

ИНСТИТУТ
ОРГАНИЧЕСКОЙ
И ФИЗИЧЕСКОЙ
ХИМИИ

ИМЕНИ
А. Е. АРБУЗОВА

2003

ЕЖЕГОДНИК

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ИНСТИТУТ
ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ
ХИМИИ

ИМЕНИ А. Е. АРБУЗОВА

2003



ЕЖЕГОДНИК

ФИЗТЕХПРЕСС

УДК 061.6(471.41)+54:006.16
ББК 24е(2)л+24я54(2)
И66

И66 Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова 2003.
Ежегодник. – Казань: ФизтехПресс, 2004. 195 с.

ISBN 5-94469-010-0

Под общей редакцией
О. Г. Синяшина

Редакционная коллегия

А. А. Бредихин (председатель), Л. В. Аввакумова, З. А. Бредихина, Б. И. Бузыкин, А. О. Визель,
С. А. Кацуба, Т. Д. Кешнер, В. И. Коваленко, А. И. Коновалов, И. А. Литвинов, И. М. Магдеев,
О. Г. Синяшин, В. С. Резник, И. П. Романова

Печатается по решению

Учёного совета Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН

В ежегоднике представлены материалы, отражающие деятельность Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук за 2003 г.

Сборник включает также некоторый справочный материал по институту.

УДК 061.6(471.41)+54:006.16
ББК 24е(2)л+24я54(2)

ISBN 5-94469-010-0

© ИОФХ КазНЦ РАН, 2004
© Обложка Аксенов И.А., 2004

Ответственный редактор С. М. Ахмин
Редактор О. Б. Яндуганова
Технический редактор Д. В. Ильматова

Издательство “ФизтехПресс” КФТИ КазНЦ РАН
420029, Казань, Сибирский тракт, 10/7
Лицензия № 0325 от 7 декабря 2000 года

Подписано в печать 30.12.2004
Формат 60х90/8. Бумага офсетная
Гарнитура Times. Печать офсетная
Тираж 275 экз.

Предисловие редактора

Уважаемые коллеги!

Прошедший 2003 год стал знаменательным для института. Яркие и незабываемые события, каждое из которых по своей масштабности и значимости могло бы стать главным итогом многолетней деятельности любого академического учреждения, в нашем институте случились в один год и сплелись в великолепное созвездие, высоко поднявшее авторитет казанской химической школы в России и в мире.

В 2003 г. с институтом и его деятельностью знакомились вице-президенты Российской академии наук, академики Г. А. Месяц и Н. А. Платэ. В рамках подготовки к XVII Менделеевскому съезду по общей и прикладной химии институт посетил президент съезда, академик О. М. Нефедов. Гости побывали в лабораториях института и встретились с членами Учёного совета. Платэ Н.А. сделал в институте научный доклад о последних достижениях в области полимерной химии.

В институте успешно прошла VII Международная конференция по химии карбенов и их аналогов – бурно развивающейся в последнее десятилетие области органической химии. В конференции приняли участие более 100 учёных из России, Украины, Испании, Франции, Японии, Германии, Израиля.

Важнейшим событием года стал XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии – наиболее престижный научный форум российских химиков, прошедший в Казани в сентябре 2003 года. Основная тяжесть по его подготовке и проведению легла на плечи сотрудников нашего института, которые с честью справились со многими, учитывая масштаб события, сложнейшими задачами. В работе съезда участвовали более 1200 учёных из 19 стран мира – России, США, Франции, Италии, Индии, Германии, Китая, Японии, Норвегии, Польши, ЮАР, Великобритании и других. Блестящий доклад академика А. И. Коновалова “Казанская школа химиков-органиков”, по мнению многих выдающихся учёных, предопределил высокий уровень всей научной программы съезда. Для нашего института важнейшим итогом съезда стало решение о создании под эгидой РФФИ и CNRS российско-французской лаборатории “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”, где институт должен занять ключевые позиции.

Знаменательным событием для института стало его посещение лауреатами Нобелевской премии по химии Ж.-М. Леном (Франция) и Р. Нойори (Япония) – участниками Менделеевского съезда.

Роль, которую сыграл институт во время подготовки и проведения Менделеевского съезда, не осталась без внимания со стороны руководства Республики Татарстан. Премьер-министр РТ Р. Н. Минниханов посетил институт, познакомился с работой его научных и технологических подразделений, встретился с членами Учёного совета и дал высокую оценку научному потенциалу ИОФХ, указав на важность участия института в решении проблем нефтехимического комплекса Республики Татарстан.

В ноябре в Казанском университете и в ИОФХ прошли торжества, посвящённые 100-летию со дня рождения выдающегося российского химика-органика Бориса Александровича Арбузова – человека, олицетворявшего казанскую химическую школу во второй половине XX столетия. К этому же событию было приурочено вручение Международной Арбузовской премии 2003 года, присужденной Эдгару Нике – профессору Боннского университета (Германия).

Но не только этими яркими событиями был отмечен 2003 год. Шла повседневная научная, научно-организационная и хозяйственная работа в соответствии с теми задачами, которые мы ставили перед собой в предыдущем году. Были получены важнейшие результаты в области органической, элементоорганической и супрамолекулярной химии, ряд из которых вошли в соответствующие отчёты о деятельности Российской академии наук в 2003 году. Они нашли своё отражение в публикациях и докладах на крупных российских и международных научных форумах. Важно и то, что в 2003 году вышли в свет три монографии с участием сотрудников института. Хочется надеяться, что эта положительная динамика сохранится и в последующие годы.

В 2003 году ИОФХ принял активное участие в подготовке и реализации проектов по программам фундаментальных исследований Президиума РАН и Отделения химии и наук о материалах (ОХНМ) РАН. Представленные институтом проекты (всего 14) были включены в 2 программы Президиума РАН и 6 программ ОХНМ РАН. По оценкам специалистов, включая координаторов программ, успех наших проектов во многом определялся комплексным подходом, когда в подготовке проекта и его реализации участвовали несколько научных коллективов института разного профиля.

В 2003 г. Российская академия наук, благодаря активной позиции А. И. Коновалова, приобрела для Казанского научного центра и передала на баланс нашего института новейший ЯМР спектрометр Avance 600, ставший жемчужиной Центра коллективного пользования. Это первый прибор такого уровня, который стал функционировать в учреждениях Российской академии наук.

Увеличился объём средств, выделенных на капитальный и текущий ремонт. Это позволило реконструировать конференц-зал, холл четвертого этажа и другие объекты. Большая заслуга по эффективному освоению значительных объёмов финансирования принадлежит заместителю директора по общим вопросам Ю. Б. Михайлову.

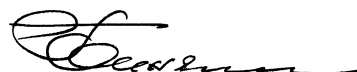
В отчётном году целый ряд сотрудников нашего института был удостоен премий, наград и званий, с чем мы их от всей души поздравляем. Это тоже важная составляющая успеха института в 2003 году.

И, наконец, в 2003 году увидел свет первый ежегодник – своеобразная летопись, в котором нашли отражение значимые события 2001–2002 годов, важнейшие результаты, успехи в развитии приоритетных направлений института. В подготовке пилотного проекта приняли участие члены дирекции, Учёного совета, руководители и ведущие специалисты большинства научных, научно-вспомогательных подразделений, Совет молодых учёных.

Со многими отмеченными событиями 2003 года Вы сможете более подробно ознакомиться на страницах ежегодника-2003, который, как и первый, увидел свет благодаря усилиям заместителя директора по научной работе, профессора А. А. Бредихина, осуществлявшего координацию работы и основное редактирование данного издания. В нём Вы также найдете информацию о людях, являющихся гордостью института и составляющих его научную элиту, узнаете об истории развития одного из научных направлений института – физико-химии полимеров, познакомитесь с некоторыми любопытными аналитическими и статистическими данными.

Надеюсь, что ежегодник-2003 будет интересен и полезен не только сотрудникам ИОФХ, но и учёным, работающим в иных научных учреждениях Российской академии наук и высших учебных заведениях, а также руководителям Российской академии наук, Академии наук Республики Татарстан, Министерств образования и науки Российской Федерации и Республики Татарстан, других федеральных и региональных органов власти.

Директор ИОФХ им. А. Е. Арбузова,
член-корреспондент РАН



О. Г. Синяшин

Содержание

История и современность

- 8 Второй эшелон.
Заместители директора и учёные секретари с 1945 года
А. О. Визель
- 20 Исследования химии и физико-химии полимеров в ИОФХ
- 20 Кое-что из прошлого
Б. Я. Тейтельбаум
- 25 Полимеры в ИОФХ
Б. М. Зуев, Э. Ф. Губанов, М. Б. Зуев
- 36 Фосфорорганические и другие полимеры в ИОФХ.
Взгляд химика-органика
Я. А. Левин

Структура института

- 45 Дирекция
- 45 Учёный совет
- 47 Научные и научно-вспомогательные подразделения

Хроника визитов

- 51 Наши гости
А. А. Бредихин

Итоги года

- 55 Основные результаты фундаментальных и прикладных исследований,
полученные в 2003 году и рекомендованные Учёным советом
института в отчёт РАН
- 61 Награды, почётные звания, премии, стипендии, дипломы
- 61 Учёные звания, учёные степени, диссертации
- 62 Проекты, программы, гранты

100-летие Б. А. Арбузова

- 67 100-летие Б. А. Арбузова
 68 Наш путь в науке
Б. А. Арбузов
 76 Международная Арбузовская премия
Т. Д. Кешнер
 79 Мемориальная научная конференция “Столетие со дня рождения академика Б. А. Арбузова”
А. А. Бредихин

Научные сообщения

- 81 Казанская школа химиков-органиков
А. И. Коновалов
 87 Циклические и каркасные фосфины – новые лиганды в координационной химии переходных металлов
О. Г. Синяшин, А. А. Карасик
 101 Три лика стереохимии
А. А. Бредихин

Personalia

- 112 Константин Васильевич Никоноров. К 90-летию со дня рождения
И. А. Нуретдинов
 115 Александр Алексеевич Андрианов. К 85-летию со дня рождения
Э. А. Гурьев
 116 Глеб Петрович Курбский. К 85-летию со дня рождения
Г. П. Каюкова, Г. В. Романов, Л. З. Нигмедзянова
 119 Юрий Петрович Китаев. К 80-летию со дня рождения
Л. П. Сысоева
 120 Роальд Рифгатович Шагидуллин. К 75-летию со дня рождения
В. И. Коваленко
 121 Автобиографические очерки
Р. Р. Шагидуллин

Научно-организационная деятельность

- 131 Коллективный спектроаналитический центр физико-химических исследований строения, свойств и состава веществ и материалов (ЦКП САЦ)
И. А. Литвинов
 132 Новые приборы
И. А. Литвинов
 133 Технологическая база ИОФХ
И. М. Магдеев
 136 Аспирантура ИОФХ
Р. Г. Муратова, И. П. Романова
 138 Кадровая политика
О. Г. Синяшин
 140 Международное сотрудничество
Т. Д. Кешнер
 144 Дом-музей академиков Арбузовых
Н. М. Гайдукова

Публикации

- 147 Книжные издания 1945–2003 гг.
Б. И. Бузыкин, А. А. Бредихин
- 149 Публикации сотрудников ИОФХ в 2003 году
- 175 Изобретательская деятельность в ИОФХ

Съезды, конференции, научные встречи

- 178 XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии
О. Г. Синяшин
- 184 Международные и всероссийские конференции и семинары,
организованные в 2003 году в Казани при участии ИОФХ
- 186 Конференции 2003 года, в которых принимали участие сотрудники
ИОФХ

Финансово-хозяйственная деятельность

- 188 Финансирование – цифры и тенденции
О. Г. Синяшин, Ю. Б. Михайлов, В. Ю. Никонова

На последних страницах

- 191 Арбузовский вальс
А. И. Коновалов
- 193 Год козы
А. А. Бредихин



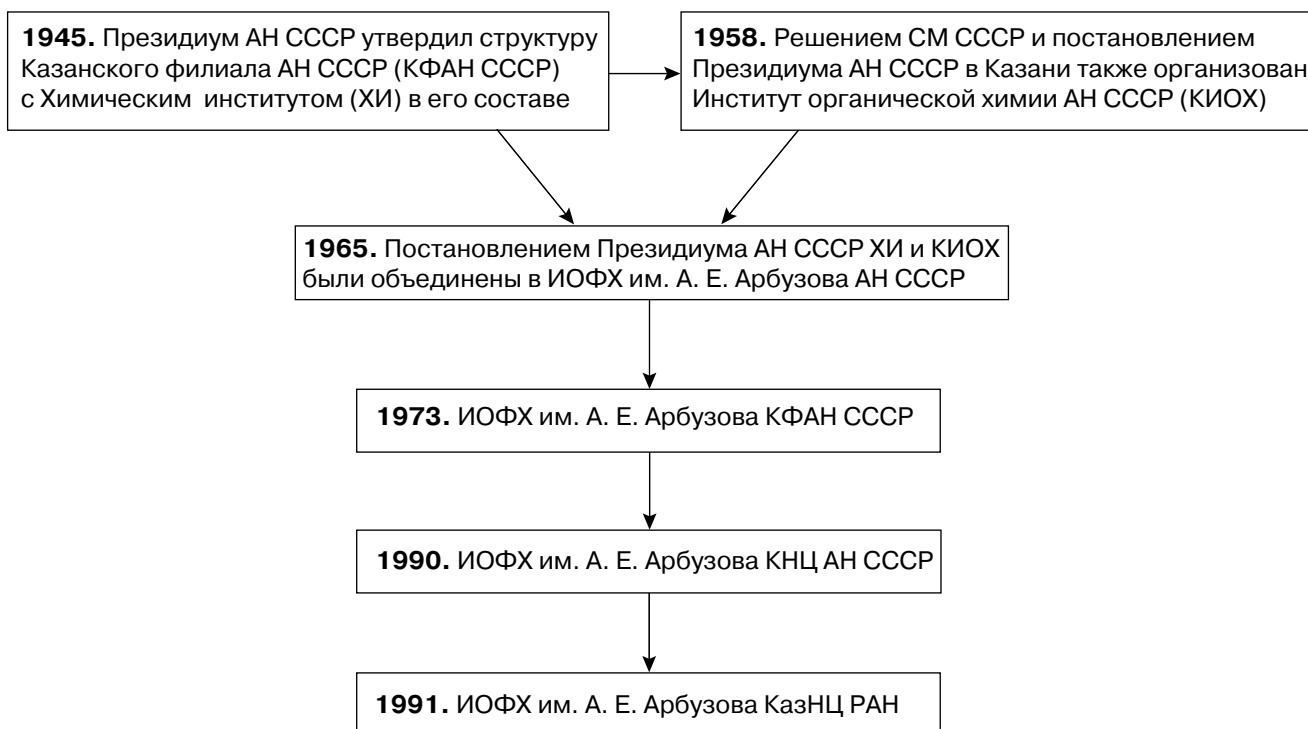
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Второй эшелон.

Заместители директора и учёные секретари с 1945 года

В первом выпуске ежегодника в исторической последовательности читателю был представлен директорский корпус института [1]. В этом выпуске тема научного и административного руководства институтом продолжена. Читателю представлен второй эшелон лиц, причастных к созданию, становлению и руководству институ-

том. В него входят заместители директоров и учёные секретари. Современный ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН был создан не на пустом месте, он является наследником и продолжателем генетической цепочки академических институтов химического профиля в Казани. Вот эта цепочка:



Все показанные трансформации носили скорее номенклатурный, чем смысловой характер, а состав институтов оставался в своей основе одним и тем же, независимо от меняющихся названий и занимаемых зданий. Наглядное представление о длительности работы и сотруд-

ничества руководителей перечисленных институтов с 1945 года по настоящее время дано в таблице, а краткая информация об их деятельности – в хронологической последовательности.

Хронология изменений руководящего звена химических институтов АН в Казани

| Годы | Химический институт | | |
|------|---------------------|----------------|---------------|
| | Директор | Зам. директора | Уч. секретарь |
| 1946 | Арбузов А.Е. | | Никонов К.В. |
| 1947 | | | |
| 1948 | | | |
| 1949 | | | |
| 1950 | | | |
| 1951 | | | |
| 1952 | | | |
| 1953 | | | |
| 1954 | | | |
| 1955 | | | |
| 1956 | | | |
| 1957 | | | |
| 1958 | | | |
| 1959 | | | |
| 1960 | | | |
| 1961 | | | |
| 1962 | | | |
| 1963 | | | |
| 1964 | | | |
| 1965 | | | |

| Годы | Институт органической химии | | | |
|------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | Директор | Зам. директора по науке | Зам. директора по АХЧ | Учёный секретарь |
| 1959 | Арбузов Б.А. | Никонов К.В. | Маринин И.М. | Урманчиев Ф.А. |
| 1960 | | | | |
| 1961 | | | | |
| 1962 | | | | |
| 1963 | | | | |
| 1964 | | | | |
| 1965 | | | | |
| 1965 | | | | |

| Годы | ИОФХ им. А. Е. Арбузова | | | | |
|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | Директор | Зам. директора по науке | Зам. директора по науке | Зам. директора по АХЧ | Учёный секретарь |
| 1965 | Арбузов Б.А. | Никонов К.В. | Китаев Ю.П. | Маринин И.М. | Шагидуллин Р.Р. |
| 1966 | | | | | |
| 1967 | | | | | |
| 1968 | | | | | |
| 1969 | | | | | |
| 1970 | | | | | |
| 1971 | | | | | |
| 1972 | | | | | |
| 1973 | | | | | |
| 1974 | | | | | |
| 1975 | | | | | |
| 1976 | | | | | |
| 1977 | | | | | |
| 1978 | | | | | |
| 1979 | | | | | |
| 1980 | | | | | |
| 1981 | | | | | |
| 1982 | | | | | |
| 1983 | | | | | |
| 1984 | | | | | |
| 1985 | | | | | |
| 1986 | | | | | |
| 1987 | | | | | |
| 1988 | | | | | |
| 1989 | | | | | |
| 1990 | | | | | |
| 1991 | | | | | |
| 1992 | | | | | |
| 1993 | | | | | |
| 1994 | | | | | |
| 1995 | | | | | |
| 1996 | | | | | |
| 1997 | | | | | |
| 1998 | | | | | |
| 1999 | | | | | |
| 2000 | | | | | |
| 2001 | | | | | |
| 2002 | | | | | |
| 2003 | | | | | |

Сведения об учёных, занимавших административные посты второго эшелона, а затем ставших директорами, приведены в предыдущем выпуске ежегодника [1]. Такой путь прошли профессор А. Н. Верещагин, профессор и член-корр. АН РТ Э. С. Батыева и приобретший опыт руководящей работы в качестве учёного секретаря, а затем зам. директора, профессор, член-корр. РАН О. Г. Синяшин, являющийся директором ИОФХ в настоящее время.

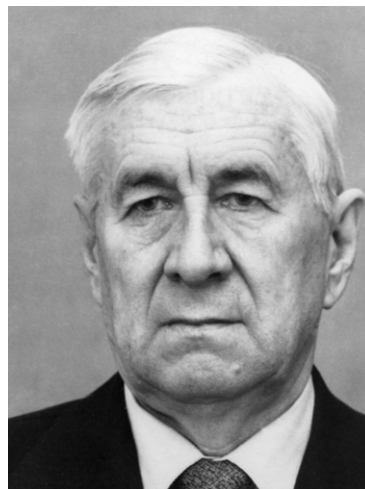
Константин Васильевич Никоноров

Константин Васильевич Никоноров на протяжении более сорока лет (с января 1946 по сентябрь 1987 года) входил в состав руководящего звена института, название которого за этот период трижды сменилось, но основная научная направленность осталась неизменной. Константин Васильевич был одной из ключевых фигур в период создания и становления института, и вся его творческая энергия и приобретенный в годы Великой Отечественной войны опыт крупного руководителя послужили успешному формированию современного химического центра, завоевавшего международное признание научного мира.

К. В. Никоноров родился в Казани, окончил Казанский химико-технологический институт (КХТИ) (1938) и аспирантуру при нём (1941), прослужил в Советской армии всю войну (1941–1945), которую закончил в должности старшего помощника начальника химического управления фронта. Вернувшись в Казань, он стал учёным секретарем (1946–1952) Химического института в создаваемом Казанском филиале АН СССР, затем учёным секретарем Президиума КФАН СССР (1952–1959) и заместителем директора по научным вопросам ИОФХ им. А. Е. Арбузова КФАН СССР (1959–1987).

Константин Васильевич вел большую научно-организационную работу по формированию научных коллективов лабораторий, курировал научно-исследовательские темы и финансы института, много сил вложил в строительство нового здания ИОФХ. Наряду с напряженной административной работой, К. В. Никоноров, являясь учеником академика А. Е. Арбузова, вел систематические исследования пирофосфорной кислоты, фосфорилированных мочевины и α -окси- β , β -тригалоидэтилфосфонатов. На основе ацилированных α -окси- β , β -тригалоидэтилфосфонатов был создан препарат “Хлорацетифос” для лечения грибковых заболеваний человека и животных. Его серийное производство было организовано на Казанском предприятии “Татхимфармпрепараты”. Список научных публикаций К. В. Никонорова содержит около ста наименований, в том числе 23 авторских свидетельства.

Несмотря на огромную занятость, Константин Васильевич на протяжении всей жизни сохранял интерес к



Константин Васильевич Никоноров
(11.05.1913–03.03.1999)

спортивному отдыху. Его увлечениями были настольный теннис, лыжи и велосипед. И даже став заместителем директора ИОФХ, в первые годы существования института он часто ездил на работу не на директорской “Волге”, а на велосипеде.

Успешная административная и научная деятельность К. В. Никонорова отмечена орденами Отечественной войны и Трудового Красного Знамени, многочисленными медалями, ему присвоено почётное звание “Заслуженный деятель науки ТАССР”.

Илья Ильич Курочкин

Илья Ильич Курочкин родился в Казани, окончил КХТИ, работал заместителем директора КХТИ (1937–1941), зам. директора Казанского авиационного института (1945–1950), зам. председателя Президиума КФАН СССР по административно-хозяйственной части (1950–1963), сменив на этом посту недолго проработавшего Н. А. Карасёва.

Первоначально, при создании Химического института КФАН, его сотрудники начали работать в помещениях КХТИ и химического факультета КГУ. Затем Президиум КФАН и некоторые его институты разместились в реконструированных по проекту архитектора П. Т. Сперанского помещениях бывшей Ксенинской женской гимназии. В этот период институты КФАН были немногочисленны, все работали в одном здании, и поэтому не было необходимости, чтобы в каждом институте был свой заместитель директора по административно-хозяйственной работе. Эти функции выполнял зам. председателя Президиума КФАН И. И. Курочкин. Однако, численный состав институтов и их лабораторий быстро возрастал, и в 1957 году по проекту



Илья Ильич Курочкин
(1905–1992)



Георгий Петрович Дезидерьев
(11.08.1910–15.05.1965)

архитектора М. К. Игламова к зданию бывшей гимназии был сделан трёхэтажный пристрой в классических архитектурных формах с фасадом, выходящим на ул. Лобачевского. Большинство лабораторий Химического института расположилось именно в этом пристрое. Все эти работы выполнялись под неусыпным присмотром академика А. Е. Арбузова и его заместителя И. И. Курочкина. Илья Ильич также активно участвовал в закладке зданий ИОФХ в начальном периоде строительства. Он имел большой опыт административно-хозяйственной работы. Был в тесной связи с соответствующими структурами Казани и Республики. Уделял значительное внимание проблемам быта и здоровья сотрудников. В рабочем кабинете И. И. Курочкина, по соседству с письменным столом заседаний была смонтирована химическая установка для очистки и перегонки веществ, т.е. он продолжал ощущать себя химиком, каким и был по образованию.

Георгий Петрович Дезидерьев

Георгий Петрович Дезидерьев родился в селе Армёнки Нерехтского уезда Костромской области в семье врача. С детства он проявлял большой интерес к школьным предметам, различным ремеслам и увлекался музыкой. В 1917 году семья переехала в Казань, где он окончил Казанский химико-технологический институт (1931), работал в научно-исследовательском химическом институте при КГУ и защитил кандидатскую диссертацию (1941). В годы Великой Отечественной войны Г. П. Дезидерьев работал в гальваническом цехе авиационного завода, где была решена проблема “ненамерзаемости” льда на крыльях самолетов. С 1946 года, в связи с созданием Казанского филиала АН СССР, Георгий Петро-

вич стал сотрудником лаборатории неорганической химии, возглавляемой Г. С. Воздвиженским, а затем заведующим лабораторией электрохимии КФАН. Защитил докторскую диссертацию (1964) в области электрохимии. Одновременно он вел большую научно-административную работу – был учёным секретарем (1959–1963), а затем и заместителем директора по научным вопросам Химического института КФАН СССР (1963–1965).

Научно-теоретические исследования Г. П. Дезидерьева в области электрохимической кинетики и изучения приэлектродных процессов с участием водорода явились основой для создания новых методов электрохимической обработки металлов. Среди них электрополировка стальных деталей (внедрена на заводе “Пишмаш”), создание нового рельсорезного станка анодно-механического действия (механические мастерские Юдинского депо).

Научные достижения и разработки Дезидерьева высоко оценивались учёными московской электрохимической школы, возглавляемой академиком А. Н. Фрумкиным, а также учёными Польши, куда он неоднократно приглашался.

Список научных публикаций Дезидерьева включает около 50 наименований. За плодотворную административную и научную деятельность Г. П. Дезидерьев был награждён орденом “Знак Почёта”, медалью “За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.”, премиями Президиума АН СССР, ВХО им. Д. И. Менделеева, Центрального правления ВНИТО Машпрома.

Человек социально активный, большой культуры, включаясь в жизнь коллективов, в которые он попадал, Георгий Петрович всегда стремился заразить окружающих своей увлеченностью наукой и интересом к таким культурным ценностям как музыка, театр, литература и восторженное отношение к природе.



Юрий Петрович Китаев
(род. 1.02.1923)

Юрий Петрович Китаев

Юрий Петрович Китаев родился в Казани, окончил химический факультет Казанского государственного университета (1950), кандидатскую диссертацию выполнил под руководством академика А. Е. Арбузова в КХТИ (1955), доктор химических наук (1968), профессор (1969). С 1955 года – сотрудник, затем учёный секретарь Химического института КФАН (1958–1965). В этот период Ю. П. Китаев приобрел большой опыт административной работы и в 1965 г. при формировании ИОФХ был назначен на должность заместителя директора нового института (1965–1980), где создал лабораторию азотистых органических соединений, которую возглавлял до 1991 г. В эти же годы он также занимал должность заместителя председателя Президиума КФАН СССР (1973–1978). Ю. П. Китаев много сил отдал становлению ИОФХ и Казанского филиала АН СССР.

Ю. П. Китаев является соавтором около 400 научных публикаций, в том числе двух обзорных монографий: Китаев Ю.П., Бузыкин Б.И. *Гидразоны* // М.: Наука. -1974. -416 с. и Китаев Ю.П., Троепольская Т.В., Будников Г.К. *Промежуточные продукты в электрохимических реакциях* // М.: Наука. -1982. -216 с. Под редакцией Ю. П. Китаева опубликован также сборник обзоров *Химия гидразонов* // М.: Наука. -1977. -208 с.

Юрий Петрович известен фундаментальными трудами по синтезу, электрохимии и изучению строения и свойств азоторганических соединений, особенно гидразонов, иминов и оксимов, в которых был успешно использован комплекс физико-химических методов для решения задач структурной химии. Совместно со своими сотрудниками он изучал механизм перегруппировки Фишера-Арбузова и обнаружил новую реакцию превращения фенилгидразонов в пиразолины. Детально изучено электрохимическое поведение и особенности строе-



Иван Михайлович Маринин
(1909–1980)

ния гидразонов различных типов, в том числе с разнообразными характеристическими группами. Синтезированы новые типы гидразонов и открыты новые перегруппировки многофункциональных гидразонов, в том числе нитрильное расщепление гидразоноилгалогенидов при электрохимическом восстановлении. Среди полученных в лаборатории Ю. П. Китаева новых соединений были выявлены перспективные антигельминтики для животноводства, протравители семян, акарициды; разработан рациональный способ получения известного препарата “Текто”.

Ю. П. Китаев принимал активное участие в подготовке научных кадров. Под его руководством выполнено 18 кандидатских диссертаций. Трое его учеников стали докторами наук.

Ю. П. Китаев награждён шестью медалями и имеет почётное звание “Заслуженный деятель науки ТАССР” (1970).

Иван Михайлович Маринин

Иван Михайлович Маринин имел среднее образование, был опытным административно-хозяйственным работником. В годы Великой Отечественной войны был награждён орденами “Красного Знамени” и “Красной Звезды”, а также медалями “За боевые заслуги”, “За победу над Германией” и др. (всего 8 медалей). С 1959 по 1978 год был заместителем директора по общим вопросам Института органической химии, а затем ИОФХ. За эти годы Иван Михайлович много сил и опыта крупного администратора вложил в строительство комплекса новых зданий института. Благодаря энергии и энтузиазму таких опытных людей как директор института академик Б. А. Арбузов, его заместителей К. В. Никонорова и



Фарид Абдуллоевич Урманчиев
(род. 8.03.1917)

И. М. Маринина, один за другим вступали в строй всё новые и новые блоки создающегося института, окончательное название которого – Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова. Имя института дало название и улице, которая стала называться улицей Арбузова. Первым было завершено и освоено восточное крыло главного здания. Там уже началась научная работа, когда в правом крыле ещё завершалось строительство, и здание доводилось до кондиции. Одновременно велось сооружение надворных технических служб. Были построены и введены в строй технологический и механический корпуса, возведено здание вивария. В создании и дальнейшем надлежащем содержании сложного научно-технического комплекса Иван Михайлович Маринин сыграл большую роль.

Фарид Абдуллоевич Урманчиев

Фарид Абдуллоевич Урманчиев родился в г. Улан-Уде Бурято-Монгольской АССР, окончил Казанский химико-технологический институт (1941) и после Великой Отечественной войны (с 1951 по 1970 год) работал в лаборатории химии нефти в Химическом институте КФАН СССР, Казанском институте органической химии АН СССР, а затем в ИОФХ им. А. Е. Арбузова. В период с 1959 по 1964 год Ф. А. Урманчиев был учёным секретарем Института органической химии АН СССР в Казани и участвовал в организационных перестройках институтов, связанных с изменениями их ведомственной подчиненности. Кандидат химических наук Ф. А. Урманчиев проводил исследования индивидуального углеводородного состава бензино-лигроиновых фракций нефтей Татарии, был соавтором 19 научных публикаций. Награждён медалями “За боевые заслуги” и “За победу над Германией”.



Юрий Михайлович Каргин
(род. 24.11.1931)

Юрий Михайлович Каргин

Юрий Михайлович Каргин родился в городе Тюмени Тюменской области, окончил Казанский государственный университет (1954) и аспирантуру при кафедре аналитической химии химического факультета КГУ, доктор химических наук (1972), профессор (1973). В периоды с 1957 по 1961 и с 1972 по 1997 годы он работал в КГУ, где с 1972 по 1997 год заведовал кафедрой физической химии.

В 1961 году Ю. М. Каргин из КГУ переходит на работу в Институт органической химии АН СССР в лабораторию теоретических исследований, возглавляемую академиком Б. А. Арбузовым. Эта лаборатория в 1965 году при трансформации ИОХ в ИОФХ превратилась в лабораторию структуры и реакционной способности органических соединений, в которой Каргин и работает до 1972 г. В этот сложный период структурной перестройки и смены названий института и его подразделений Ю. М. Каргин является учёным секретарем института (1964–1965). Работу в ИОФХ Юрий Михайлович продолжает (1986–1996) в должности заведующего лаборатории электрохимии.

Юрий Михайлович Каргин является соавтором более 400 статей, трёх монографий, более 50 изобретений. Большинство его исследований посвящено разработке методов электросинтеза высокоэффективных нитрующих реагентов и нитропроизводных целлюлозы и ароматических соединений.

За результативную научную деятельность Ю. М. Каргину присвоено звание “Заслуженного деятеля науки ТАССР” (1985), он награждён Почётной грамотой Президиума Верховного Совета РСФСР, нагрудным знаком “Изобретатель СССР”, медалями ВДНХ СССР; в составе творческого коллектива становится лауреатом Государственной премии РТ (1994).



Роальд Рифгатович Шагидуллин
(род. 5.08.1928)

Роальд Рифгатович Шагидуллин

Роальд Рифгатович Шагидуллин родился в деревне Терси Агрызского района ТАССР. Окончил физико-математический факультет КГУ (1950). С 1953 года последовательно является сотрудником спектральных лабораторий Химического института КФАН СССР, Института органической химии АН СССР в Казани и ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Стажировался в Москве в лаборатории академика Г. С. Ландсберга. С 1965 года Р. Р. Шагидуллин – учёный секретарь института (1965–1973). Совместно с академиками А. Е. и Б. А. Арбузовыми, членом-корреспондентом АН А. Н. Пудовиком он участвовал в научно-организационной деятельности дирекции, в формировании и работе первого Учёного совета ИОФХ. Кроме этого, Р. Р. Шагидуллин курировал патентную группу, возглавлял технический совет института. Как учёный секретарь химического института и как физик-спектроскопист, он прекрасно понимал роль физических методов в химических исследованиях, всячески способствовал развитию и оснащению физико-химических структур, а также их взаимосвязи с синтетическими подразделениями.

Параллельно с многогранной административно-организационной работой, выполняемой не холодно формально, а увлеченно и творчески, Р. Р. Шагидуллин непрерывно ведет обширную научно-исследовательскую работу. Кандидат физико-математических наук, доктор химических наук (1997), профессор (1997), он создал сильную группу, а затем лабораторию молекулярной спектроскопии, заведующим которой был с 1985 по 1996 год. Исследования проводились как с подразделениями ИОФХ, так и с вузами, отраслевыми институтами и предприятиями Казани. Результатом этих работ явились: установление целого ряда спектроструктурных корреляций, определение и уточнение строения новых веществ, решение актуальных проблем внутри- и межмолекулярных взаи-



Рауза Газизовна Муратова
(род. 3.08.1939)

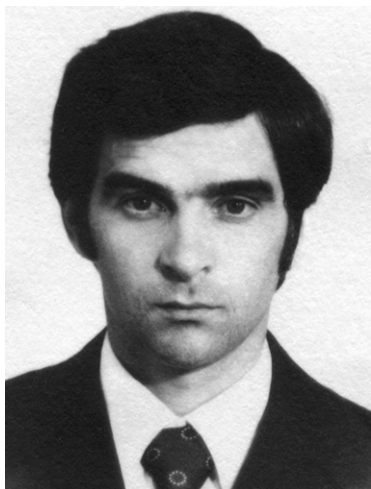
модействий, разработка системы многопланового конформационного анализа на базе совместного использования спектрального эксперимента и теоретических расчётов, развитие супрамолекулярной спектроскопии, аналитическая помощь промышленным предприятиям и медицинским учреждениям. В лаборатории подготовлено около 30 кандидатов наук, 6 докторов наук, более 100 специалистов из многих учреждений Казани и крупных городов РФ прошли здесь стажировку.

Р. Р. Шагидуллин является соавтором около 500 научных публикаций, в числе которых статьи, авторские свидетельства, монографии, в т.ч. “Атлас ИК-спектров фосфорорганических соединений”, изданный как в нашей стране, так и за рубежом.

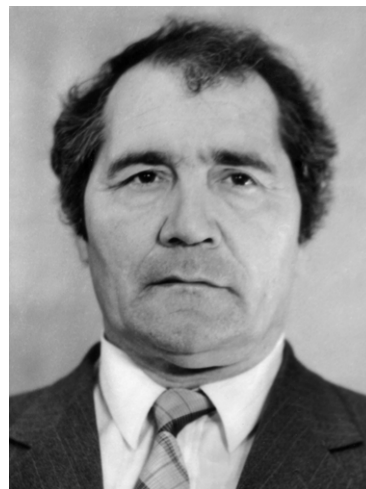
Роальд Рифгатович Шагидуллин награждён орденом “Знак Почёта”, медалями “За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.” и др., удостоен почётного звания “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан”.

Рауза Газизовна Муратова

Рауза Газизовна Муратова родилась в Алма-Ате, окончила кафедру катализа и технической химии Казахского государственного университета (1961, Алма-Ата). С 1966 года – сотрудник ИОФХ, кандидат химических наук (1968), старший научный сотрудник (1977). С 1973 по 1995 год являлась учёным секретарем института. В этот период успешно вела оперативную научно-организационную работу по основным направлениям научной деятельности института, по организации прикладных исследований и работ, выполняемых по целевым отраслевым программам. Умело и тактично контактировала с сотрудниками института в периоды корректировки планов и редактирования отчётных материалов. Боль-



Владимир Махмутович Гильмутдинов
(род. 17.02.1945)



Алис Камилович Курамшин
(род. 26.07.1938)

шое внимание Р. Г. Муратова уделяла вопросам организации работы Учёного совета, подготовки изданий трудов института, организации научных сессий, конкурсов, аттестаций сотрудников, работе с аспирантами и соискателями. В сферу её деятельности также входило курирование работ научно-вспомогательных подразделений.

Одновременно с обработкой больших объёмов плановой и отчётной документации, также других бумаг, требующих стандартизованного делопроизводства, Рауза Газизовна Муратова систематически вела собственную научную работу. Основная тема её исследований – изучение кинетики и механизмов гидрирования непредельных соединений в жидкой фазе на металлах платиновой группы и сплавах на основе палладия, а также изучение влияния характера макромолекулярных лигандов комплексных соединений платиноидов на избирательность и активность каталитических систем. Способ приготовления катализаторов гидрирования защищён авторским свидетельством, результаты исследований опубликованы в научной печати.

С 1996 по 2002 г. Р. Г. Муратова занимала должность старшего научного сотрудника отдела научно-технической документации, а с 2002 года является заведующей аспирантурой ИОФХ. За активную трудовую деятельность Р. Г. Муратова награждена орденом “Знак Почёта”.

Владимир Махмутович Гильмутдинов

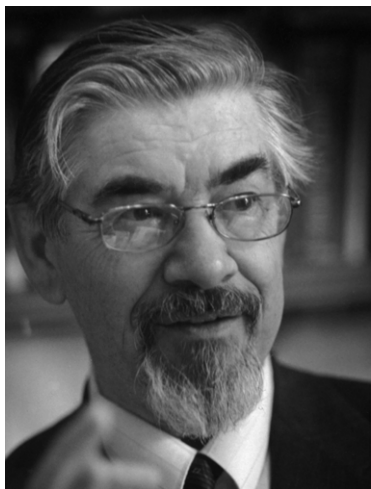
Владимир Махмутович Гильмутдинов родился в Ново-Павловском совхозе Мари-Турекского района Марийской АССР, окончил Казанский инженерно-строительный институт (1969). Заместитель директора по общим вопросам ИОФХ (1977–1981). Курировал экономические и ремонтно-строительные сферы деятельности ИОФХ.

Алис Камилович Курамшин

Алис Камилович Курамшин родился в Рыбно-Слободском районе Татарии в семье учителей. В Казани он окончил КХТИ (1963) по специальности “Автоматизация производственных процессов” и с 1963 по 1973 год работал на Кирово-Чепецком химическом заводе, с 1973 по 1980 год был главным инженером завода “Победа труда” Зеленодольского района Татарстана, единственного в России предприятия, производившего научное оборудование из термостойкого стекла. Затем А. К. Курамшин перешёл в систему АН СССР и стал заместителем директора по общим вопросам ИОФХ им А. Е. Арбузова (1981–2002).

За годы руководства А. К. Курамшиным административно-хозяйственной стороной жизни института был построен и введён в действие новый корпус для лаборатории химико-биологических исследований, хозяйственным способом проведена реконструкция АКС и сооружен пристрой к институтскому детскому саду. Благодаря конструктивному взаимодействию вспомогательных служб института с научными подразделениями, на базе технологической лаборатории было организовано мелкосерийное производство оригинальных продуктов, созданных в научных подразделениях института, включая новые лекарственные препараты (“Ксимедон”, “Димефосфон”, “Глицифон”). В 90-е годы, годы резкого ухудшения экономической ситуации страны, сокращения финансирования научных исследований, гибкое использование А. К. Курамшиным открывшихся арендных и коммерческих возможностей содействовало сохранению жизнеспособности основных структур института. А. К. Курамшин награждён юбилейной медалью Президиума Верховного Совета СССР “За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина”.

С 2002 года Алис Камилович Курамшин является заместителем по общим вопросам председателя Президиума Казанского научного центра РАН.



Ильдус Аглямич Нуретдинов
(род. 13.05.1935)

Ильдус Аглямич Нуретдинов

Ильдус Аглямич Нуретдинов родился в г. Менделеевске Елабужского района ТАССР, окончил Горьковский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (1957) (специальность – радиохимия). Затем, начав в 1959 г. научную деятельность в Химическом институте КФАН в должностях младшего и старшего научного сотрудника, И. А. Нуретдинов после защиты докторской диссертации (1975) в 1979 г. становится зав. лабораторией физиологически активных элементоорганических соединений ИОФХ, которую и возглавляет по настоящее время. В 1990 г. он получает звание профессора, а в 1992 – избирается членом-корреспондентом АН Татарстана.

С 1989 по 1992 г. И. А. Нуретдинов на посту зам. директора ИОФХ по научной работе способствовал пополнению приборного парка института современным научным оборудованием (ВЭЖХ, спектрометры Specord UV/VIS/IR, компьютеры).

Одновременно с административно-организационной работой Ильдус Аглямич ведет систематическую научно-исследовательскую работу. В результате этих исследований была разработана технология производства пестицидных препаратов “Бициклат” и “Гипхлофос”, а также найдены новые пути синтеза и разработаны методы получения ранее неизвестных производных фуллерена, в том числе содержащих фармакофорные группы. И. А. Нуретдинов является соавтором более 300 публикаций, в том числе более 25 авторских свидетельств и патентов.

И. А. Нуретдинов награжден юбилейной медалью Президиума Верховного Совета СССР “За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина”, в 1997 году ему присвоено почётное звание “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан”.

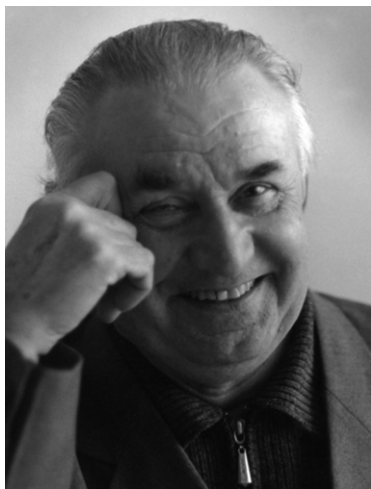


Владимир Евгеньевич Катаев
(род. 7.05.1951)

Владимир Евгеньевич Катаев

Владимир Евгеньевич Катаев родился в Казани в семье известных казанских химиков – доцентов КГУ Е. Г. Катаева и Л. М. Катаевой, окончил Казанский государственный университет (1973) и аспирантуру ИОФХ. Доктор химических наук (1996). Начав свою научную трудовую деятельность в лаборатории структуры и реакционной способности органических соединений, возглавляемой академиком Б. А. Арбузовым, в группе профессора А. Н. Верещагина, и пройдя путь младшего и старшего научного сотрудника, В. Е. Катаев избирается на должность заместителя директора ИОФХ по научной работе (1991–1996). В эти трудные для страны и отечественной науки годы перестройки он принимает активное участие в формировании новой программы реализации научного потенциала ИОФХ в практически значимых для Республики Татарстан областях. При его участии было начато взаимовыгодное сотрудничество института с ОАО “Хитон”, АО “Нэфис”, ООО НПП “Ветта”, заложены основы плодотворного взаимодействия ИОФХ с Министерством экологии и природных ресурсов РТ. В. Е. Катаев активно способствовал налаживанию координации научно-практической деятельности ИОФХ с другими институтами Казанского научного центра РАН, институтами РАН и зарубежными фирмами.

Параллельно с административно-организационной работой Владимир Евгеньевич Катаев ведет интенсивную научно-исследовательскую работу, формирует и возглавляет новую лабораторию структуры комплексных соединений и лигандов (1994), а в 2002 году по решению Учёного совета ИОФХ становится заведующим лабораторией химии природных соединений. В. Е. Катаевым и его сотрудниками в результате комплексного анализа данных разнообразных физико-химических методов для широкого круга производных 1,2-дизамещённых этанов



Владимир Савич Резник
(род. 16.08.1937)

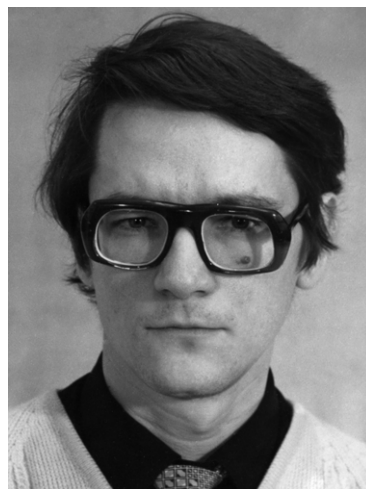
выявлены конформационные закономерности молекул, имеющих несколько осей внутреннего вращения. На основе анализа “структура-свойство” биологически активных соединений пиримидинового ряда предложена модель их взаимодействия с ацетилхолинэстеразой. В результате исследований реакционной способности дитерпеноида изостевиола синтезированы его многочисленные энантиочистые хиральные производные, открыты новые реакции с их участием, а также обнаружена способность изостевиола селективно связывать ароматические соединения с образованием клатратов.

В 2002 году Владимиру Евгеньевичу Катаеву присвоено почётное звание “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан”.

Владимир Савич Резник

Владимир Савич Резник родился в Хабаровске, окончил Казанский химико-технологический институт (1959) по специальности инженер химик-технолог. Доктор химических наук (1987), профессор (1993). Начал научную трудовую деятельность в ИОФХ в 1963 году. Со временем В. С. Резник находит своё направление научных исследований и формирует одно из самых больших подразделений института – лабораторию химико-биологических исследований, которую возглавляет с 1980 года.

Собственные научные интересы Владимира Савича концентрируются на химии и изучении биологических свойств гетероциклов класса пиримидинов. Им исследовано взаимодействие окси- и меркаптопиримидинов с дигалогеналканами и разработаны методы синтеза N-галогеносидигидропиримидинов и галогеналкилтиопиримидинов. Под его руководством в сотрудничестве с Казанским медицинским университетом создан новый высоко-



Георгий Николаевич Никонов
(род. 11.05.1954)

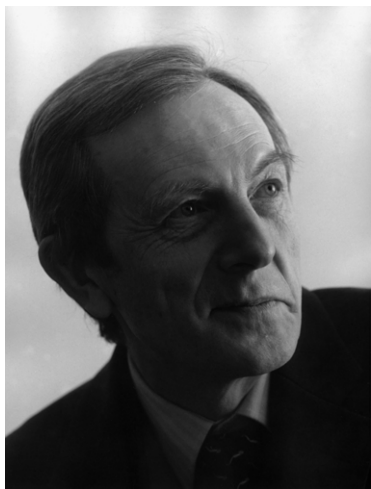
эффективный лекарственный противоожоговый препарат иммунного действия “Ксимедон”. Препарат ускоряет процессы регенерации тканей, улучшает приживление кожных трансплантатов и нормализует иммунную систему. Препарат освоен клинической медициной и серийно производится фармацевтическим объединением “Татхимфарм-препараты”. В. С. Резником обнаружены и исследуются высокоэффективные α -адренолитики, а также новый класс необратимых ингибиторов ацетилхолинэстеразы.

Глубина эрудиции в широком круге химических и биологических проблем, умение фундаментально-теоретические исследования доводить до практически полезных результатов, а также опыт научно-организационной работы, явились основой назначения В. С. Резника на должность заместителя директора ИОФХ по научным вопросам (1992). Заняв эту должность, В. С. Резник принял активное участие в обновлении тематики института, а также создал на научно-лабораторной базе института первый в России региональный центр контроля качества лекарственных средств.

Владимир Савич Резник является соавтором более 250 научных трудов, включающих статьи, авторские свидетельства СССР, а также российские и зарубежные патенты. Он награждён медалями “За доблестный труд” (1970), “За трудовое отличие” (1980), “Ветеран труда” (1989) и орденом “Знак Почёта” (1999), удостоен почётного звания “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан”.

Георгий Николаевич Никонов

Георгий Николаевич Никонов родился в Казани, окончил технологический факультет Казанского химико-технологического института (1976) и с 1976 по 1998 год работал в ИОФХ. Кандидат химических наук (1981),



Сергей Александрович Кацюба
(род. 29.05.1952)



Юрий Борисович Михайлов
(род. 23.05.1956)

доктор химических наук (1988). После смерти академика Б. А. Арбузова в 1991 году на базе руководимой им лаборатории структуры и реакционной способности органических соединений были сформированы новые подразделения. Заведующим вновь созданной лаборатории металлокомплексов и лигандов стал Г. Н. Никонов (1994). В 1996 году он был назначен на должность учёного секретаря института, которую и занимал до своего отъезда в США (1998).

Основным направлением научной деятельности Г. Н. Никонова были исследования в новой области функционально-замещённых фосфинов, а именно, химии бороксиалкилфосфинов и их производных. В результате этих исследований были разработаны общие методы получения бороксильных производных фосфора, содержащих гетероатомы с различными комбинациями их валентных состояний. За время работы в ИОФХ Г. Н. Никонов стал соавтором 175 статей, монографии, шести обзоров в отечественных и зарубежных изданиях и 25 авторских свидетельств и патентов.

Будучи учёным секретарем ИОФХ, Г. Н. Никонов явился инициатором и организатором создания единой компьютерной сети института, без чего трудно представить себе современную работу всех отделов института.

Сергей Александрович Кацюба

Сергей Александрович Кацюба родился в Казани, окончил физический факультет Казанского государственного университета (1974), физик-спектроскопист, кандидат физико-математических наук (1980), доктор химических наук (2001), с 1980 года – сотрудник ИОФХ.

С 1998 года С. А. Кацюба является учёным секретарем института. В это трудное время, болезненно затро-

нувшее и изменившее финансовый и организационный статус академических научных учреждений России, С. А. Кацюба активно участвует в переходе ИОФХ на современную систему планирования научных исследований и, как учёный секретарь, курирует вопросы укрупнения тем и интеграции исследований отдельных подразделений. С его активным участием разрабатывалась молодежная политика института, активизировалось участие ИОФХ в различных программах информатизации научных исследований (электронные библиотеки, электронные каталоги), создан web-сайт института. Благодаря скоординированным действиям учёного секретаря С. А. Кацюбы и дирекции института, ИОФХ получил государственную аккредитацию и лицензию на образовательную деятельность.

Параллельно с административно-организационной работой Сергей Александрович ведёт обширную научно-исследовательскую деятельность по систематической расчётной интерпретации колебательных спектров большого числа разнообразных ФОС. На этой базе найдены новые и обобщены ранее известные спектро-структурные корреляции, разработана общая методика неэмпирического предсказания ИК и КР спектров элементоорганических соединений с целью установления структуры их молекул. Выполнен систематический конформационный анализ соединений трёхвалентного трёхкоординированного фосфора, найдены закономерности их конформационного поведения, показано, что конформационные аномалии некоторых фосфитов объясняются способностью атома фосфора вступать в attractive взаимодействие с различными гетероатомами, получены количественные оценки энергетики этих взаимодействий. Разработана методика спектрального анализа строения сложных макроциклических систем. Сергей Александрович Кацюба является соавтором около 60 статей и обзора в журнале “Успехи химии”.

Юрий Борисович Михайлов

Юрий Борисович Михайлов родился в г. Чистополе Татарской АССР, окончил химический факультет Казанского университета, защитил кандидатскую диссертацию (1984) в ИОФХ, соавтор 36 публикаций и 6 авторских свидетельств в области химии фосфорорганических соединений. С 2002 года – заместитель директора ИОФХ по общим вопросам. С момента вступления в должность активно принялся за проведение работ по капитальному ремонту зданий и помещений ИОФХ.

Александр Александрович Бредихин

Александр Александрович Бредихин родился в городе Изяслав Каменец-Подольской обл. Украинской ССР, окончил Казанский государственный университет (1973) и аспирантуру при кафедре органической химии химического факультета КГУ (1976). Доктор химических наук (1992), профессор по специальности “органическая химия” (2001). Начал научную трудовую деятельность в ИОФХ в 1976 г. в лаборатории нефтехимсинтеза, возглавляемой профессором В. К. Хайруллиным, в 1981 г. переведён в лабораторию структуры и реакционной способности органических соединений, руководимую академиком Б. А. Арбузовым, в группу профессора А. Н. Верещагина. Со временем А. А. Бредихин формирует самостоятельную лабораторию воспроизводимых лекарственных средств и возглавляет её сначала в должности исполняющего обязанности (1994), а затем заведующего лабораторией (1997). В ходе структурных преобразований института и в соответствии с научными устремлениями Александра Александровича, лаборатория трансформируется в лабораторию энантиоселективных процессов (2002), которую профессор Бредихин возглавляет по настоящее время.

Глубокие знания и широта эрудиции в различных областях химии и смежных наук, наличие собственной позиции по многим принципиальным вопросам и умение чётко организовать как свой труд, так и труд сотрудников, явились основой назначения А. А. Бредихина на должность заместителя директора ИОФХ (2003).

Научные интересы и достижения А. А. Бредихина, воспитанника казанской химической школы, лежат в русле пространственных подходов к химическим явлениям. Главными направлениями его исследований стали органический синтез, конформационный анализ, электрон-



Александр Александрович Бредихин
(род. 19.10.1951)

ное строение и стереохимия органических соединений. Александром Александровичем исследовано нестандартное присоединение карбенов к циклическим виниловым эфирам, установлена асимметрия распределения электронной плотности в диарилловых эфирах, исследовано конформационное равновесие в ароматических сложных эфирах органических кислот, выяснены особенности геминального взаимодействия с участием карбонильных соединений, открыта способность глицидилов реагировать двумя своими реакционными центрами с геминальными дихлоридами различной природы и образовывать циклические структуры, разработан оригинальный подход к синтезу энантиоочищенных β -адреноблокаторов, предложены новые эффективные реагенты для анализа энантиомерной чистоты хиральных соединений.

Список научных трудов А. А. Бредихина включает более 130 наименований. В их числе коллективная монография *Конформационный анализ углеводов и их производных* // М.: Наука. -1990. -311 с. и курс лекций по органической стереохимии для студентов химического факультета КГУ.

Литература

1. *Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова 2001–2002. Ежегодник.* Под ред. Сияяшина О.Г. // Казань: ФизтехПресс. -2003. -С.15–22.

А. О. Визель

Исследования химии и физико-химии полимеров в ИОФХ

В 2003 году исполнилось 85 лет со дня рождения доктора химических наук, профессора Бенциона Яковлевича Тейтельбаума, крупнейшего физико-химика казанской академической школы, заложившего основы термомеханического метода анализа полимеров. Бенцион Яковлевич ушёл от нас, но оставил после себя мощное научное подразделение и многочисленных учеников. К счастью, в распоряжении редколлегии оказалась рукопись никогда не публиковавшихся воспоминаний этого замечательного учёного, и мы решили, что, вопреки опасениям

самого автора, “эти страницы найдут заинтересованного читателя”!

Более того, воспоминания Б. Я. Тейтельбаума послужили прекрасным поводом обратиться к истории такого важного для ИОФХ им. А. Е. Арбузова научного направления, как химия и физико-химия полимеров. Две следующие за воспоминаниями Бенциона Яковлевича статьи посвящены пристрастному, субъективному, и именно поэтому интересному взгляду на химию полимеров в институте со стороны других её деятельных творцов.

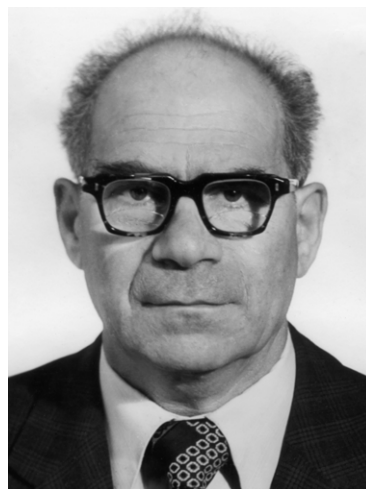
Кое-что из прошлого

Случилось так, что вот уже сорок третий год я связан с институтом имени А. Е. Арбузова, и в памяти сохранилось многое из его истории, в частности, ранних её этапов, свидетелей которых, к сожалению, теперь уже не так много. Мне хотелось бы рассказать кое-что о становлении одной из ветвей физико-химического направления, достигшего с годами значительного развития, что и получило отражение в современном названии института. Не уверен, правда, что эти страницы найдут заинтересованного читателя.

В структуре учрежденного вскоре после завершения Великой Отечественной войны Химического института Казанского филиала АН СССР был предусмотрен сектор физической химии. Руководить им было предложено д.х.н. проф. Н. А. Трифонову, незадолго до того прибывшему из Ростова и возглавившему кафедру физической химии Казанского университета. Типичный представитель потомственной русской интеллигенции, оставивший добрую память о себе и благодарных учеников в университетах Саратова, Перми, Ростова, Н. А. Трифонов не избежал горестных превратностей судьбы: в 1933 году он был необоснованно репрессирован и отбыл три года в Ухта-Печорском лагере. (“Только” три, потому что это был ещё не 1937 год! Полная реабилитация пришла лишь в 1956 г.). Н. А. Трифонов рассказывал, что в лагере использовали его по специальности: привлекли к разработке методов извлечения радия из природных вод. По возвращении Н. А. Трифонов всецело отдался продолжению научной и педагогической деятельности.

Основной областью научных интересов Трифонова был физико-химический анализ жидких систем. Являясь

учеником и последователем академика Н. С. Курнакова, он плодотворно работал в направлении изучения как общих вопросов названной области науки, так и физико-химических свойств конкретных жидких систем, используя при этом разнообразные экспериментальные методики. Работы в этих направлениях были начаты и в Химическом институте. В качестве первых сотрудников сектора были приняты ст. лаб. Е. Е. Сидорова, физик по образованию, имевшая некоторый опыт научной работы во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ) под руководством проф. К. А. Андрианова, впоследствии академика, и лаборанты С. Г. Ганелина и Т. А. Горгалова – молодые выпускники химического факультета КГУ. В декабре 1947 года приступил к работе и я, приглашённый по окончании аспирантуры в Ростовском университете и защиты кандидатской диссертации под руководством Н. А. Трифонова на должность младшего научного сотрудника. К великому моему огорчению, мой переезд в Казань совпал с началом тяжелого заболевания



Бенцион Яковлевич Тейтельбаум
(22.02.1918–03.04.1999)

Н. А. Трифонова, в результате которого он не мог уже вернуться к работе в институте. Скончался он в 1958 году. Временно (в 1948–1958 гг.) заведовать сектором было поручено мне, назначенному вскоре старшим научным сотрудником.

Поначалу институт не имел своего помещения, и названные выше сотрудники сектора временно располагались в одной из комнат главного корпуса КГУ. Начался сбор оборудования, большая часть которого изготовлялась своими силами (водные термостаты, приборы для измерения поверхностного натяжения, для измерений электропроводности и др.). Стеклодувные детали – вискозиметры, терморегуляторы и т.д. выполнял стеклодув химфака КГУ Варфоломеев. Было удивительно, как этот пожилой человек с сильно трясущимися руками управляет с раскаленным стеклом! В 1948 году началось освоение здания, переданного после капитального ремонта Казанскому филиалу. Сектор физхимии был одним из первых в институте, приступивших к освоению новых помещений. Ему были предоставлены три небольшие комнаты на 2 этаже (одна из них – темная). На третьем этаже шли ещё строительные работы, военнопленные немцы клали паркет в конференц-зале. За всеми работами присматривал лично академик А. Е. Арбузов. Довольно быстро заполнили помещения филиала биологи, геологи, гуманитарии; их комнаты, тесно уставленные письменными столами, шкафами и, почему-то, диванами, напоминали средней руки канцелярию. Вспоминается, как, ловко лавируя между столами, акад. А. Е. Арбузов проводил за собой важного гостя – тучного и вальяжного проф. Н. А. Фигуровского. Тот, еле поспевая, изнемогая от одышки и задевая за каждый столик, на ходу, с явным намерением сбить темп, задал Арбузову шуточный вопрос: “И как это Вы умудрились столько прожить и не располнеть?” Не замедляя шага, едва оглядываясь на вопрошавшего, академик с нарочитой серьезностью ответил: “Да, знаете, всё как-то некогда было!” Что и говорить, деловитость, трудолюбие и работоспособность нашего руководителя были постоянным побуждающим примером для всех вокруг.

В развитие научного направления Н. А. Трифонова были начаты исследования поверхностного натяжения жидких систем, т.е. по существу, работы в области экспериментальной термодинамики поверхностного слоя жидкостей. Особенности изменения поверхностного натяжения в системах из органических компонентов, различающихся полярностью, объяснены своеобразным эффектом поверхностного расслаивания. С этим эффектом связывались и проявления пенообразования. Серия статей по этим вопросам была опубликована в “Коллоидном журнале”, они вызвали оживленную дискуссию на страницах этого издания.

В это время Е. Е. Сидорова подытожила свои исследования, проведенные в ВЭИ ещё до войны по изучению диэлектрических свойств полихлоридов дифенила (составляющих синтетический жидкий диэлектрик “Со-



Лев Германович Берг
(1896–1974)

вол”), и защитила диссертацию на учёную степень кандидата технических наук.

В структуре института с самого начала имелся также сектор неорганической химии. Он формировался под руководством проф. Г. С. Воздвиженского и имел в своём составе научных сотрудников Г. Н. Дезидерьева, В. А. Дмитриева, А. Ш. Валеева, С. И. Березину. Исследования здесь, по-существу, тоже относились к физической химии, точнее – электрохимии (вопросы электрокристаллизации металлов). В дальнейшем, вместо сектора неорганической химии, были образованы лаборатории анодных и катодных процессов, вскоре, однако, вновь объединившиеся, но уже под названием лаборатории электрохимии.

В годы становления сектора физической химии большое содействие ему оказывали А. Е. и Б. А. Арбузовы. Были предприняты меры для подыскания достойного кандидата на должность заведующего сектором, оставшейся до 1950 года вакантной.

Таким кандидатом оказался проф. Л. Г. Берг, принадлежавший, так же, как и Н. А. Трифонов, к школе акад. Н. С. Курнакова, ранее работавший в ИОНХ АН СССР (Москва) и решивший вернуться в Казань, где родился, получил образование и прошёл начальные этапы научной деятельности в области галургии. В Казани он работал и в годы Отечественной войны. Характерным для научного творчества Л. Г. Берга является широкое использование и развитие методов термического анализа и родственных физико-химических аналитических методов применительно к задачам, главным образом, неорганической химии и технологии, галургии, минералогии и геохимии. Он является автором известных книг, из которых можно прежде всего назвать монографию “Введение в термографию”, написанную уже в Казани.

Возглавив в институте сектор (позднее он стал именоваться лабораторией) физической химии, Л. Г. Берг развернул работы методического и исследовательского пла-



Махмут Шарафутдинович Ягфаров

на. В это время монтируются термографические установки, разрабатываются специализированные методики – термография под давлением, количественная термография. Предпринимаются попытки сопряжения термографии с газовольметрией, разрабатываются нужные для этого приборы – автоматические газовые бюретки – в чём принимал участие и автор этих строк, реализуется обширная программа применения методики в различных областях химического анализа. Приглашённая Л. Г. Бергом из Москвы Н. П. Аношина проводит цикл работ по применению газовой вольметрии в анализе неорганических веществ для количественного определения катионов и анионов, что явилось темой её кандидатской диссертации. Была принята в аспирантуру Л. М. Громакова, выполнившая диссертационную работу по созданию варианта метода элементного анализа органических соединений на основе использования газовой вольметрии. Выпускник КГУ, аспирант М. Ш. Ягфаров разрабатывал принципы превращения термографии в количественную калориметрическую методику. Работал он увлеченно, днюя и ночью в лаборатории. Особенно много внимания и упорства уделял он конструированию и собственноручному изготовлению различных вариантов термического блока. В ходе этих работ у него выкристаллизовалась идея “теплового моста”, представлявшего собой оригинальный подход в термографической калориметрии.

Вместе с С. Г. Ганелиной (а также вновь принятым в лабораторию молодым специалистом Э. Ф. Губановым) Л. Г. Берг предпринимает исследование методами термического анализа процессов обжига минерала доломита и получения на его основе магнезиального цемента. По рекомендации авторов этой работы проводился опытный обжиг в промышленной печи. Была выпущена в местном издательстве отдельная брошюра, а С. Г. Ганелина защитила кандидатскую диссертацию. В лаборатории выполнялась также часть работ “целевых” аспирантов – Л. А. Кузнецовой из Иркутска и А. С. Сулейманова из Ду-

шанбе. Это были исследования на стыке геохимии, галургии и аналитической химии.

Работы по газовой вольметрии пошли настолько успешно, что уже в 1952 году председатель Президиума Казанского филиала АН СССР академик А. Е. Арбузов докладывал о них на заседании Президиума АН СССР в Москве, и там было принято по этому вопросу специальное постановление с одобрением и поддержкой.

Докладчик позаботился о том, чтобы продемонстрировать в действии автоматическую газовую бюретку и специально заранее проверил, есть ли в Овальном зале, где заседает Президиум, действующая электрическая розетка для включения прибора, и хватит ли длины шнура до неё дотянуться...

Вскоре в издательстве “Наука” вышла небольшая монография Л. Г. Берга, посвящённая газовой вольметрии, которая выдвигалась как новый скоростной метод анализа, главным образом, фазового. Метод мог найти применение не только в стационарных, но и полевых лабораториях, и с этой точки зрения он весьма полезен в геологических экспедициях, на крупных стройках, где важен анализ грунтов и строительных материалов. Не зря один экземпляр газовой бюретки Л. Г. Берг лично передал лаборатории Гидропроекта на строительстве Куйбышевской ГЭС, и она там использовалась при анализе карбонатных пород.

Следует сказать, что бюретки были двух типов. Первый из них представлял собой обычную 50 мл бюретку с гибким шлангом и уравнивающей грушей; заполнялись они ртутью. Уравнивание в ходе поступления газа проводилось автоматически, причем уровень ртути в бюретке непрерывно фиксировался на пирометре Курнакова. Небезопасное это дело: около 10 кг ртути подвешивалось на леске. Не дай бог, перетрется леска, лопнет стекло или прорвется шланг. Но тогда об этом не очень-то задумывались, и службы техники безопасности в институте ещё не было... В дальнейшем оказалось возможным заменить ртуть соевым раствором. Другой тип бюреток – это, по существу, микрогазомер, в котором поступающий газ проталкивает небольшой столбик (каплю) ртути по горизонтально расположенной градуированной тонкой трубочке. Когда капля доходит до конца трубки и готова свалиться, такая же капля автоматически образуется вновь у её начала, причем срабатывает счётчик. Дробные доли объёма отсчитываются визуально по положению капли относительно шкалы. За недолгий сравнительно срок было изготовлено до 15 таких бюреток по просьбам различных организаций. В выполнении этой работы проявил высокое мастерство и конструкторский талант механик института В. А. Ассман. В дальнейшем в эту деятельность включился также механик А. Н. Кудрин, отличающийся исполнительностью и деловитостью.

Л. Г. Берг поставил своей целью сделать Казань термографическим центром. Он сохранил связи с ИОНХ АН СССР и имел большое число контактов со специалистами, работающими в различных городах Союза. Это позволило ему организовать подготовку Первого Всесоюз-

ного совещания по термографии. Оно состоялось в Казани летом 1953 года с большим успехом и положило начало систематическому проведению таких совещаний. Второе прошло в Казани в 1956 г., а дальнейшие – в Риге, Москве, Новосибирске и т.д. Много сил и труда было затрачено на издание сборников трудов первых двух совещаний (в дальнейшем публиковались только тезисы докладов). В 1956 г. отмечалось 60-летие со дня рождения Л. Г. Берга. Празднование прошло торжественно и тепло, в конференц-зале собралось много сотрудников и друзей. Приехавшие из Москвы коллеги привезли редкостный по тем временам подарок – магнитофон. Включили его – и зазвучал голос директора ИОНХ акад. И. И. Черняева, сердечно поздравлявшего питомца этого института. Запомнилось также прочувствованное выступление проф. Студенцова, вспоминавшего молодые годы совместной с Бергом работы в Казанском ветеринарном институте.

В 1954–1956 гг. я был учёным секретарем института, не прекращая в то же время работы в лаборатории физической химии. Институт был ещё невелик, и административные и организаторские функции выполнялись, главным образом, на общефилиальском уровне. Способствовало этому и то, что директор института был председателем Президиума Казанского филиала АН вплоть до его временного расформирования. Да и учёный секретарь Президиума К. В. Никоноров был в недалеком прошлом учёным секретарем Химического института. В филиале осуществлялась довольно интенсивная редакционно-издательская деятельность, выпускались “Известия” и “Труды”, объединявшиеся в отдельные выпуски по отраслям наук. Так было издано несколько химических сборников. С годами, однако, эта деятельность сошла на нет из-за трудностей распространения изданий и невозможности соперничать с центральными журналами. Добрым словом можно вспомнить квалифицированного и доброжелательного технического редактора Владимирова.

В связи с постоянно усиливавшейся ролью физико-химических методов в исследованиях не только Химического, но и других институтов КФАН, было признано целесообразным образовать специальную межинститутскую лабораторию. В июне 1956 года лаборатория физико-химических методов исследования начала свою деятельность, заведование было поручено мне. Через год лаборатория была введена в штат Химического института (что было вызвано планово-финансовыми соображениями), но она продолжала работать как межинститутская. Позднее оказалось, что кроме Химического, в её услугах заинтересован, по существу, лишь Геологический институт, и при выделении последнего из состава КФАН часть штата и оборудования лаборатории отошли к геологам. Начальное ядро лаборатории составили сотрудники из разных институтов филиала. Лучшее всего была представлена, пожалуй, спектроскопия. По эмиссионной спектроскопии работали Б. М. Одинцов и Е. П. Трутнева, по спектроскопии комбинационного рассеяния С.-Х. Г. Кашаев и Бончер Ле, по ИК-спектроскопии – Р. Р. Шагидуллин. Имелось кое-какое обо-

рудование, но технический уровень его был невысок. В особенности, это относится к громоздким и неудобным инфракрасным приборам ИКС-11 (а затем ИКС-12), где много хлопот доставляли капризные фотооптические усилители.

Приобретались новые приборы для рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа, электронограф, электронный микроскоп ЭМ-3, масс-спектрограф МИ-1305. Их осваивали и в дальнейшем использовали в исследовательской работе В. А. Христофоров, Ю. И. Созин, В. В. Власов, Т. И. Чугунова, затем Ю. Я. Ефремов. Для ознакомления с практикой масс-спектрометрии Ю. Я. Ефремов был прикомандирован к проф. В. Л. Тальрозе (Институт химической физики АН СССР), позднее он прошёл там заочную аспирантуру. По окончании аспирантуры в КГУ был принят в лабораторию М. П. Дианов. В постановке спектральных исследований мы опирались на содействие Комиссии по спектроскопии АН СССР, где неоценимую помощь оказали Х. Е. Стерин и В. Т. Александяня. Помогали нам и в некоторых московских институтах, куда мы посылали сотрудников на более или менее продолжительные сроки для ознакомления с методиками и аппаратурой. Как правило, вновь поступающее оборудование (даже самое сложное) монтировали и налаживали своими силами. При этом досконально знакомились с устройством и действием приборов, что обеспечивало их эксплуатацию, а в нужных случаях и ремонт, со знанием дела. Охотно участвовал в этой деятельности также опытный исследователь и умелец Г. П. Дезидерьев из лаборатории электрохимии, особо заинтересованный в работе электронографа и электронного микроскопа. С его помощью отрабатывалась методика вакуумного напыления металла при получении электронно-микроскопических реплик. Подлинным виртуозом электронной спектроскопии (и не только этой методики) проявил себя принятый на работу несколько позднее Н. А. Палихов. Школьный учитель физики (в годы войны фронтовик-сапер), он наделен редкостным талантом экспериментатора, особым чутьем к лабораторной технике и конструкторским даром. С лучшей стороны себя проявил и технический персонал. Здесь следует упомянуть прежде всего Т. А. Бикбулатова и В. А. Шелега, разбиравшихся в механике и радиотехнике. Расторопно действовал хозяйственный лаборант В. М. Шестеркин. Для выполнения подсобных механических работ лаборатория обзавелась небольшими токарным и сверлильным станками.

Рабочие помещения лаборатории располагались теперь уже на всех этажах главного здания филиала, а затем и в пристрое к нему, возведенному в те годы по ул. Лобачевского. Прибывало капитальное оборудование и пополнялись штаты, особенно после начала формирования в недрах “старого” института Института органической химии. Среди нового пополнения – Т. А. Ягфарова, Л. И. Маклаков, И. П. Липатова, И. А. Ламанова, А. В. Чернова, А. А. Гурылева, В. И. Коваленко и другие молодые специалисты. В их числе – О. А. Раевский, выпускник Ростовского университета, не утративший, кстати, с ним

связи и в дальнейшем: выполнив у нас кандидатскую и докторскую диссертации, защитил их в Ростове. (Это далеко не единственный пример научных контактов между ИОФХ и Ростовским университетом, начало которым было положено ещё Н. А. Трифоновым. В Ростове защитили докторские диссертации Ю. П. Китаев и А. Н. Верещагин, кандидатскую – Ф. Г. Халитов.) Ныне О. А. Равевский – зам. директора Института физиологически-активных соединений АН СССР (Черноголовка). Для организации исследований методом газовой электронографии был приглашён опытный физико-химик В. А. Наумов – питомец Московского университета – “готовый” кандидат наук. Помимо развития методик, необходимых в области органической и физической химии, возникла новая задача – постановка и освоение специфических методик для физико-химической характеристики полимеров, в частности, на молекулярном и надмолекулярном уровнях. Для этой цели были обучены сотрудники, приобретено и освоено специальное оборудование, на что затрачено много сил.

В дальнейшем оказалось, что развитие исследований по химии полимеров в институте не привело к синтезу новых материалов, в связи с чем часть методик (по исследованию растворов высокомолекулярно-весовых распределений) применений не нашли. Часть сотрудников, специализировавшиеся в этой области, перешли в другие организации (кандидаты наук М. П. Дианов, А. Е. Таврин, А. А. Гурылева, В. А. Быльев), некоторые приборы были демонтированы и проданы.

О состоянии лаборатории, достигнутом к 1965–1966 г., позволяет судить сохранившийся текст доклада на годичной сессии ИОФХ (в нём упоминаются также физико-химические исследования, проводившиеся и в других лабораториях института).

Особенно успешно развивались структурно-химические исследования органических и элементоорганических соединений. С самого начала установились отношения творческого содружества между сотрудниками лаборатории физико-химических исследований и лабораториями синтеза. Обе стороны равно заинтересованы в совместной работе и достигали высокой результативности; число совместных публикаций в иные года доходило до 30–40 и даже 50. При этом не наблюдалось каких-либо трений и непонимания между “химиками” и “физиками” (большинство которых по образованию, по научным интересам – тоже химики), столь характерные, к сожалению, для подобных институтов Москвы и некоторых других городов.

Атмосфера взаимопонимания и сотрудничества установилась благодаря позиции А. Е. и Б. А. Арбузовых, тонко чувствовавших тенденции развития науки и показавших личный пример подхода к исследованию веществ и их превращений комплексом химических и физических методов. Всё это привело к росту авторитета лаборатории в институте, способствовало подъему уровня выполняемых работ и, в то же время, повышению квалификации сотрудников. В те годы многие из нас работали с интересом, увлеченно, часто задерживались до

поздна. Осваивали новые методы и приборы, решали новые задачи, обмениваясь опытом и помогая друг другу. Оглядываясь впоследствии на деятельность лаборатории, мы могли и пошутить:

Коллектив у нас здоров:
Из нежирных штатов
Вышло трое докторов,
Тридцать кандидатов.

Ну а штаты-то росли
Чрезвычайно слабо,
Многие от нас ушли –
В старшие, в завлабы.

Связи с нами сохранив
И на новом месте,
Чтут родимый коллектив,
Не роняют чести!

В 1965 году лаборатория переехала в новый корпус (только группа термохимии оставалась в здании на ул. Лобачевского). Вскоре в составе лаборатории появилась первая институтская электронно-вычислительная машина – ЕС-1010, сыгравшая важную роль в компьютеризации исследований. В этом велика заслуга Н. М. Зарипова и Р. М. Галиакберова.

Для нужд лаборатории разрабатывались и изготавливались также оригинальные приборы. В институте сложилась довольно сильная экспериментальная мастерская, способная выполнять механические и электрорадиотехнические работы по разработкам лабораторий. Установка для термомеханического анализа полимеров демонстрировалась в 1975 г. на ВДНХ СССР (удостоена Диплома I степени, серебряной и двух бронзовых медалей); она до сих пор интенсивно используется в работе лаборатории. Были изготовлены также калориметрическая установка “тепловой мост”, эбулиометрические установки, приборы для турбидиметрического титрования и некоторые другие приборы. Подлинными мастерами проявили себя при этом стеклодувы Е. П. Досов, механик Покровский, радиомонтажник С. Ф. Чумак и некоторые другие.

Руководители мастерских (Я. Г. Муратов, Б. И. Соколов) несколько “увлеклись”, и их попытки тиражировать приборы для других организаций оказались незаконными, так что стоили им ответственности в уголовном порядке. А жаль, что инженер Б. И. Соколов так и не получил безусловно заслуженной медали ВДНХ, а новые приборы так и не нашли “законных” путей к заинтересованным в них исследователям.

Лаборатория физико-химических методов исследования, пожалуй, всегда была хорошо оснащена капитальным оборудованием и тем могла “произвести впечатление” (в отличие от скромного оборудования синтетиков), поэтому любые экскурсии, не говоря уже об обходах высоких посетителей, не проходили мимо неё. Запомнились посещения в разное время академиков И. П. Барди-



1971 год. Лаборатория физико-химических методов исследования, возглавляемая Б. Я. Тейтельбаумом. В первом ряду сидят слева направо: Б. Р. Милицын, Н. П. Аношина, Б. Я. Тейтельбаум, М. Ш. Ягфаров, Р. Р. Шагидуллин, В. А. Наумов. Во втором ряду стоят слева направо: С. А. Шайдуллин, Т. А. Ягфарова, А. В. Чернова, Н. В. Тептина, А. А. Гурьева, И. И. Молчанова. В третьем ряду стоят слева направо: В. И. Коваленко, Ф. Г. Халитов, В. А. Быльев, Л. Х. Ашрафуллина, Д. Ф. Фазлиев, С. В. Изосимова, Р. З. Мусин, Д. Р. Шарафутдинова, М. М. Зарипов, Л. В. Аввакумова, О. П. Андреев, Ю. Я. Ефремов, А. Е. Таврин, А. Х. Плямоватый, В. Д. Черепинский, Л. Л. Тузова.

на, А. Н. Несмеянова, Н. Н. Семенова, Н. М. Эмануэля, Ю. А. Овчинникова, Б. А. Долгопоска, М. И. Кабачника, в ходе которых обычно высказывалось одобрение (искреннее или снисходительное) и удивление по поводу упомянутой гармонии в отношениях физиков и химиков.

В течение тридцати лет лаборатория физико-химических методов исследования работала как единый организм, однако, с годами в нём обозначились достаточно крупные и самостоятельные методические группы и научные направления. В 1986–1989 гг. произошла реорга-

низация, в результате которой определились две лаборатории и группа при дирекции, возглавляемые соответственно В. А. Наумовым, Р. Р. Шагидуллиным и М. Ш. Ягфаровым; часть сотрудников пополнила лабораторию физико-химии и механики полимеров.

Но это уже настоящее, а мне хотелось вспомнить кое-что из прошлого...

Б. Я. Тейтельбаум
21.08.90

Полимеры в ИОФХ

Говорят, что всё жизнеспособное развивается по спирали. Теперь, когда научный портрет института определяется емким термином “химия сложных молекул и супрамолекулярных структур”, когда приоритет отдан исследованиям, нацеленным на направленный синтез “интел-

лигентных” систем и функциональных материалов, когда инновационная значимость фундаментального знания становится главной движущей силой научного поиска, уместно оглянуться назад и вспомнить об истории создания института и той роли, которую играли в нём исследования в области химии и физикохимии “больших” молекулярных систем, а именно, макромолекул, сетчатых полимерных структур и материалов на их основе.

Фосфор + полимеры = ИОФХ

Эта короткая формула представляет своеобразный генетический код института, заложенный в него в момент рождения. Идея Б. А. Арбузова о способности фосфорсодержащих группировок придавать полимерным материалам новые свойства и функции была поддержана Постановлением Совета Министров СССР № 727 от 28 июня 1958 г. об организации в Казани нового академического института – Казанского института органической химии АН СССР (КИОХ). В качестве основного научно-направленного нового института были утверждены полимерные материалы. Директором института был назначен академик Б. А. Арбузов.

В течение пяти лет КИОХ АН СССР существовал параллельно с Химическим институтом КФАН СССР, созданным под эгидой академика А. Е. Арбузова для развития классической химии фосфора. Однако строгого разделения между сотрудниками этих институтов никогда не существовало. Никто не мешал исследователям выбирать тему по вкусу, так что работы над синтезом фосфорсодержащих мономеров и полимеров начались сразу же после организации КИОХ. Впрочем, это была лишь проба пера. Никаких конкретных планов или программ ещё не было и в помине. Дело было новое, и никто не мог точно сказать, в каком направлении надо двигаться. В 1959 году в Казань прибыли уже первые “официальные” сотрудники КИОХ – выпускники Казанского и Горьковского университетов и других вузов – около 50 человек, которые были распределены по лабораториям Химического института. В это же время началось строительство нового здания на окраине города на площадке, адрес которой теперь всем хорошо известен: ул. Ак. Арбузова, 8. Вскоре после завершения строительства Президиум АН СССР своим Постановлением № 48 от 5 февраля 1965 г. объединил Химический институт им. А. Е. Арбузова КФАН СССР и Казанский институт органической химии АН СССР в Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова АН СССР.

Первый директор ИОФХ – академик Б. А. Арбузов, уделял пристальное внимание созданию “полимерных” подразделений института и организации их взаимодействия с классическими “фосфорными” лабораториями. Последние, как предполагалось, должны были взять на себя функцию “поставщиков” новых реакций для синтеза фосфорорганических мономеров различных типов. В те времена химия высокомолекулярных соединений ещё не воспарила к заоблачным концептуальным высотам, которые отличают её сегодня. Термин “интеллигентная” система, способная воспринимать поступающую извне информацию и избирательно реагировать на управляющие сигналы, ещё не был придуман. Методы статистической химии, используемые для описания отношений между структурой полимерных систем и условиями их синтеза, находились в зачаточном состоянии. Механизмы формирования надмолекулярных структур в полимеризационных системах были предметом жарких дискус-

сий между сторонниками термодинамической и кинетической теорий явления. Ситуация осложнялась и экономическими тенденциями того времени. В их прокрустовом ложе не находилось места для функциональных полимерных материалов, предназначенных для создания принципиально новых наукоемких технологий. На полимеры смотрели прежде всего как на объекты крупнотоннажного производства (резины, пластмассы, лакокрасочные покрытия и т.п.), от науки же ждали рекомендаций по улучшению эксплуатационных характеристик продуктов, которые можно было бы внедрить в уже действующие производства без существенного изменения их технологических линий.

В этой ситуации приходится только удивляться прозорливости Б. А. Арбузова, который прекрасно понимал, что экономические догмы не живут вечно, а гармоничное развитие науки о полимерах немыслимо без сочетания синтетических и физико-химических исследований, направленных на выяснение механизмов формирования макромолекулярных структур в процессе их синтеза и установление отношений между строением и физическими свойствами полимерных систем. Впрочем, чему удивляться, все наши ручейки и речки текут из одного источника, все они берут начало с большого Учёного и Человека, создавшего для нас Alma Mater по имени ИОФХ.

Кадры решают всё

Надо сказать, что структура ИОФХ сформировалась не вдруг и не сразу; это был длительный, подчас болезненный процесс, осложнявшийся неизбежными в любом новом деле кадровыми проблемами. Одной из первых (1960) была создана лаборатория модификации и переработки пластмасс во главе с д.т.н., Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР и ТАССР В. А. Воскресенским. По правилам того времени, одновременно с финансированием строительства, выделяли немалые деньги на оборудование и приборы. В. А. Воскресенский, проявив громадную энергию и практическую смекалку, воспользовался этим в полной мере. Благодаря его административной хватке, были приобретены машины для испытаний полимерных материалов на растяжение и изгиб с широким диапазоном нагрузок – от 5 граммов до 100 тонн. Были куплены приборы для исследования эластичности полимеров “на отскок”, ударные копры, вибрационные магниты, прессовое оборудование с усилием до 50 тонн и многое другое. В Казани такого оборудования больше не было ни в одном исследовательском и учебном учреждении. К сожалению, В. А. Воскресенский в 1962 г. из института уволился, и лаборатория, что называется, “зависла”.

В сложившейся тупиковой ситуации Б. А. Арбузов принимает неординарное кадровое решение. Его внимание привлекла небольшая исследовательская группа Физико-технического института АН СССР, применявшая



Владимир Александрович Воскресенский

полимерные материалы для моделирования деформационных и прочностных характеристик промышленных конструкций с целью прогнозирования устойчивости сооружений в условиях эксплуатации. Во главе группы стоял молодой талантливый исследователь Б. М. Зуев, не обремененный в то время какими-либо степенями и званиями. В 1965 г. эта группа вошла в состав ИОФХ, унаследовав “имущество” В. А. Воскресенского, и образовала ядро лаборатории оптико-механических методов исследования (ОММИ). По конкурсу заведующим лабораторией был избран и утверждён Б. М. Зуев, который через два года защитил кандидатскую диссертацию и, таким образом, обрел соответствующий занимаемой должности официальный статус.

Основным направлением исследований лаборатории ОММИ было развитие и применение оптико-механической интерферометрии для изучения отношений между структурой и оптическим откликом деформируемых полимерных систем с различной топологической организацией. Приоритет отдавался густосетчатым полимерным стёклам с жесткими π -электронными группами, которые обладают “строптивым” характером и не желают подчиняться закономерностям, описывающим релаксационное поведение идеальных сетчатых структур с гауссовыми межузловыми цепями.

Развитие спектральных, калориметрических и термомеханических методов исследования полимерных систем – одна из задач, поставленных перед многопрофильной лабораторией физико-химических методов исследования (ФХМИ). Ядром этой лаборатории, созданной в 1959 г., стала группа сотрудников Химического института КФАН СССР, занимавшихся физической химией органических соединений. Её первым заведующим был избран д.х.н. Б. Я. Тейтельбаум, который сыграл исключительно важную роль в формировании и развитии полимерной тематики лаборатории ФХМИ.

В 1962 г. было создано и специальное синтетическое подразделение во главе с д.х.н., проф. В. А. Кухтиным. К

сожалению, пребывание В. А. Кухтина в должности было коротким. В 1964 г. заведующим этой лабораторией, вскоре названной лабораторией фосфорорганических полимеров (ФОП), был назначен молодой и энергичный к.х.н. Б. Е. Иванов (д.х.н. с 1972 г., профессор с 1973 г.), который быстро превратил её в самое многочисленное структурное подразделение института. Тематика лаборатории ФОП всегда была задиристо пестрой и переменчивой. Однако в период становления лаборатории стратегическая линия исследований прослеживалась чётко: курс был взят на радикальную полимеризацию и сополимеризацию непредельных производных кислот фосфора.

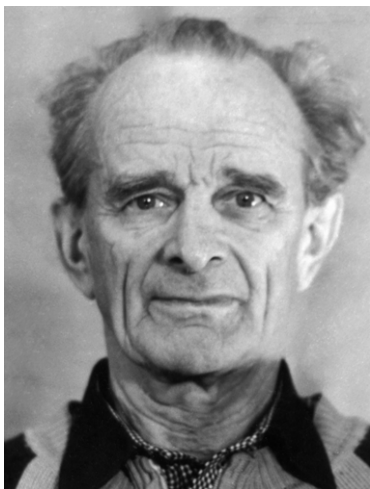
В 1965 г. комиссия Президиума АН СССР во главе с академиком М. И. Кабачником утвердила организационно-административную структуру ИОФХ и закреплённые за ним научные направления. На этом организационный период закончился, рождение нового института было освящено и узаконено. Началась жизнь.

Приборы сделаем сами

Жизнь жизнью, но на чём же работать? Проблема аппаратного оснащения не стояла остро для лаборатории ФОП, которая по своим потребностям в этом плане мало чем отличалась от обычной лаборатории органического синтеза. А вот сотрудникам лабораторий ФХМИ и ОММИ пришлось труднее: для решения поставленных перед ними задач необходимо было создавать собственные оригинальные приборы. Отдадим дань восхищения основателям физической химии полимеров ИОФХ; они с честью вышли из сложного положения и сумели превратить институт в полимерный центр с “лица необщим выраженьем”.

Чтобы оценить в полной мере стоявшие перед ними трудности, поговорим немного о том, что скрывается за термином “структура полимерной системы”, которую призваны были изучать физикохимики. Счастлив химик-органик, который имеет дело с молекулой – элементарным носителем физических и химических функций вещества. В данном случае можно быть уверенным, что строение и свойства индивидуального органического соединения не зависят от способа и условий его получения, спирт всегда будет спиртом, а фосфин – фосфином.

В высокомолекулярных соединениях всё не так просто. Полимер – это макроскопическая система с иерархической структурной организацией, которая формируется по статистическим законам в зависимости от условий синтеза вещества. Реакция полимера на внешнее возмущение зависит как от молекулярного строения полимерных цепей, так и (иногда даже в большей степени) от топологической и надмолекулярной архитектуры системы. Стохастичность образования структур на всех уровнях иерархии (молекулярном, топологическом и супрамолекулярном) значительно усложняет их описание, которое существенно отличается от привычных структурных моделей органической химии.



Борис Михайлович Зуев

Принципиальное различие между молекулой и макромолекулой состоит в том, что последняя уже сама по себе является *макроскопической* системой, живущей по статистическим законам. Крупномасштабные свойства макромолекулы, такие как конформационная энтропия, пространственный размер клубка и др., не зависят от деталей её молекулярного строения; детали “смазываются” при усреднении по “химическим” микросостояниям цепи.

Структурная теория макромолекул базируется на вероятностных моделях. Вводимые в её рамках композиционные и структурные параметры индивидуальной цепи представляются случайными величинами, которые определяются с помощью функций распределения вероятностей и моментов этих распределений. Таковы, в частности, длина, мономерный состав или коэффициент микрорегулярности, описывающий микроструктуру цепи бинарного сополимера.

Макромолекулярная цепь – первичный структурный элемент любой полимерной системы. Однако макроскопические свойства полимерного тела совсем не похожи на свойства ансамбля свободных не взаимодействующих цепей. Структурный портрет сетчатого полимера неполон без описания топологической структуры химической сетки, свойства линейного полимера существенно зависят от способности его макромолекул к образованию дискретных надмолекулярных структур с различной морфологией и стабильностью. Изучение структуры полимерной системы и установление отношений типа структура – функция требует применения разных физических методов для “прощупывания” различных уровней структурной организации полимера. Спектральные методы наиболее информативны при изучении состава и микроструктуры полимерных цепей, но почти бесполезны при рассмотрении топологической и супрамолекулярной архитектуры системы. Наиболее полную информацию об этой архитектуре даёт изучение отклика полимерной системы на тепловое и/или механическое воз-

действие. Размеры и формы дискретных надмолекулярных структур визуализируются с помощью электронной микроскопии и малоуглового рентгеновского рассеяния.

Лаборатория ФХМИ была ориентирована в первую очередь на развитие спектральных и дифракционных методов исследования низкомолекулярных соединений. Однако при активной поддержке дирекции института и, прежде всего, академика Б. А. Арбузова, её приборный парк систематически пополнялся и специальными “полимерными” приборами. Так, вскоре после создания лаборатории, был приобретен французский прибор для определения степеней полимеризации макромолекул методом светорассеяния. Появились ультрацентрифуга и дериватограф венгерского производства, электронный микроскоп ЭМ-3 и малоугловой рентгеновский дифрактометр для изучения морфологии кристаллизующихся полимерных систем. Лаборатория постепенно укреплялась квалифицированными молодыми кадрами, окончившими аспирантуру в Казани, Москве, Ленинграде и Горьком.

Сложнее обстояло дело с аппаратурой для изучения релаксационных и фазовых переходов в полимерных системах. В то время эта область физической химии полимеров только становилась на ноги. Купить необходимые приборы было негде, они только начинали разрабатываться в СССР и за рубежом, причем конструкции, опубликованные в литературе, были весьма далеки от совершенства. Сотрудники лаборатории ФХМИ включились в общую гонку, уделив особое внимание автоматизации измерений с объективной регистрацией результатов на электронных самописцах.

Исследование термостимулированных процессов осуществляется по единой схеме: во всех случаях регистрируется отклик системы на тепловое воздействие; при этом температура образца может изменяться во времени с различной скоростью, в том числе и квазистатически, т.е. бесконечно медленно. Вопрос лишь в том, что именно регистрируется в качестве выходного сигнала. Если выделяемое (поглощаемое) тепло, то речь идет о дифференциальной сканирующей калориметрии (тогда, впрочем, такого термина ещё не существовало, в ходу было выражение “термографическая калориметрия”). Если деформация образца, то говорят о дилатометрии (нагревание без нагрузки) или термомеханическом анализе; в последнем случае режим силового воздействия на образец может быть либо статическим, либо импульсным. Наконец, в качестве отклика могут использоваться различные оптические сигналы, обусловленные структурно-зависимыми изменениями диэлектрической проницаемости образца под действием температуры и/или нагрузки.

Оригинальная установка для термографической калориметрии разработана М. Ш. Ягфаровым. В её основу положен принцип дифференциального теплового моста, заключающийся в прецизионном измерении тепловых потоков, направляемых в квазистационарном режиме к образцу и эталону через узкие теплопроводные каналы – “тепловые мосты”. По сути дела, это был первый в мире дифференциальный сканирующий калориметр, родона-

чалник современных приборов, которые являются сейчас неотъемлемым атрибутом любой уважающей себя полимерной лаборатории. Запатентованный под названием “тепловые мосты”, прибор выпускали малыми сериями как в СССР, так и за границей (фирма Дюпон). Конструкция М. Ш. Ягфарова отмечена в ряде конкурсов, в частности, призом на Всесоюзном конкурсе Менделеевского общества. Этот прибор был успешно использован для изучения релаксационных и фазовых переходов в кристалло-аморфных полимерах, определения теплоемкости и теплопроводности полимерных систем с различной структурой. Разработанные М. Ш. Ягфаровым экспериментальные и расчётные методики широко использовались для оценки степени кристалличности линейных и редкосшитых полимерных систем, которая сильно влияет на их прочностные характеристики.

Другим ярким примером является прибор для термомеханического анализа полимеров конструкции Б. Я. Тейтельбаума. Его прообразом были известные “весы В. А. Каргина”, применяемые для построения термомеханических кривых в квазистатическом режиме. В оригинальном варианте “весов” использовались образцы в форме таблеток, напряжение в образце создавалось путем пенетрации (продавливания) таблетки нагруженным пуансоном, а деформируемость регистрировалась визуально, по точкам отчёта, что, естественно, влияло на воспроизводимость результатов не лучшим образом. Всё это побудило к созданию автоматизированной установки, работающей в режиме пенетрации с периодическим и постоянным нагружением и непрерывной регистрацией процессов на самописце. Прибор может работать также в режиме растяжения пленок и, кроме того, осуществлять запись изотермических кривых деформируемости при постоянном и импульсном нагружении. В 1975 г. прибор демонстрировался на ВДНХ СССР, он удостоен Диплома I степени, серебряной и двух бронзовых медалей. Установка Б. Я. Тейтельбаума компактна, обеспечивает высокую воспроизводимость результатов измерений и позволяет получать разнообразную информацию о релаксационных и химических процессах, происходящих в исследуемом образце под действием температуры и/или нагрузки. Конструкция установки оказалась настолько удачной, что спустя несколько десятков лет эксплуатации она исправно действует и поныне, считаясь одной из лучших среди ей подобных.

Нельзя не отметить также оригинальную поляризационно-фотометрическую методику, предложенную Б. Я. Тейтельбаумом, для исследования полимерных систем с организованными надмолекулярными структурами. В данном случае в качестве сигнала отклика используется интенсивность деполяризации светового пучка, пропускаемого через нагреваемый образец. Первоначально установка была собрана на основе микроскопа МБИ-6, однако впоследствии Н. А. Палихов и Е. Е. Сидорова спроектировали улучшенный вариант прибора с автоматической регистрацией результатов измерений. Этот прибор был выполнен на уровне лучших разработок такого типа.

К концу 60-х годов лаборатория ФХМИ была готова к комплексным физико-химическим исследованиям макромолекулярных структур. Мономерный состав, молекулярно-массовое распределение, микроструктура цепей, теплофизические свойства, термостойкость, степень кристалличности, размеры и типы морфоз, температуры релаксационных и фазовых переходов – вот далеко не полный перечень характеристик полимерных систем, которые могли быть предоставлены химику-синтетику сотрудниками лаборатории ФХМИ. Дело было за образцами; в этом плане лаборатория ФХМИ, никогда не имевшая собственной синтетической группы, была “заложником” химических лабораторий института.

Иначе обстояло дело в лаборатории ОММИ, которая состояла из двух исследовательских групп. Одна из них синтезировала сетчатые полимерные стёкла с заданным мономерным составом, а другая изучала влияние структуры мономерного звена и условий синтеза сетки на релаксационное поведение модельных систем в широком диапазоне температур и времён действия нагрузок. Конечной целью исследований была разработка методов направленного синтеза густосетчатых полимерных стёкол с заданными механическими, реологическими, и пьезооптическими характеристиками. Для развития этого оригинального научного направления был сконструирован уникальный оптико-механический интерферометр, который до настоящего времени не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом.

Все известные установки для изучения ползучести и фотоползучести полимеров ориентированы на однородное плоское напряженное состояние, в котором отлична от нуля лишь одна продольная компонента тензора напряжений. Привлекательной стороной подобных конструкций является простота теории, используемой для обработки данных, которая легко обобщается на случай конечных (т.е. больших) деформаций. Однако в действительности эта простота часто оказывается иллюзорной, поскольку создать однородное поле напряжений при растяжении или сжатии тонкой пластинки технически крайне сложно. Главной головной болью экспериментатора являются краевые эффекты и паразитные деформации изгиба, которые нельзя полностью исключить даже при очень тщательной центровке образца. Всё это ограничивает точность измерения деформации и двулучепреломления и затрудняет нахождение количественных соотношений между ползучестью и фотоползучестью в области стеклования.

Отмеченные выше трудности можно обойти, если отказаться от одноосного нагружения как способа деформирования образца. Именно эта идея положена в основу прецизионного оптико-механического интерферометра Б. М. Зуева, спроектированного и изготовленного им совместно с С. Г. Степановым и А. А. Корговым в середине 60-х годов. В данном приборе исследуется напряженное состояние тонкого диска (диаметр ~20 мм, толщина ~2 мм), сжатого по вертикальному диаметру сосредоточенными силами. Выбранная геометрия образ-

ца предотвращает изгиб диска при нагружении, что существенно облегчает проведение эксперимента и повышает достоверность его результатов. Дополнительным преимуществом конструкции является возможность получения большого объёма информации при использовании небольших количеств исследуемого материала.

Отклик диска на приложенную нагрузку характеризуется деформацией его горизонтального диаметра и двойным лучепреломлением в его центре, причем обе характеристики измеряются одновременно. При изучении изотермических процессов образец термостатируется в диапазоне температур от 20 до 200°C. Колебания температуры в термостате составляют 0.05–0.2°C в зависимости от температуры опыта. Возникающее при нагружении диска неоднородное поле деформаций порождает характерную картину интерференционных полос, которую можно наблюдать в монохроматическом свете. В данном приборе используются поляризованные монохроматические пучки трёх длин волн ($\lambda = 589, 546$ и 432 нм), что позволяет изучать дисперсию эласто-оптических постоянных материала в видимой области. Использование монохроматических пучков существенно повышает точность измерения оптической разности хода необыкновенного и обыкновенного лучей. Интерферометр Б. М. Зуева гарантирует пять (!) верных знаков для двулучепреломления в центре диска. Точность измерения деформации ограничивается главным образом флуктуациями температуры образца. Погрешности измерения обычно лежат в пределах от $5 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$.

Важно подчеркнуть, что исследование релаксационного поведения густосетчатых стёкол всегда проводится при малых (~ 0.1 МПа) напряжениях, чтобы предотвратить деструкцию сетки в процессе опыта. В этих условиях уравнения механического равновесия для напряжённого диска имеют простое аналитическое решение, так что обработка экспериментальных данных ничуть не сложнее, чем в экспериментах с одноосным нагружением тонких пластинок. Возможность использования строгой теории для вычисления вязкоупругих функций материала и значительный выигрыш в точности измерений позволяют проводить комплексное исследование образца, включающее изучение как термостимулированных, так и изотермических релаксационных процессов. Типичный эксперимент на оптико-механическом интерферометре Б. М. Зуева включает построение дилатометрической, термомеханической и термооптической кривых; прибор широко используется для изучения процессов замораживания деформации и оптической анизотропии густосетчатых полимерных стёкол, не говоря уже об изотермической ползучести и фотоползучести в области стеклования.

Прецизионная оптико-механическая интерферометрия была главным инструментом лаборатории ОММИ в её фундаментальных исследованиях. Однако научная деятельность лаборатории никогда не носила чисто академический характер. Сотрудники лаборатории ОММИ работали и по конкретным заданиям Президиума АН СССР, связанным, главным образом, с испытаниями раз-

личных конструкций и космической тематикой. При выполнении этих заданий частично использовалось оборудование, унаследованное от В. А. Воскресенского, а частично – оригинальные установки, разрабатываемые под конкретную задачу. Так были сконструированы и построены приборы для испытаний полимеров при кручении, изгибе и других видах нагружения, изготовлен прибор для измерения поверхностного натяжения, создана установка для определения абляционной стойкости полимерных покрытий в агрессивных газовых струях в широком диапазоне температур и скоростей газовых потоков. Такое приборное оснащение позволяло лаборатории ОММИ проводить широкий круг исследований оригинального направления.

Повествование о научном приборостроении в ИОФХ было бы неполным без рассказа об отделе КИПиА во главе с Я. Г. Муратовым. Инициативный и предприимчивый Я. Г. Муратов создал коллектив высококлассных специалистов, который активно включился в работу по конструированию и изготовлению измерительных блоков для оригинальных приборов, проектируемых в научных лабораториях. В большинстве случаев кудесникам из КИПиА достаточно было объяснить идею “на пальцах”, набросать эскиз требуемой электрической схемы, указывающий, что должно быть на входе, а что на выходе. Все остальное КИПовцы делали сами. Через короткое время исследователь из научной лаборатории получал предмет своих мечтаний в аккуратном корпусе с фирменной маркой ИОФХ. Быстрая наладка на месте, доводка параметров схемы – и блок запущен в работу. Таков был стиль Я. Г. Муратова и его коллег.

Специалисты из отдела КИПиА участвовали в той или иной степени в создании всех “полимерных” приборов, о которых шла речь выше. Особенно значимым был их вклад в разработку и доведение до “товарного вида” установки для термомеханического анализа Б. Я. Тейтельбаума. Благодаря усилиям Я. Г. Муратова, в ИОФХ было налажено даже малосерийное производство этого прибора по заказам заинтересованных организаций. В результате эта установка была признана полимерным сообществом СССР и получила постоянную прописку во многих научных учреждениях страны.

Победы и поражения

Боже упаси, Читатель, заподозрить авторов в желании расставить здесь точки над “i”. В науке грань между победой и поражением неощутима, ибо истина многолика. Всё, что мы хотим – это дать сжатый и субъективный обзор “старой” полимерной тематики ИОФХ с акцентом на те направления фундаментальных исследований, которые привели к созданию инновационного продукта – материала и/или методологии.

Химия фосфорорганических полимеров берет начало с классической работы Тоу (Тоу), который в 1947 г. обнаружил, что диаллиловый эфир фенилфосфоновой

кислоты при нагревании в присутствии перекисных соединений превращается в прозрачный огнестойкий стеклообразный полимер, нерастворимый в органических растворителях. Интерес к негорючим органическим стёклам не нуждается в комментариях. Поэтому немедленно, вслед за первыми публикациями Тоя последовал вал работ, посвящённых синтезу аллильных производных различных кислот фосфора, исследованию их полимеризации и сополимеризации с различными ненасыщенными сомономерами. К середине 60-х годов стало ясно, что Тою, что называется, “повезло”. Полимеризационная способность диаллиловых эфиров фосфорных кислот сильно зависит от природы заместителя при атоме фосфора, который, как правило, ингибирует полимеризацию, останавливая процесс на стадии образования редкосшитого геля с большим содержанием низкомолекулярной золь-фракции. В тех редких случаях, когда реакция доходит до высокой конверсии двойных связей, образуется густосетчатый полимер с низкой термостойкостью из-за наличия в межузловых цепях “слабых” $\sim\text{O}-\text{P}-\text{O}\sim$ звеньев. Что же касается эфиров фосфорорганических кислот, имеющих одну аллильную группу, то они либо вообще неспособны к полимеризации, либо образуют низкомолекулярные линейные олигомеры, не имеющие практического значения.

Создание сетчатых фосфорорганических стёкол с высокой прозрачностью, термостойкостью и огнестойкостью – одно из полимерных направлений ИОФХ, которое разрабатывалось Я. А. Левиным (лаборатория ФОП) и Г. М. Винокуровой (группа Б. А. Арбузова). Я. А. Левин с сотрудниками развивали традиционный подход к синтезу непредельных фосфорорганических мономеров, уделяя особое внимание доступности и стоимости исходных реагентов. Стартовав с реакции присоединения стирола к пятихлористому фосфору, они синтезировали обширную серию непредельных производных β -стирилзамещённых кислот фосфора и изучили кинетику и механизм их полимеризации и сополимеризации со стиролом и метилметакрилатом. Мы не будем говорить об этом цикле работ подробно, отсылая Читателя к статье Я. А. Левина, опубликованной в этом номере ежегодника. Отметим лишь, что систематическое исследование Я. А. Левина с сотрудниками особенно выпукло высветило серьёзность проблем, о которых упоминалось выше. Подавляющее большинство синтезированных фосфинатов и фосфонатов обладало низкой полимеризационной способностью, огнестойкие стеклообразные полимеры удалось получить лишь в двух случаях: при гомополимеризации диаллилового эфира β -стирилфосфоновой кислоты и его сополимеризации с метилметакрилатом. Гомополимеры на основе диаллил- β -стирилфосфоната и диаллилфенилфосфоната обладали близкими характеристиками, так что предложенный синтетический подход ни в чём не уступал классическому подходу Тоя. Однако проблему термостойкости фосфорорганических стёкол он не решал. Интенсивная термическая деструкция фрагментов $\sim\text{O}-\text{P}-\text{O}\sim$ начиналась уже при темпера-



Галина Михайловна Винокурова

туре $\sim 150^\circ\text{C}$, что ограничивало возможность повышения температуры полимеризации с увеличением конверсии реакционноспособных двойных связей. Соответственно, выход гель-фракции не превышал 80% даже при тщательной оптимизации температурно-временного режима полимеризации.

Принципиально новый подход к проблеме был предложен Г. М. Винокуровой и С. Г. Фаттаховым. В его основе лежали пионерские работы Б. А. Арбузова и Г. М. Винокуровой, посвящённые систематическому исследованию реакций присоединения бутил- и фенилфосфинов к функционализированным непредельным соединениям. Богатые синтетические возможности этой гомолитической реакции позволяют получать бифункциональные фосфиноксиды и фосфинсульфиды с практически любыми функциональными группами (ОН, СООН, NH_2 , $\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$, CH_2Cl и др.), которые могут быть в дальнейшем использованы для введения концевых двойных связей и получения мономеров, способных к трёхмерной полимеризации. Эта общая схема была применена для синтеза серии бис-(2-карбаллилоксиалкил)фенилфосфиноксидов и сульфидов с прочными $\sim\text{C}-\text{P}-\text{C}\sim$ звеньями в основной цепи.

Важно подчеркнуть, что фосфорсодержащая группировка в диаллильных мономерах данного типа отделена от аллильных групп достаточно длинными карбоцепными фрагментами и не оказывает негативного влияния на полимеризационную способность концевых двойных связей. Это обстоятельство, в сочетании с высокой термостойкостью $\sim\text{C}-\text{P}-\text{C}\sim$ звеньев, позволяет доводить полимеризацию до предельной глубины превращения, обеспечивая образование плотносшитых сетчатых структур с почти 100% выходом гель-фракции.

Густосетчатые фосфорорганические стёкла, полученные Г. М. Винокуровой и С. Г. Фаттаховым, обладают уникальным комплексом оптических, физико-химических и механических характеристик, который не имеет аналога и по сей день. Все они обладают свойством самозатухаемости, не разлагаются вплоть до 300°C , инер-

тны к органическим растворителям, щелочам и кислотам. Они легко подвергаются механической обработке, хорошо полируются. Однако наиболее примечательными их свойствами являются необычайно низкое френелевское отражение и высокая прозрачность, которая сохраняется на уровне ~95% даже после нагревания до 150–200°C в течение 150 часов. Последнее обстоятельство позволяет использовать эти материалы в качестве оптических стёкол, допускающих различные виды механической обработки (резание, шлифование и, что особенно важно, прессование в высокоэластическом состоянии) при изготовлении изделий.

Бифункциональные фосфиноксиды, содержащие концевые группы с подвижным атомом водорода, уже сами по себе являются перспективными фосфорорганическими мономерами поликонденсационного типа. Это наглядно продемонстрировало творческое содружество Г. М. Винокуровой с ленинградскими учёными П. М. Завлиным и М. А. Соколовским, завязавшееся по инициативе Б. А. Арбузова. Его итогом был синтез большой серии новых фосфорорганических полиамидов, полиуретанов и полиэфиров с прочными связями ~С-Р-С~ в основных цепях макромолекул. Введение в полимерные цепи полярной фосфорильной группы значительно улучшало огнестойкость и адгезию материала к стеклу и металлу. При этом термостойкость фосфорорганического полимера оставалась такой же, как у его органического аналога. Другими словами, разложение макромолекул начиналось с деструкции карбоцепных, а не фосфорсодержащих звеньев. В этом цикле работ были впервые получены самозатухающие фосфорорганические полиамиды, модифицированный лавсан с повышенной огнестойкостью и изнашиваемостью, которые нашли применение в промышленности. Вспоминая об этих временах, проф. П. М. Завлин писал: “Так содружество учёных Ленинграда и Казани содействовало решению важной оборонной задачи и помогло сохранить жизнь многим людям, работавшим с горючими веществами”. (*Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников // Казань: КГУ. -2003. -С.168*).

Синтез монофункциональных фосфорорганических мономеров с одной реакционноспособной связью и их сополимеризация с различными винильными сомономерами – второе полимерное направление ИОФХ, которое развивалось в лаборатории ФОП (С. В. Шульдин, Я. А. Левин). Наиболее перспективный класс мономеров такого типа разработан С. В. Шульдиным. Это – моно- и дизамещённые фосфонбутadiены, которые, как оказалось, обладают существенно более высокой активностью в реакциях сополимеризации по сравнению с производными винилфосфоновой кислоты. Кинетические исследования сополимеризации фосфонбутadiенов с разными крупнотоннажными сомономерами позволило “нащупать” ряд полимеризационных систем, для которых характерен альтернантный механизм сополимеризации и экстремальная зависимость молекулярной массы сополимера от состава мономерной смеси.

С. В. Шульдин с сотрудниками в полной мере воспользовались инновационной значимостью своих фундаментальных исследований. Наиболее впечатляющие результаты были получены для дибромзамещённых фосфонбутadiенов с диоксафосфоринановыми циклами. Эти мономеры-антипирены имеют широкий спектр потенциальных применений в судостроении, автомобильной и авиационной промышленности, а также в других отраслях техники, где предъявляются повышенные требования к огнестойкости полимерных материалов. В качестве иллюстрации отметим работы С. В. Шульдина и Т. А. Вахониной, посвящённые получению огнезащитённых тканей из натуральных волокон методом полимераналогичных превращений и привитой сополимеризации изопрендибромфосфонатов. Другим ярким примером является разработка вспучивающихся огнезащитных покрытий для нужд космической и военной техники, выполненная по заданиям Президиума АН СССР и Министерства обороны СССР (С. В. Шульдин, В. Ф. Желтухин).

Отмеченные и неотмеченные здесь достижения синтетиков ИОФХ были бы, разумеется, невозможны без лаборатории ФХМИ, сотрудники которой активно участвовали во всех полимерных “затяхах” института. Признаемся честно: сотрудничество химиков и физикохимиков в нашем институте подчас напоминает детскую сказку о вершках и корешках. Лавровый веночек всегда венчает голову рыцаря колбы, физикохимику же отводится роль вассала, который должен сплести веночек победителя, сохранив при этом собственную и, желательно, неповторимую научную физиономию. Однако обрести лицо можно лишь при наличии обратной связи: для развития собственной научной тематики физикохимик должен изучать не только то, что дают, но и то, что ему нужно. Отсутствие такой связи было основной проблемой лаборатории ФХМИ, которая, как уже отмечалось, была “заложником” химических лабораторий института.

В этих условиях сотрудники лаборатории ФХМИ сконцентрировались на методологических аспектах физической химии полимеров. Основным содержанием их научной деятельности было развитие инструментальных методов для исследования кинетики полимеризации и определения макроскопических характеристик полимерных систем. Не будем повторяться, мы уже говорили об успехах лаборатории на этом поприще. Обладая уникальным для того времени парком приборов и квалифицированными кадрами, лаборатория ФХМИ установила тесные творческие контакты с рядом отраслевых институтов и предприятий СССР.

Совместно с ВНИИСК им. С. В. Лебедева подробно исследованы термические, термомеханические и структурные характеристики полиэфируретановых блок-сополимеров. Экспериментальные данные получены в основном методами термомеханического анализа, молекулярной спектроскопии и, особенно, малоуглового рентгеновского рассеяния. При интерпретации рентгеновских данных использована модель искажённой паракристаллической суперрешетки и рассмотрено влияние различ-

ных физико-химических факторов на её формирование. Впервые показано, что полиэфируретановые блок-сополимеры имеют микрогетерогенную (доменную) структуру, которая в основном и определяет физико-химические и физико-механические свойства материала. На основании проведенного исследования были установлены оптимальные размеры блоков и условия синтеза полимеров, обеспечивающие получение материалов с заданными свойствами (Б. Я. Тейтельбаум, Э. Ф. Губанов, М. Ш. Ягфаров, Т. А. Ягфарова, А. Т. Губайдуллин).

Совместно с заводом СК и филиалом ВНИИСК (г. Казань) всесторонне исследованы полисульфидные и эпоксидсодержащие олигомерные соединения. Для выполнения этого исследования в лаборатории была разработана оригинальная комплексная методика, основанная на сочетании методов фракционирования, турбидиметрии, збулиоскопии, хроматографии и масс-спектрометрии. В результате совместных исследований изучены молекулярные характеристики олигомеров, вскрыта природа внутри- и межмолекулярных реакций, приводящих к формированию распределений макромолекул по массе и функциональности, изучены механизмы образования макрогетероциклов в поликонденсационных процессах (Б. Я. Тейтельбаум, Д. Р. Шарафутдинова, Ю. Я. Ефремов).

Этот список можно было бы и продолжить. В начале 80-х годов основные действующие лица лаборатории ФОП (Я. А. Левин, И. М. Шермергорн и др.) отошли от полимерной тематики и занялись другими проблемами. Небольшой коллектив исследователей во главе с С. В. Шульдиным физически не мог “загрузить” полимерную группу физикохимиков, которые в такой ситуации были вынуждены поддерживать и развивать сотрудничество с заинтересованными организациями. В связи с этим вспоминается характерный эпизод, сходный с проблемами сегодняшнего дня физико-химического комплекса. Как-то заведующий лабораторией ФОП Б. Е. Иванов с оттенком обиды заявил директору института Б. А. Арбузову, что, дескать, полимерщики из лаборатории ФХМИ мало помогают его направлению, а работают “на сторону”. На что получил спокойный и категорический ответ, смысл которого был таков: дайте им объект, и они будут работать с Вами, а пока они делают свою работу и делают её хорошо.

И всё же сотрудники лаборатории ФХМИ внесли свой вклад в понимание специфики фосфорорганических полимеров. Серия сополимеров диэтил- и дифенилфосфобутадиенов с метилметакрилатом, стиролом, винилиденхлоридом, винилпиридином, малеиновым ангидридом, синтезированная группой С. В. Шульдина, была благодатным материалом для физико-химических обобщений. Систематические исследования этих систем позволили оценить мольную энергию когезии фосфорильной группы и распространить полуэмпирическую теорию А. А. Аскадского на фосфорсодержащие полимеры. В результате проведенной работы появилась возможность прогнозировать теплостойкость фосфорорганических сополимеров в зависимости от состава и микроструктуры макромолекул



Эдуард Филиппович Губанов

и химического строения мономерных звеньев (Э. Ф. Губанов, С. В. Шульдин).

Научная деятельность лаборатории ОММИ была построена в ином ключе. Как уже отмечалось, эта лаборатория имела собственную синтетическую группу, и поэтому могла развивать собственное научное направление, связанное с конструированием пьезооптических полимерных структур и изучением влияния различных факторов на их равновесные и релаксационные свойства. В те времена это направление имело большое практическое значение. Поляризационно-оптический метод широко использовался для изучения полей внутренних напряжений в полимерных моделях различных сооружений, что позволяло прогнозировать устойчивость конструкции под действием различных систем нагрузок. Альтернативы “полимерному” моделированию тогда не было; мощных компьютеров, необходимых для численного решения соответствующих уравнений теории упругости, ещё не существовало. Однако полимер – это не металл и не бетон; его механические свойства совсем другие, так что переход от модели к реальной конструкции был наиболее “темным” местом применяемой методологии. Для преодоления отмеченной трудности использовались различные варианты теории подобия, устанавливающие соотношения между деформационными характеристиками модели и оригинала, при которых риск фатальной ошибки сводился к минимуму. Всё это не слишком облегчало жизнь химику; от него требовалась разработка методов направленного синтеза материалов с заданным набором механических, реологических и пьезооптических характеристик. Решению этой фундаментальной научной проблемы была подчинена деятельность лаборатории ОММИ.

Пьезооптический эффект наблюдается как у линейных, так и у сетчатых полимеров. Однако линейные полимеры, построенные из переплетенных макромолекул, не могут использоваться для моделирования деталей машин и строительных конструкций. Все они в той или иной мере текут под действием приложенной нагрузки и в этом



Михаил Борисович Зуев

смысле не являются твердыми телами, подобными, например, металлам. По этой причине приоритет лаборатории ОММИ был отдан густосетчатым полимерным стёклам, хотя макромолекулярные структуры также, конечно, входили в сферу её научных интересов.

Деформационные свойства плотносшитых органических стёкол весьма индивидуальны. Они сильно зависят от химического строения мономерных звеньев, распределения межузловых цепей по длинам, густоты и дефектности сетки, концентрации и времён жизни локальных физических связей между цепями. Если вспомнить о том, что топологическая структура сетки формируется стохастически и сильно зависит от режима отверждения образца, то становится ясным, что направленный синтез пьезооптических сетчатых материалов – задача не из легких. Её не возьмешь с наскока, необходимы кропотливые систематические исследования модельных систем, выявляющие влияние различных элементов структуры на равновесные значения податливости и пьезооптической постоянной материала и на релаксационное поведение этих величин в процессах изотермической ползучести и замораживания деформации.

Способы повышения оптической чувствительности полимерной сетки к деформации сдвига хорошо известны. Для этого в состав мономеров вводят жесткие электронные группы с большой анизотропией поляризуемости. После отверждения реакционной смеси эти группы распределяются по межузловым и висячим цепям и играют роль своеобразных зондов для изучения топологической структуры и релаксационной динамики сетки оптико-механическим методом. Этот подход был успешно использован в серии работ Б. М. Зуева с сотрудниками, посвящённых синтезу, структуре и свойствам полимерных стёкол на основе диаллиловых эфиров двухосновных карбоновых кислот.

В этих работах было впервые показано, что стеклование плотносшитых структур отнюдь не связано с замораживанием конформационной подвижности между-

ловых цепей, как это имеет место в резиноподобных эластомерах. Ключевую роль в этом процессе играют межмолекулярные силы, образование и стабильность физических узлов энергетической природы. Различие в механизме стеклования приводит к аномальным зависимостям свойств материала от плотности сшивки. Увеличение частоты химических узлов сетки увеличивает температуру стеклования системы лишь до определенного предела. Слишком короткие межузловые цепи теряют энтропийную упругость, они находятся в “вытянутых” конформациях даже в ненагруженном образце. Потеря конформационной подвижности ограничивает возможность сближения коротких цепей на расстояния, необходимые для образования прочных межмолекулярных связей между ними. В результате при достижении некоторой предельной плотности сшивки густосетчатое полимерное стекло утрачивает макромолекулярную специфику и ведет себя как идеальное упругое тело, не проявляющее признаков ползучести при комнатной температуре. Для застекловывания таких систем необходимо резкое сокращение свободного объёма, обеспечивающее образование физических связей между цепями. Этот релаксационный переход обычно происходит при температурах, близких к 0°C.

В лаборатории ОММИ были разработаны методы синтеза сетчатых полимерных систем с контролируемой плотностью сшивки и получены органические стёкла, проявляющие описанные выше эффекты. Одна из таких серий – полимерные сетки на основе диаллиловых эфиров изомерных фталевых кислот. В данном случае “эксплуатируется” склонность ортофталатов к внутрицепной циклизации, приводящей к образованию нерегулярных сетчатых структур с длинными межузловыми цепями. Модуль высокоэластичности ортофталатов имеет значение ~20 МПа, характерное для сетчатых полимерных стёкол с чисто энтропийной упругостью в равновесных условиях. Терфталаты образуют более регулярную сетку с высокой плотностью сшивки. Соответственно, модуль высокоэластичности терфталатов на порядок выше (~300 МПа), а температура стеклования несколько ниже, чем у ортофталатов.

Эта тенденция выражена ещё более ярко в ряду полимеров, полученных из диаллиловых эфиров двухосновных алифатических кислот с различной длиной метиленового спейсера между сложноэфирными группами ($n = 2-8$). Первый член этого ряда с наиболее короткой и жесткой цепью обладает всеми свойствами идеального упругого тела при комнатной температуре. В данном случае модуль упругости имеет энергетическую природу и составляет ~3000 МПа. Полимеры такого типа, армированные различными волокнами, являются ценными конструкционными материалами, которые могут быть использованы для изготовления изделий со стабильными прочностными характеристиками. Применение таких полимеров для моделирования внутренних напряжений в различных конструкциях снимает большинство проблем, связанных с переходом от модели к оригиналу. Всё, что необходимо в данном случае – это масштабирование

модулей упругости материалов, которое может быть проведено элементарными математическими средствами.

Следует подчеркнуть, что результаты исследований лаборатории ОММИ не укладывались в сложившиеся к тому времени взгляды на “природу вещей”. Поэтому сообщение Б. М. Зуева на заседании отделения химии АН СССР вызвало весьма бурную дискуссию. В результате коллективного обсуждения аргументация казанского исследователя была признана обоснованной. Впоследствии аналогичное деформационное поведение густых полимерных сеток было обнаружено и для других классов полимерных систем. Оно характерно, в частности, для плотносшитых кремнийорганических полимеров.

Значительное место в научной деятельности лаборатории ОММИ отводилось развитию оптико-механических методик для оценки дефектности сетчатых полимерных систем поликонденсационного и полимеризационного типов. В этих методиках широко использовался метод π -электронных зондов, о котором мы упоминали выше. При наличии большого количества висячих цепей с анизотропными ароматическими группами релаксационные спектры податливости и пьезооптической чувствительности не совпадают. Это приводит к отставанию оптического отклика от развития деформации, которое можно наблюдать как в изотермических, так и, в особенности, в термостимулированных релаксационных процессах. Разработанные методики были использованы, в частности, для изучения огнестойких фосфорорганических стёкол Г. М. Винокуровой и С. Г. Фаттахова. Проведенное исследование показало, что *bis*-(2-карбаллил-оксидил)-фенилфосфиноксиды дают менее дефектную сетку по сравнению с сульфидами, и поэтому больше подходят для изготовления оптических изделий.

Результаты экспериментальных исследований модельных систем обобщались в форме аддитивных систематик, позволяющих оценивать механические и оптические характеристики линейных и сетчатых полимеров в зависимости от мономерного состава исходной смеси, условий синтеза полимера и химического строения мономерных звеньев. Такие расчётные схемы были созданы для показателя преломления, модуля упругости и пьезооптической чувствительности в стеклообразном и высокоэластическом состояниях полимеров различных типов. Это открывало весьма широкие возможности для направленного синтеза пьезооптических полимерных материалов, для изучения напряженных состояний деталей машин и сооружений поляризационно-оптическим методом.

Сотрудники лаборатории ОММИ имели собственный опыт подобного моделирования и успешно использовали его в работах по заданиям Президиума АН СССР. Так, в 1969 году была изготовлена модель Казанского цирка – первого в СССР сооружения такого типа – и исследована возможная деформируемость его фрагментов в зависимости от размещения зрителей, прогрева поверхности солнцем и т.д. При изготовлении модели (масштаб 1:50) были использованы полимерные материалы, синтезированные в лаборатории.

Можно отметить также цикл работ по моделированию головы человека с подбором материалов по жесткости, отвечающим черепному своду, шейному срезу и мозгу. Модель использовалась для определения безопасных форм конструируемых шлемов для космонавтов и летчиков, касок для строителей и другой подобной продукции.

Большие успехи достигнуты также в конструировании оптических приборов – полимерных компенсаторов разности хода, позволяющих измерять двулучепреломление различных анизотропных систем. Для этой цели были разработаны пьезооптические сетчатые стёкла, способные сохранять оптическую анизотропию в стеклообразном состоянии деформированной сетки в течение нескольких лет. Синтезированные пьезооптические материалы сочетали высокую оптическую чувствительность к сдвигу, прозрачность и релаксационную устойчивость “замороженного” квазистационарного состояния, обеспечивающую отсутствие краевого эффекта – паразитной анизотропии восприимчивости, появляющейся со временем из-за испарения низкомолекулярной фракции и/или релаксационного разупорядочения висячих цепей.

При изготовлении компенсаторов плоскопараллельная полимерная пластина переводилась в высокоэластическое состояние, после чего в ней создавалась картина полос чистого изгиба, которая затем фиксировалась с помощью стабильных физических связей, возникающих в процессе охлаждения сетки до стеклообразного состояния. Таким образом, в плоскопараллельной пластине фиксировался оптический клин. В отличие от кварцевых клиновых приборов, предложенная конструкция позволяла точно фиксировать компенсационную точку на оптической оси и сохранять её положение при поворотах компенсатора во время измерений. Полимерный компенсатор превосходил кварцевый в точности, будучи на два порядка дешевле.

Оптические полимерные материалы и приборы, разработанные в лаборатории ОММИ, неоднократно выставлялись на ВДНХ СССР. Они были отмечены четырьмя серебряными и шестью бронзовыми медалями.

Новые времена, новые песни

Развитие науки о полимерах в ИОФХ полно драматизма. Расцвет 60–70-х сменился спадом 80-х, перешедшим в стагнацию в начале 90-х. Не будем анализировать причины; их много, но не в них дело. Важнее другое: накопленные фундаментальные знания и умения не пропали даром. Они привели в эту область новых людей, как химиков, так и физиков, и раскрутили новый виток спирали – приоритетное научное направление института “Полимерные материалы для интегральной оптоэлектроники”, развиваемое в лаборатории оптических полимерных материалов (зав. лабораторией – к.х.н. М. Б. Зуев). Однако это уже другая история.

Б. М. Зуев, Э. Ф. Губанов, М. Б. Зуев

Фосфорорганические и другие полимеры в ИОФХ. Взгляд химика-органика

Эти заметки планировались Редколлегией как часть изложения истории развития в ИОФХ полимерной тематики и должны были быть посвящены химии полимеров (так называемый “синтез” полимеров). Поскольку статья Б. М. Зуева, Э. Ф. Губанова и М. Б. Зуева в этом выпуске ежегодника в историческом ключе затрагивает и многие аспекты химии фосфорорганических полимеров (ФОП), то в этих заметках мы, по возможности, постараемся не повторяться и в основном сосредоточимся на проблеме радикальных полиреакций винильных производных фосфора (структурных аналогов акрилатов, винилацетата и некоторых других типов мономеров) и получении высокомолекулярных и олигомерных соединений на этой основе. Однако, следуя законам жанра, изложению этого вопроса следует предпослать историческую справку о развитии в нашем институте всех направлений чисто химического (органико-синтетического) компонента полимерной тематики. Итак, об истории, о людях, о мономерах и полимерах...

История, люди, мономеры, полимеры

Постановление об организации в Казани в 1958 г. Института органической химии Академии наук СССР (предшественника ИОФХ) явилось одним из следствий майского 1958 г. Пленума ЦК КПСС, посвящённого проблеме создания в СССР современной химической промышленности, и в первую очередь промышленности полимерных материалов. Естественно поэтому, что, наряду с химией нефти, вторым (если не первым по значению) научным направлением, ради развития которого и был основан этот институт, была химия высокомолекулярных соединений. Наряду с физико-химическими подразделениями, для развития собственно химического аспекта полимерной науки в институте было запланировано организовать две лаборатории – полимеризации и поликонденсации. Лаборатория полимеризации была открыта в конце 1962 г. Лаборатории поликонденсации так и не суждено было родиться, и все работы в этой области выполнялись в той же лаборатории полимеризации, которую возглавил профессор В. А. Кухтин. Это был молодой, но уже признанный химик-фосфорорганик, в то время один из самых оригинально мыслящих учёных в этой области, оставивший в ней яркий след. Кроме того, он имел большой опыт в области разработки и внедрения химикатов для химико-фотографической промышленности. Это были в основном разнообразные азотистые гетероциклы, но также и полимерные триацетатцеллюлозные пленки, пластификаторы для них, химически модифицированные фотожелатины и полностью синтетические полимерные заменители фотожелатина. Этот



Яков Абрамович Левин
(род. 24.04.1935)

разносторонний опыт В. А. Кухтина и привлеченных им в свою лабораторию молодых учёных – фанатиков-химиков, ранее работавших в весьма разных областях этой науки, положительно сказался на первых шагах нового коллектива.

В 1963–1964 гг. лаборатория работала в составе групп В. А. Кухтина, кандидатов наук В. К. Хайруллина и Б. Е. Иванова (впоследствии профессоров), и ставших кандидатами в те же годы Я. А. Левина и И. М. Шермергорна (впоследствии также профессоров). Именно в это время и чуть позже в эти группы и в целом в институт пришла большая плеяда выпускников Казанского университета и химико-технологического института – “детей майского пленума” – на чьих плечах институт и стоял десятки лет. Многие из них и сейчас успешно трудятся в нём, в других институтах и на производстве.

Из полимерных работ этого и чуть более позднего периода (примерно до 1967 г.) следует отметить разработку рецептур новых высококачественных тиокольных герметиков (В. К. Хайруллин, Г. В. Урманчеева в сотрудничестве с Казанским заводом СК), разработку способа утилизации фенольных смол – отходов фенол-ацетонового производства Казанского завода органического синтеза, путем частичной замены ими фенола при получении фенолформальдегидных смол и пластмассовых изделий из них (Б. Е. Иванов, В. А. Балатенко в сотрудничестве с заводом органического синтеза и Орехово-Зуевским заводом пластмасс), исследование межфазных реакций ацилирования поливинилового спирта (И. М. Шермергорн, Ю. Б. Камардин), разработку способов получения мономеров для синтеза 1,3,4-оксадиазольных, 1,2,4-триазольных и 1,3,5-триазиновых полимеров, синтез полисопряженных полимеров на основе кетена и на базе продуктов расщепления пиридиниевых солей как потенциальных органических полупроводников и химических сенсоров с рН- и редокс-регулируемыми свойствами, полимерных стабилизаторов и антиуалентов светочувствительных материалов 1,2,4-триазоло[2,3-а]пирими-

динового и 2-меркаптопиримидинового рядов (Я. А. Левин, М. С. Скоробогатова, Е. К. Трутнева, Г. А. Голицына, Н. А. Гулькина, Т. И. Парамонова). В это же время начаты первые успешные работы в области ФОРП – по синтезу бисгидроксиметилфосфиновой кислоты и её использованию в качестве диола для получения полиэфиров с фосфором в основной цепи (Б. Е. Иванов, Т. И. Карпова). Б. Е. Иванов выдвинул оригинальные идеи в области металлокомплексной стереорегулярной полимеризации олефинов, однако воплотить их в жизнь не удалось не по вине автора, а в силу резко изменившихся организационно-административных обстоятельств.

В конце 1964 г., в связи с переходом В. А. Кухтина на работу в Москву, лаборатория полимеризации была перестроена, и её возглавил Б. Е. Иванов, развивший к тому времени интенсивную и успешную научную деятельность в области классической химии фосфорорганических соединений. В связи с этим комиссия Президиума АН СССР во главе с академиком М. И. Кабачником (полимерными проблемами в ней занимался академик Б. А. Долгопосок) рекомендовала институту сосредоточиться на проблеме ФОРП. Весной того же года ход работ по полимерам в институте рассмотрел Научный совет по высокомолекулярным соединениям Президиума АН СССР. Рекомендацию комиссии в отношении предельного насыщения фосфором полимерной тематики ИОФХ совет поддержал и превратил её в жесткую директиву. Председатель совета академик В. А. Каргин в обоснование этого сказал примерно следующее: “Кому же надо заниматься фосфорорганическими полимерами. И будет логично и правильно, если ими займутся в Казани, в Арбузовском институте”. После этого решения вся иная работа по полимерам, кроме фосфорорганических, была директивно свернута (исключения были сделаны лишь для некоторых уже начавшихся аспирантских работ).

Так в нашем институте появилась лаборатория ФОРП. С 1965 г. она работала в составе групп Б. Е. Иванова, Я. А. Левина, И. М. Шермергорна и С. В. Шульдынина. Из них только И. М. Шермергорн и С. В. Шульдынин по своему научному происхождению и по научным интересам были полимерщиками. Для Б. Е. Иванова и Я. А. Левина полимерная, тем более фосфорполимерная тематика, не была ни “родной”, ни желанной. Им пришлось перекалибрироваться, и они выбрали трудную судьбу – работать сразу в двух или более областях химии: и по полимерам, и в области органической, фосфорорганической и физико-органической химии, лишь по возможности, и далеко не всегда, связывая исследования в этих последних областях с полимерной проблематикой. Отчасти это было связано с разнообразием научных интересов этих молодых тогда химиков, а отчасти с насущной необходимостью изучать модельные системы, без глубокого познания которых невозможно надежно интерпретировать данные, получаемые в области химии ФОРП, и планировать дальнейшее продвижение в этой области. Естественно, что руководство института без особого



Виктор Александрович Кухтин
(05.07.1929–13.01.80)

энтузиазма относилось к такой разноплановости тематики лаборатории, но надо отдать должное терпимости, пониманию и доброжелательности, с которыми к этой проблеме всегда относились директора института – академик Б. А. Арбузов, а позднее член-корр. А. Н. Пудовик. Большую роль в многолетнем поддержании таких отношений руководства к совмещению в лаборатории ФОРП полимерной и разнообразных неполимерных тематик сыграла убежденность в её необходимости и конечной пользе для науки заведующего лабораторией профессора Б. Е. Иванова и его способность убеждать в этом других. Двумя условиями для благожелательной терпимости руководства были следующие: следовало, во-первых, обеспечить успешное развитие работ в области ФОРП и, во-вторых, добиться высокой оценки этих работ полимерным сообществом.

Эти требования неизменно выполнялись. Тут следует вспомнить, что лаборатория в 1972 г. организовала и провела под крышей ИОФХ двухдневный Всесоюзный научный семинар по химии фосфорорганических полимеров, на котором выступления сотрудников лаборатории были решающими. Заказной постановочный доклад (впоследствии полностью опубликованный издательством “Наука”) по проблеме “Современное состояние химии фосфорорганических полимеров” на XVIII Всесоюзной конференции по высокомолекулярным соединениям в 1973 г. (Б. Е. Иванов, Я. А. Левин) и статья “Фосфорорганические полимеры” в третьем томе “Энциклопедии полимеров”, 1977 г. (Б. Е. Иванов, Я. А. Левин, С. В. Шульдынин), так же как и обзор “Сополимеризация непредельных фосфорорганических мономеров” в “Успехах химии”, 1981 г. (С. В. Шульдынин, Я. А. Левин, Б. Е. Иванов) принадлежат сотрудникам лаборатории ФОРП ИОФХ.

В 1969 г. из института ушёл И. М. Шермергорн, полностью сосредоточившийся к тому времени на реализации богатых синтетических возможностей, заложенных в бисхлорметилфосфиновой кислоте, легко синтезируемой



Борис Евгеньевич Иванов
(31.12.1929–08.09.2000)

из бисгидроксиметилфосфиновой кислоты (Б. Е. Иванов, В. Г. Трутнев). Сотрудники его группы влились в другие группы лаборатории ФОР, и следующие тринадцать лет интересующая нас часть этой лаборатории работала в составе трёх групп. В 80-е годы работа в институте в области ФОР, как и по полимерной тематике в целом, постепенно сворачивалась, вытесняясь другой, более актуальной в те годы проблематикой. В 1982 г. из лаборатории ФОР в самостоятельную структурную единицу непolyмерного профиля выделилась группа Я. А. Левина, а в 1993 г. в связи с новыми прикладными в своей основе задачами и почти полным исчезновением в ней полимерной тематики (работы в этой области упорно продолжала лишь группа С. В. Шульдина) лаборатория ФОР была переименована в лабораторию промышленной химии, которая просуществовала до 1996 г.

Закончив с историко-организационно-ностальгической частью этих заметок, вернемся к сути дела.

Первейшей задачей в области химии ФОР в одноименной лаборатории виделась проблема создания или адаптации к реальным условиям способов получения разнообразных фосфорорганических мономеров (ФОР) и выяснения возможности получения из них ФОР. Решение этой задачи и повышение доступности ФОР позволило бы подвести под фосфорорганические полимеры надежную “сырьевую” базу.

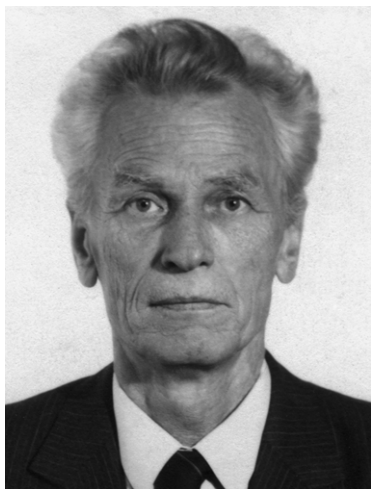
Уже в начальный период такой работы, в частности, была обнаружена способность легко доступных фосфорсодержащих сопряженных диенов – эфиров бута-1,3-диен-2,3-дифосфоновой кислоты (позднее – и других фосфорсодержащих сопряженных диенов), участвовать в свободнорадикальной сополимеризации с широким кругом крупнотоннажных промышленных мономеров, образуя с хорошими выходами фосфорсодержащие сополимеры высокой молекулярной массы, иногда превышающей молекулярную массу полученного в тех же условиях гомополимера промышленного сомономера, не со-

держашего фосфора (С. В. Шульдин, Н. Х. Борисова, Т. А. Вахонина, Г. А. Голицина, В. Ш. Гурская, Л. Г. Захарова, М. К. Ильина, Г. Б. Камардин, Г. Н. Карташов, С. В. Мокеева, Х. Г. Санатуллин, В. Г. Романов, Р. З. Шакиров). Это наблюдение послужило основой для дальнейшей многолетней упорной систематической работы по получению разнообразных сополимеров с высоким содержанием фосфора. Были установлены основные количественные закономерности сополимеризации фосфорсодержащих диенов, в частности, найдено, что для ряда систем сополимеризация характеризуется высокой тенденцией к образованию чередующихся структур и наблюдается экстремальная зависимость выхода (скорости сополимеризации) и молекулярной массы сополимеров от состава мономерной смеси.

Цикл работ этого типа был посвящён разработке приемлемых методов синтеза на основе стирола и фенилацетилена моно-, ди- и три-β-стирильных (β-фенилвинильных) и подобных производных фосфора и исследованию возможности использования их в синтезе полимеров (Я. А. Левин, В. С. Галеев). О стеклообразных трёхмерных полимерах диаллил-β-стирилфосфоната и таких же его сополимерах и их свойствах говорится в не раз уже упоминавшихся заметках Б. М. Зуева, Э. Ф. Губанова и М. Б. Зуева в этом сборнике. В ходе исследования радикальной полимеризации диаллил-β-стирилфосфоната и других ФОР подобного типа были установлены структурно обусловленные особенности протекания этих реакций, вызванные наличием в мономере стирильного фрагмента, в частности, большая роль как в процессе полимеризации, так и в свойствах образующихся полимеров циклизации радикала-носителя цепи с участием стирильной группы. Другой путь использования β-стирильных производных фосфора для получения на этот раз фосфорсодержащих олигомеров с фосфором в основной цепи был продемонстрирован на примере оригинальной миграционной полимеризации кислых эфиров β-стирилфосфинистой кислоты.

В другом цикле работ на основе реакций в системах этилен-РHal₂-AlHal₃ и этилен-РPHal₂-AlHal₃ (Hal = Cl, Br) разработаны методы получения дивинилфосфиновой кислоты и широкого ряда её производных, а также дивинилфосфиноксидов (Я. А. Левин, Р. И. Пыркин, А. А. Усольцева, М. М. Гилязов). В результате эти двунепредельные ФОР стали легко доступными. Их трёхмерная радикальная полимеризация, ведущая к фосфорсодержащим стёклам, была подробно исследована совместно со специалистами-полимерщиками отделения Института химической физики (Черноголовка), а физико-механические свойства – в лаборатории физико-химических методов исследования нашего института.

Наконец, был разработан эффективный метод получения α-алкенилдиалкларфосфонатов и эфиров из них (α-замещённых винилфосфонатов). Это дало возможность в дальнейшем широко использовать эти доступные ФОР для получения фосфорсодержащих полимеров и сополимеров. Нужно также отметить разработку методов син-



Илья Матвеевич Шермергорн
(01.06.1937–09.02.1993)

теза и, что важнее, эффективной очистки винилидендифосфоновой кислоты (Я. А. Левин, Л. Х. Газизова).

К этим работам примыкает разработка методов получения, исследование радикальной полимеризации и сополимеризации ионогенного ФОМ – винилфосфоновой кислоты. Этот мономер приводит к уникальным водорастворимым полиэлектролитам. Их уникальность связана с двухосновностью фосфоновокислотных заместителей в полимерной цепи. При нейтрализации этих групп образуются двухзарядные анионы PO_3^{2-} с очень высокой пространственной локализацией отрицательного заряда и сильным альтернированием заряда вдоль цепи в сополимерах или при неполной нейтрализации гомополимера. Эти необычные полиэлектролиты были подробно исследованы и показали весьма своеобразные свойства, в том числе и ионообменные (Я. А. Левин, В. Г. Романов).

На основе реакций замещения хлора в двух хлорметильных группах бисхлорметилфосфоновой кислоты и её эфиров были разработаны методы получения разнообразных бифункциональных производных фосфора, являющиеся мономерами для получения ФОП (бисаллилксиметильные, бисаминометильные, бискарбоксиметиламинметильные, бискарбоксиметилтиометильные и бискарбоксиметилоксиметильные, а также бисариллоксиметильные и бисарилтиометильные). С использованием эфиров бисаллилксиметилфосфиновой кислоты в качестве сомономеров методом радикальной сополимеризации получены и исследованы трёхмерные фосфорсодержащие сополимеры с метилметакрилатом, а на основе фосфорсодержащих бисаминов и двухосновных карбоновых кислот методом межфазной и равновесной поликонденсации – фосфорсодержащие полиамиды и полиэфиры. Установлена способность к образованию трёхмерных полимеров при поликонденсации бисариллоксиметил- и бисарилтиометилфосфиновых кислот с формальдегидом. Некоторые из этих фосфорсодержа-

щих полимеров и сополимеров показали привлекательные ионообменные свойства. Был сделан вывод, что термостабильность всех этих продуктов, содержащих группировку $-\text{ZCH}_2\text{P}(\text{O})(\text{A})\text{CH}_2\text{Z}-$, зависит лишь от жесткости полимерной цепи, а природа звена Z сказывается на термостабильности незначительно (И. М. Шермергорн, М. К. Ильина, И. М. Магдеев, Э. Х. Мухаметзянова).

Был разработан высокоэффективный оригинальный метод синтеза весьма перспективного для получения поликонденсационных и иных термостойких негорючих ФОП диольного мономера триарилфосфиноксидного типа – 2,5-дигидроксибензидифенилфосфиноксид, путем необычной реакции С-присоединения фосфорсодержащей группы к хинону в системе *n*-бензохинон-дифенилхлорфосфин-вода. На основе этого мономера был получен и изучен ряд высокотермостойких фосфорсодержащих полиарилатов (Я. А. Левин, И. М. Магдеев). Позже была выявлена возможность присоединения к *n*-бензохинону и промышленно доступного диметилфосфита с образованием С-фосфорзамещённого гидрохинона – весьма привлекательного фосфорсодержащего мономера (Я. А. Левин, Е. К. Трутнева).

Кроме синтеза ФОП полимеризацией и поликонденсацией ФОМ, была использована и третья стратегическая возможность синтеза полимеров – полимераналогичные превращения, то есть введение фосфорсодержащих групп в уже существующие стандартные промышленные полимеры высокой молекулярной массы. Так были получены и исследованы перспективные в различных отношениях высокомолекулярные фосфорсодержащие линейные ацетали поливинилового спирта, полученные ацеталированием этого спирта соответствующими легко доступными фосфорзамещёнными альдегидами (Я. А. Левин, Л. Х. Газизова).

Несмотря на своё официальное название, научные интересы лаборатории ФОП в области высокомолекулярных соединений никогда не замыкались только на фосфорсодержащих полимерах. Главной причиной этого было то, что руководство института, само, конечно, находящееся под сильным давлением внешних сил и обстоятельств, жестко требовало от своих подчиненных завязывать и крепить связи с промышленными предприятиями, во что бы то ни стало работать на пресловутое “внедрение” или, как сейчас выражаются, на инновации. В Татарии в то время уже действовало несколько крупнейших нефтехимических предприятий, производивших полимерную продукцию, и поэтому внедрения прежде всего требовали от полимерной лаборатории. Коллектив лаборатории ФОП с полным пониманием относился к необходимости сотрудничества с промышленностью и не считал эти работы постылой нагрузкой. Однако промышленные гиганты Советского Союза не были заинтересованы ни в ФОП, ни в фосфоре вообще. Тем не менее, попытки продвинуться в этом направлении всё же предпринимались. Использование дифосфонбутадиенов в качестве сомономеров при получении изопренового

каучука СКИ-3 с целью улучшения свойств последнего (С. В. Шулындин), получение и использование фосфорсодержащих фенолальдегидных смол (Б. Е. Иванов, Л. А. Хисматуллина, Я. А. Левин, Л. Х. Газизова), использование гидроксипропилэтилендифосфоновой кислоты в качестве катализатора получения ацетона и фенола (сырья для получения многих типов полимеров) из гидроперекиси изопропилбензола и при производстве изопрена диоксидным методом (Б. Е. Иванов, С. С. Крохина) особого успеха не имели, хотя в последних двух случаях дело доходило до полномасштабных промышленных прогонов.

Намного успешнее проходило сотрудничество с Нижнекамским нефтехимическим комбинатом по “нефосфорным” проблемам – получения мономеров для СК и улучшения свойств каучуков из них. Во второй половине 70-х годов это сотрудничество с подключением к нему научно-технического лидера комбината профессора А. Г. Ликумовича стало очень интенсивным и многоплановым. Эта работа отнимала у коллектива лаборатории ФОП очень много времени и сил, но приносила пользу и большое моральное удовлетворение. Наиболее значительным результатом этого сотрудничества стали разработка, научное обоснование и внедрение двух ингибирующих термополимеризацию систем для крупнотоннажных процессов – выделения и очистки изопрена и стирола (Б. Е. Иванов, Я. А. Левин, И. П. Гозман, Л. А. Хисматуллина, Л. Я. Захарова, Т. Н. Бесчастнова). Внедрение этих разработок дало большой технико-экономический эффект. Разработанные ингибирующие системы используются в производстве мономеров до сих пор, лишь время от времени подвергаясь модернизациям. За эту работу Б. Е. Иванов был удостоен Государственной премии СССР.

Необходимо сказать, что работа в интересах промышленности полимерных материалов велась не только в лаборатории ФОП, но и в других научных коллективах ИОФХ. Так были разработаны эффективный фосфеновый катализатор синтеза полидиимидов из диизоцианатов (Б. А. Арбузов, А. О. Визель) и триарилфосфиновый ускоритель вулканизации каучуков в производстве резинотехнических изделий (В. К. Хайруллин, М. А. Васянина). Обе эти разработки дошли до выпуска опытно-промышленных партий.

Место ФОП среди других полимеров

Разрабатывая проблему ФОП, сотрудники одноименной лаборатории выработали свою систему взглядов на сущность и место синтетических ФОП среди других полимеров. (Существуют, конечно, и несинтетические природные ФОП. Без них невозможно ничто живое. Это нуклеиновые кислоты. Именно фосфор, полифосфатная, а не полисульфатная, полисиликатная или другая подобная структура, избрана природой для построения этих полимерных молекул.) Тогда же нас интересовали имен-

но неприродные ФОП, их “смысл” и место среди других органических и элементоорганических синтетических полимеров, хотя фосфор, конечно, один из элементов-органогенов.

Было важно сознавать, что так же как на границе органической и неорганической химии развилась мощная и полнокровная химия элементоорганических соединений, так и в области высокомолекулярных соединений элементоорганические полимеры образуют свой самостоятельный класс объектов. Введение в чисто органические полимеры элементов неорганогенов позволяет сообщать им некоторые свойства стабильных во внешней среде и к температуре (консервативных) неорганических полимеров типа полисиликатов.

Кремний- и фторорганические полимеры завоевали прочное и признанное место среди синтетических материалов конструкционного назначения. Увы, этого не скажешь о фосфорорганических полимерах (и тогда, и теперь). Их применение в технике ограничивается использованием в качестве ионообменных смол, олигомерных антипиренов и, возможно, в специальных отраслях техники.

Когда в 50–60-е годы на фоне стремительного роста работ в области высокомолекулярных соединений стали исследоваться и ФОП, то основным свойством, которое ожидали обнаружить у этих полимеров, обычно называли термостабильность, очевидно, по аналогии с кремнийорганическими полимерами, и имея в виду высокую термическую стабильность ряда ароматических фосфорорганических соединений. Высказывания о предполагаемых достоинствах ФОП, как высокотермостойких полимеров, можно встретить до настоящего времени, но на самом деле нет никаких данных, что фосфор может придать полимерам термостойкость. Мы в своих исследованиях пришли к выводу, что термостойкость ФОП сильно переоценивают. Она, в лучшем случае, сравнима с термостойкостью их углеродных аналогов и значительна только в том случае, если атом фосфора окружен тремя термостабильными арильными или ароксильными группами, как, например, в упоминавшихся уже изученных нами полиарилатах на основе 2,5-дигидроксифенилди-фенилфосфинооксида.

Для фосфорсодержащих группировок более характерно понижать термостойкость полимеров. Это наблюдается практически всегда, когда фосфор включен в фосфатные, фосфонатные и другие подобные группировки со связями P–O–C в главной или боковой цепи или входит в кислотные группировки P–O–H. В ходе систематического совместного с лабораторией физико-химических методов исследования изучения термостойкости этих ФОП были сформулированы представления о химических причинах их невысокой термостойкости. Дело в том, что при 100–150°C эти группировки, особенно кислотные, способны к весьма многообразным химическим превращениям и, в частности, к катализу обменных процессов и элиминирования различных группировок. Эти кислотные группы способны образо-

ываться в указанном температурном диапазоне из сложноэфирных группировок посредством их дезалкилирования. (Если же ФОРП – полиэфир кислоты фосфора, то это означает и деструкцию его главной цепи.) Возможны и другие процессы, приводящие к появлению кислотности. В целом материал деструктурируется, теряет свои исходные свойства, и это совсем не связано с разрывом действительно прочных связей Р–С, на термостабильность которых возлагались ранее большие надежды. Однако, как ни странно, на путях накопления кислотных группировок при термическом воздействии существует неоднократно наблюдавшееся нами кажущееся увеличение термостабильности ФОРП. Это явление связано со сшивкой деструктурирующего полимера посредством образования пирофосфонатных, пирофосфатных и т.п. связей. Но, в целом, многообразные химические возможности фосфорсодержащих группировок обуславливают термическую нестабильность ФОРП за счёт различных реакций, развивающихся при умеренном нагревании.

Практика не подтвердила возлагавшихся на ФОРП ожиданий в этой области, однако другие специфические свойства, которые ожидались от ФОРП, – высокая адгезия, ионообменные и экстракционные свойства и, в первую очередь, негорючесть оказались действительно им присущими, и именно они до сих пор привлекают к ФОРП внимание как химиков-полимерщиков, так и инженеров. При этом подробный анализ имеющегося материала и наблюдающихся тенденций позволил прийти к заключению, что главной областью применения фосфорорганических полимеров, сополимеров и олигомеров должна быть модификация фосфорсодержащими группами нефосфорных полимерных материалов с целью придания им негорючести (антипирирование).

Реализации этой возможности на путях использования обычных и привитых сополимеров диеновых производных фосфора были посвящены многолетние успешные усилия группы С. В. Шульдинина в сотрудничестве с несколькими прикладными НИИ. Были разработаны методы получения негорючих стёкол, каучуков, стеклопластиков и натуральных волокон (шерсть, хлопчатобумажные материалы). Разработанные методы дали возможность во всех случаях добиваться высокого содержания фосфорсодержащих звеньев в основной цепи полимера или высокой степени прививки без существенной потери полимером полезных свойств, зато резко уменьшалась его горючесть. Более того, иногда удавалось параллельно добиваться и улучшения некоторых физико-механических свойств фосфорсодержащего сополимера по сравнению с не модифицированным фосфором полимером.

Способность фосфора образовывать экстремально полярную фосфорильную связь, возможность образования за счёт фосфорсодержащих группировок солевых и других связей с металлическими и полярными поверхностями делают ФОРП потенциальными адгезивами и добавками, повышающими адгезию полимерных материалов. Исходя из этих соображений, удалось далеко



Станислав Владимирович Шульдинин
(род. 5.10.1936)

продвинуться в создании практически полезных клеевых композиций (С. В. Шульдинин с сотрудниками).

В целом, диенфосфонаты и -дифосфонаты оказались на редкость пригодными сомономерами для реализации полезных свойств, которые фосфор может привнести в полимерные материалы.

Радикальные полиреакции винильных производных фосфора

В 40–50-е годы было установлено, что на основе фосфорорганических соединений могут быть получены все известные типы полимеров (линейные, разветвленные и сшитые, карбоцепные и гетероцепные, с фосфором в основной и боковой цепях). И что для этого, в принципе, пригодна как поликонденсация, так и полимеризация. Но несмотря на эту принципиальную возможность, химия высокомолекулярных соединений фосфора с самого начала попала в более трудное положение по сравнению с, казалось бы, аналогичной и успешно развиваемой химией кремний- и фторорганических полимеров. При синтезе последних химики не столкнулись с принципиальными затруднениями в получении высокомолекулярных продуктов хорошо известными в полимерной химии методами. Это поликонденсация для кремний- и полимеризация для фторсодержащих полимеров. Однако оба эти метода, особенно полимеризация, в случае ФОРП лишь в особых случаях приводят к полимерам с достаточно высокими молекулярными массами. Наряду с относительно высокой стоимостью мономеров, это стало основной трудностью на пути внедрения ФОРП в практику. Небольшая молекулярная масса часто является причиной хрупкости и трудной перерабатываемости ФОРП, их непригодности для получения пленок и волокон, а часто и к тому, что ФОРП – не твердые тела, а густые жидкости, как это и обычно для олигомеров.

Такая ситуация была откровенным вызовом фосфорорганикам-полимерщикам. Почему, например, типичные органические мономеры – акрилаты и винилацетат, легко полимеризуются под действием радикальных инициаторов, образуя всем известные полимеры, а их полные структурные аналоги – винилфосфонаты и винилфосфаты, тоже легко подвергаясь радикальной полимеризации, не способны давать полимеры высокой молекулярной массы, обладающие комплексом свойств высокомолекулярных полимерных тел? Второй частью вызова была необходимость нахождения надежных способов обхода этой трудности в получении полимеризационных высокомолекулярных ФОП из типичных моновинильных ФОМ, то есть поиск путей получения из них полимеров с комплексом свойств высокомолекулярных тел.

Как отклик на этот вызов была составлена программа действий по нахождению ответов на эти принципиальные для химии ФОП вопросы (Я. А. Левин). Программа была обсуждена и принята руководством лаборатории и института. Работа по ней шла до конца 70-х годов и завершилась успехом. В её выполнении участвовали сотрудники лаборатории ФОП А. Г. Абульханов, А. А. Бреус, Е. И. Воркунова, В. С. Галеев, М. М. Гилязов, И. П. Гозман, Р. И. Пыркин, В. Г. Романов, М. С. Скоробогатова, Е. К. Трутнева, А. А. Усольцева, Г. Б. Фридман. Её итоги, кроме упоминавшихся обзоров и текущих публикаций, вошли в ряд других небольших обзоров и в монографию Я. А. Левина и Е. И. Воркуновой *Гомолитическая химия фосфора*. Б. Е. Иванов (отв. ред.) // М.: Наука. -1978. -320 с. Термомеханические свойства полученных полимеров определялись в лаборатории физико-химических методов исследования (Б. Я. Тейтельбаум, Е. Е. Сидорова и, особенно, Т. А. Ягфарова). Плодотворным было сотрудничество с лабораторией радиоспектроскопии в области исследований реакций и веществ методами ЭПР и ЯМР (А. В. Ильясов, Э. Я. Гольдфарб, А. Ш. Мухтаров и др.).

В самой общей формулировке выполнение программы сводилось к выявлению особенностей, которые вносит атом фосфора и фосфорсодержащие группы в кинетику и механизм гомолитических полиреакций. Решение этой задачи было невозможно без глубокого понимания общих закономерностей протекания гомолитических реакций фосфорорганических соединений вне зависимости от того, ведут ли эти реакции к полимерам или нет (модельные системы). Теперь уже можно признаться, что модельным системам уделялось больше внимания, чем полимерным. Не место, конечно, в этих заметках, посвящённым полимерам, сколь-нибудь подробно рассматривать итоги исследований общей гомолитической химии фосфора, но без этой части работы очень многие аспекты кинетики и механизмов радикальной полимеризации ФОМ остались бы непонятыми или о них пришлось бы судить гадательно. Можно только упомянуть, что в ходе этих исследований было открыто и широко использовано (в том числе и при изучении полимеризации ФОМ) явление химической поляризации ядер фосфора (ХПЯ ^{31}P), став-

шее впоследствии признанным и мощным инструментом исследования механизмов реакций фосфорорганических соединений. Исследованы механизмы образования и превращений разнообразных фосфорсодержащих азотцентрированных радикалов, в том числе в ходе радикальной полимеризации ФОМ. Обнаружены новые типы этих радикалов. Этот цикл работ и другие работы по фосфорсодержащим радикалам, выполненные с помощью магнито-резонансных методов, был удостоен Государственной премии РТ (А. В. Ильясов, Ю. М. Каргин, Я. А. Левин, А. А. Вафина). Таким образом, сотрудники лаборатории ФОП дважды получали государственные премии за работы в области химии полимеров и в смежных областях.

Калориметрическое определение энтальпии полимеризации (ΔH) диэтилвинилфосфоната привело к величине 82 ккал/моль. Этот результат указывает на меньшую способность к сопряжению диэтилфосфонгруппы по сравнению с карбалкоксильной. Винилфосфонат не отклоняется от линейной зависимости ΔH от энергий стабилизации макрорадикалов, ведущих кинетическую цепь при полимеризации, (E_s) для органических мономеров. Это указывает на отсутствие сколько-нибудь серьёзных особенностей, отличающих энергетику этого мономера и образующегося из него полимера от соответствующих характеристик их органических аналогов.

Необходимость измерения абсолютных констант скоростей роста и обрыва цепей при полимеризации винильных ФОМ потребовала разработки специальной рефрактометрической методики исследования кинетики стационарной и нестационарной полимеризации, а также специальных методических приёмов, позволивших уверенно работать с гигроскопичными полимерами. Был также решён и такой, в принципе, методический, часто возникавший в дискуссиях вопрос – не являются ли низкие молекулярные массы полимеров типа поливинилфосфонатов следствием присутствия в ФОМ гидрофосфорильных или особенно фосфиновых примесей, способных быть эффективными передатчиками материальных цепей и, следовательно, вызывать резкое уменьшение молекулярных масс ФОП. На этот вопрос был получен однозначно отрицательный ответ: тщательная очистка мономеров, в том числе и методом препаративной газожидкостной хроматографии, никак не влияла на кинетические параметры процесса и на молекулярно-массовые характеристики полимеров. На отсутствие влияния примесей указывали и сами кинетические зависимости.

Исследование кинетики полимеризации диалкилвинилфосфонатов и диметилвинилфосфата показало, что скорость полимеризации характеризуется половинным порядком по скорости иницирования. Это указывает на отсутствие процессов деградационной передачи цепи. Порядок скорости полимеризации по мономеру близок к единице. Определение элементарных констант роста и обрыва цепи и их активационных параметров, исследование зависимости молекулярных масс полидиметилвинилфосфоната от дейтерирования метоксильных групп в мономере, от разбавления мономера, а также определе-

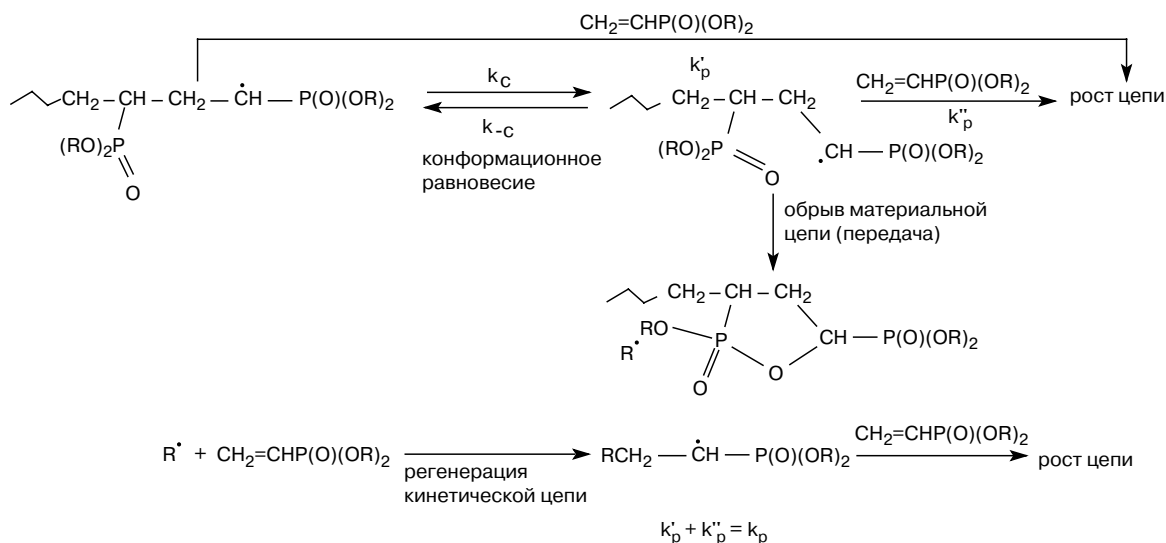
ние констант передачи цепи полистирольным и поливинилацетатным радикалами на модельные низкомолекулярные ФОС показало, что принятое до наших работ объяснение передачи материальной цепи отрывом атома водорода от мономера полимерным радикалом-носителем цепи неверно, и наблюдаемое на опыте занижение степеней полимеризации на порядок, по сравнению с длинами кинетических цепей, имеет иное происхождение.

Всё это можно понять, если учесть следующие установленные нами особенности кинетики полимеризации диалкилвинилфосфонатов, отличающие их от обычных органических мономеров: высокие энергии активации и предэкспоненты стадий роста и обрыва цепи, несогласованность величин кинетических параметров реакции роста цепи и характеристик мономера (Q , ΔH), сильно развитая передача цепи, не являющейся передачей на мономер, полимер или инициатор. Известно также, что фосфорсодержащие углерод-центрированные радикалы стремятся принять конформацию, обеспечивающую перекрытие неспаренного электрона с орбиталями фосфора. Поэтому можно утверждать, что радикал-носитель цепи при радикальной полимеризации типа винилфосфонатов имеет конформацию со сближенным радикальным центром и атомом фосфора. Эту конформацию он принимает после акта присоединения каждого очередного мономерного звена.

Реализация такой энергетически выгодной конформации радикала-носителя цепи означает уменьшение его энтальпии и, соответственно, увеличение энтальпии активации роста цепи, так как время установления конформационного равновесия вновь образующегося в ре-

акции роста радикала меньше времени элементарного акта самой этой реакции. Аналогичным образом, пониженная за счёт замораживания ряда внутримолекулярных вращений энтропия рассматриваемой конформации и частичная делокализация неспаренного электрона на орбитали атома фосфора приводят к повышению энтропии активации. В то же время параметр Q отражает только свойства мономера и “незациклизованного” радикала-носителя цепи, но не устойчивой “циклической” конформации этого радикала; а ΔH – термодинамическая величина, не несущая никакой информации об особенностях промежуточных макрорадикалов. Поэтому имеет место резкое отклонение кинетических параметров роста цепи при полимеризации винилфосфоната от закономерностей, найденных для мономеров, не содержащих элементов 3-го и высших периодов, и радикалы которых поэтому не способны к принятию “циклической” конформации (нет выигрыша в энергии).

Реализация устойчивой конформации радикала-носителя цепи должна способствовать внутримолекулярной атаке радикального центра на фосфорильный кислород предпоследнего звена цепи, тем более, что возможность межмолекулярной и внутримолекулярной атаки углерод-центрированных радикалов на фосфорильный кислород простейших фосфорильных соединений с образованием фосфоранильных структур в качестве переходных состояний была нами доказана в модельных экспериментах и термодинамическими расчётами для простейших фосфорильных соединений. Тогда можно написать следующую схему процессов, ответственных за обрыв материальных цепей и регенерацию кинетических:



Определение отношения k_c/k_p , регулирующего интенсивность передачи цепи, дало величину около 0.1 моль/л.

Эта схема объясняет малые молекулярные массы поливинилфосфонатов и подобных полимеров, то есть является ответом на упомянутый выше вызов.

Подробное рассмотрение показало, что карбонильная группа в полимеризующихся акрилатах или винилацетатах не способна к образованию “циклических” конформаций и к обрыву материальных цепей за счёт реакции ра-

дикала-носителя цепи с карбонильным кислородом. Иными словами, эта напасть минует классические мономеры, но не минует винилфосфонаты и винилфосфаты.

Изложенные представления справедливы и для многих других типов фосфорсодержащих мономеров. Они также дают основание для разработки способов обхода этих затруднений: замены природы реакционного центра и компенсации передачи цепи сшивкой. На первом из этих путей нам удалось получить линейные высокомолекулярные поливинилфосфонаты анионной полимеризацией, на втором – трёхмерной радикальной полимеризацией дивинилфосфинатов $((\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{P}(\text{O})\text{A})$ и других бис-непредельных мономеров. Подробное изучение последнего из этих процессов, включая кинетику, позволило выяснить вклады в этот процесс образования сетки, циклов, бициклов и передачи цепи, зависящие от “фосфорной” природы этих мономеров.

Предпринятое в рамках работы по программе подробное исследование радикальной сополимеризации винилфосфонатов, винилфосфонамидов, винилфосфиноксидов и винилфосфатов со стиролом, винилацетатом и метилакрилатом подтвердило основные выводы о реакционной способности фосфорсодержащих макромолекул и макрорадикалов, рассмотренные выше.

Заканчивая изложение основных результатов по гомолитическим полиреакциям ФОМ, отметим, что они вполне могут быть поняты на основе представлений, сформированных при изучении гомолитической органической химии и радикальной полимеризации чисто органических мономеров, если учитывать те установленные нами существенные особенности, которые вносят в эти реакции атом фосфора и фосфорсодержащие группы.

Фосфорорганические полимеры – возможен ли ренессанс?

После некоторого зстоя, вызванного, в первую очередь, осознанием химиками малой перспективности ФОП как термостойких и огнестойких конструкционных материалов, в самое последнее время стало заметно оживление интереса к высокомолекулярным соединениям с фосфором в основной цепи на основе винильных производных фосфора. Это видно, например, из материалов последней XVI Международной конференции по химии фосфорорганических соединений (Бирмингем, июль 2004 г.), где в ряде докладов поднимался вопрос об антипирировании многотоннажных полимеров путем использования сополимеров указанного выше типа. Это старая привлекательная идея, к разработке которой в полной мере причастны химики-фосфорполимерщики ИОФХ. Можно спорить, всегда ли конкурентоспособно такое решение по сравнению с введением в полимер специальных фосфорсодержащих или иных добавок-антипиренов, но сама по себе постановка этого вопроса в 2004 году свидетельствует о нерешённости проблемы антипирирования полимерных материалов и об осознании необходимости продолжения работ в этой области, в частности, в области ФОП на основе винильных производных фосфора.

Я. А. Левин



СТРУКТУРА ИНСТИТУТА

Дирекция

На 1 января 2003 года дирекция ИОФХ работала в следующем составе:

Директор

Синяшин Олег Герольдович,
член-корреспондент РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 73-93-65
внутренний тел. 8-21
факс +7 (8432) 73-18-72
e-mail: oleg@iopc.knc.ru

Заместитель директора по научной работе

Резник Владимир Савич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-81-85
внутренний тел. 8-19
факс +7 (8432) 73-18-72; 73-22-53
e-mail: arbuzov@iopc.knc.ru

Заместитель директора по научной работе

Бредихин Александр Александрович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-92
внутренний тел. 8-10
факс +7 (8432) 73-18-72; 73-22-53
e-mail: baa@iopc.knc.ru

Бредихин А.А. назначен и.о. заместителя директора института с 1 января 2003 года приказом директора. По результатам тайного голосования Учёный совет ИОФХ избрал его на эту должность (протокол № 4 от 30 апреля 2003 года). Решением Бюро Отделения химии и наук о материалах РАН (Постановление № 62 от 21.05.03) профессор Бредихин утверждён заместителем директора по научной работе ИОФХ (приказ по институту № 42-Л от 28.05.03).

Заместитель директора по общим вопросам

Михайлов Юрий Борисович,
к.х.н.
тел. +7 (8432) 72-81-75
внутренний тел. 8-31
факс +7 (8432) 73-18-72
e-mail: mub@iopc.knc.ru

Учёный секретарь

Кацюба Сергей Александрович,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-83, 73-18-92
внутренний тел. 9-57
факс +7 (8432) 73-18-72
e-mail: katsyuba@iopc.knc.ru

Учёный совет

В 2003 году Учёный совет ИОФХ (избран на конференции научных сотрудников института 11 января 2002 года; утверждён Постановлением Бюро ООТХ РАН № 7 от 21.01.02) работал в следующем составе:

Председатель совета

Синяшин Олег Герольдович,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 73-93-65
внутренний тел. 8-21
e-mail: oleg@iopc.knc.ru

Секретарь совета

Кацюба Сергей Александрович,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-83, 73-18-92
внутренний тел. 8-15
e-mail: katsyuba@iopc.knc.ru

Члены совета

Альфонсов Владимир Алексеевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-74-44
внутренний тел. 8-17
e-mail: alfonsov@iopc.knc.ru

Антипин Игорь Сергеевич,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-58-93,
31-54-63
внутренний тел. 9-38
e-mail: igor.antipin@ksu.ru

Батыева Эльвира Салиховна,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-16-35
внутренний тел. 8-63
e-mail: batueva@iopc.knc.ru

Бредихин Александр
Александрович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-92
внутренний тел. 8-10
e-mail: baa@iopc.knc.ru

Будникова Юлия Германовна,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 73-23-92
внутренний тел. 7-37
e-mail: yulia@iopc.knc.ru

Бурилов Александр Романович,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-73-44
внутренний тел. 8-96
e-mail: burilov@iopc.knc.ru

Зуев Михаил Борисович,
к.х.н.
тел. +7 (8432) 72-73-43
внутренний тел. 7-83
e-mail: mikhail@iopc.knc.ru

Ильясов Ахат Вахитович,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-53
внутренний тел. 8-32
e-mail: arbuzov@iopc.knc.ru

Катаев Владимир Евгеньевич,
д.х.н.
внутренний тел. 7-43
e-mail: kataev@iopc.knc.ru

Карасик Андрей Анатольевич,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 73-23-92
внутренний тел. 8-67
e-mail: karasik@iopc.knc.ru

Коваленко Валерий Игнатьевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 73-22-83
внутренний тел. 9-94
e-mail: koval@iopc.knc.ru

Коновалов Александр Иванович,
академик РАН и АН РТ, д.х.н.,
проф.
тел. +7 (8432) 72-16-84
внутренний тел. 8-79
e-mail: konovalov@knc.ru

Кудрявцева Людмила Андреевна,
к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-22-93
внутренний тел. 7-85
e-mail: mirgorod@iopc.knc.ru

Латыпов Шамиль Камильевич,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-84
внутренний тел. 7-57
e-mail: lsk@iopc.knc.ru

Литвинов Игорь Анатольевич,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-75-73
внутренний тел. 8-59
e-mail: litvinov@iopc.knc.ru

Магдеев Ильдар Мухтарович,
к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-93-44
внутренний тел. 8-83
e-mail: magdeev@iopc.knc.ru

Мамедов Вахид Абдулла-оглы,
д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-73-04
внутренний тел. 8-76
e-mail: mamedov@iopc.knc.ru

Миронов Владимир Федорович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-84
внутренний тел. 9-24
e-mail: mironov@iopc.knc.ru

Нуретдинов Ильдус Аглямovich,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-93
внутренний тел. 8-33
e-mail: in@iopc.knc.ru

Пудовик Аркадий Николаевич,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-44
внутренний тел. 8-71
e-mail: pudovik@iopc.knc.ru

Пудовик Михаил Аркадьевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-44
внутренний тел. 8-71
e-mail: pudovik@iopc.knc.ru

Резник Владимир Савич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-81-85
внутренний тел. 8-19
e-mail: arbuzov@iopc.knc.ru

Романов Геннадий Васильевич,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-33,
38-46-11
внутренний тел. 9-24
e-mail: v-ing@mail.ru

Научные и научно-вспомогательные подразделения

Структура института на 31 декабря 2003 года

Справочная телефонная служба института
+7 (8432) 72-74-25 (внутренний 8-09)

АДМИНИСТРАТИВНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Дирекция

Референт директора: Хабибуллина Регина Рашитовна
тел. +7 (8432) 73-93-65 (внутренний 8-21)

Бухгалтерия

Главный бухгалтер: Хусаинова Раиля Садреевна
тел. +7 (8432) 72-20-19 (внутренний 8-41)

Планово-финансовый отдел

Начальник: Никонова Вера Юрьевна
тел. +7 (8432) 72-17-08 (внутренний 8-69)
e-mail: plan@iopc.knc.ru

Отдел кадров

Начальник: Вафина Венера Вазировна
тел. +7 (8432) 72-74-64 (внутренний 8-40)

Юридический отдел

Ведущий юрисконсульт: Ахтямова Фарида Фаязовна
тел. +7 (8432) 72-73-63 (внутренний 8-34)
e-mail: consultant@iopc.knc.ru

Первый отдел

И.о. начальника: Проворова Нина Николаевна
тел. +7 (8432) 72-74-54 (внутренний 8-43)

Группа охраны труда

Ведущий инженер по ТБ и ОТ: Антоненко Гульнара Якубовна
тел. +7 (8432) 72-20-19 (внутренний 7-28)

Канцелярия

Документовед: Дружинина Раиса Владимировна
тел. +7 (8432) 72-74-83 (внутренний 7-10)

Штаб гражданской обороны

Начальник: Шарипов Марат Махмутович
тел. +7 (8432) 72-81-65 (внутренний 8-98)

НАУЧНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Отдел органической химии

Заведующий: Резник Владимир Савич, д.х.н., проф.

Лаборатория химико-биологических исследований
Заведующий: Резник Владимир Савич, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-81-85, 73-18-62
(внутренний 9-68)
e-mail: sve@iopc.knc.ru

Лаборатория гетероциклических соединений

Заведующий: Мамедов Вахид Абдулла-оглы, д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-83, 72-73-04
(внутренний 8-76)
e-mail: mamedov@iopc.knc.ru

Лаборатория оптических полимерных материалов

Заведующий: Зуев Михаил Борисович, к.х.н.
тел. +7 (8432) 72-73-43 (внутренний 7-83)
e-mail: mikhail@iopc.knc.ru

Лаборатория химии природных соединений

Заведующий: Катаев Владимир Евгеньевич, д.х.н.
тел. (внутренний) 7-43
e-mail: kataev@iopc.knc.ru

Лаборатория химии и геохимии нефти

Заведующий: Романов Геннадий Васильевич,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-33, 38-46-11
(внутренний 9-24)
e-mail: v-ing@mail.ru

Отдел супрамолекулярной химии

Заведующий: Коновалов Александр Иванович,
академик РАН и АН РТ, д.х.н., проф.

Лаборатория химии каликсаренов

Заведующий: Антипин Игорь Сергеевич,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-58-93, 31-54-63
(внутренний 9-38)
e-mail: igor.antipin@ksu.ru

Лаборатория высокоорганизованных сред

Заведующий: Кудрявцева Людмила Андреевна,
к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-22-93 (внутренний 7-85)
e-mail: mirgorod@iopc.knc.ru

Лаборатория физико-химии супрамолекулярных систем

Заведующий: Коновалов Александр Иванович,
академик РАН и АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-16-84 (внутренний 8-79)
e-mail: konovalov@knc.ru, konovalov@mail.knc.ru

Отдел элементоорганической химии

Заведующий: Синяшин Олег Герольдович, член-корр.
РАН, д.х.н., проф.

Лаборатория металлоорганического синтеза

Заведующий: Синяшин Олег Герольдович,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.

тел. +7 (8432) 73-93-65 (внутренний 8-21)
e-mail: oleg@iopc.knc.ru

Лаборатория элементоорганического синтеза
Заведующий: Пудовик Михаил Аркадьевич,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-44 (внутренний 8-71)
e-mail: pudovik@iopc.knc.ru

Лаборатория физиологически активных
элементоорганических соединений
Заведующий: Нуретдинов Ильдус Аглямич,
член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-93 (внутренний 8-33)
e-mail: in@iopc.knc.ru

Лаборатория фосфорилированных аналогов
природных соединений
Заведующий: Миронов Владимир Федорович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-84 (внутренний 9-24)
e-mail: mironov@iopc.knc.ru

Лаборатория стереохимии фосфорорганических
соединений
Заведующий: Альфонсов Владимир Алексеевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-74-44 (внутренний 8-17)
e-mail: alfonsov@iopc.knc.ru

Лаборатория энантиоселективных процессов
Заведующий: Бредихин Александр Александрович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-73-92, 73-45-73
(внутренний 8-10, 8-80)
e-mail: baa@iopc.knc.ru

Отдел физико-химических исследований
Заведующий: Коваленко Валерий Игнатьевич, д.х.н.,
проф.

Лаборатория дифракционных методов
Заведующий: Литвинов Игорь Анатольевич, д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-75-73 (внутренний 8-59)
e-mail: litvinov@iopc.knc.ru

Лаборатория радиоспектроскопии
Заведующий: Латыпов Шамиль Камильевич, д.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-84 (внутренний 7-57)
e-mail: lsk@iopc.knc.ru

Лаборатория оптической спектроскопии
Заведующий: Коваленко Валерий Игнатьевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 73-22-83 (внутренний 9-94)
e-mail: koval@iopc.knc.ru

Аналитическая лаборатория
Заведующий: Гурылев Элис Алексеевич, к.х.н.
тел. +7 (8432) 72-73-43 (внутренний 7-62)
e-mail: elis@iopc.knc.ru

Лаборатория масс-спектрометрии
Заведующий: Ефремов Юрий Яковлевич, к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-18-92 (внутренний 7-73)
e-mail: efremov@iopc.knc.ru

Центр коллективного пользования уникальными
приборами и оборудованием
“Спектроаналитический центр физико-химических
исследований строения, свойств и состава веществ
и материалов”
Руководитель Синяшин Олег Герольдович,
член-корр. РАН, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 73-93-65 (внутренний 8-21)
e-mail: oleg@iopc.knc.ru

Отдел технологий и производств
Заведующий: Магдеев Ильдар Мухтарович, к.х.н.

Технологическая лаборатория и химико-
технологический участок
Заведующий: Магдеев Ильдар Мухтарович, к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-93-44 (внутренний 8-83)
e-mail: magdeev@iopc.knc.ru

Опытное производство
Механическая мастерская
Начальник цеха: Васильев Анатолий
Николаевич
тел. +7 (8432) 73-22-63 (внутренний 8-23)
Стеклодувный участок
Бригадир участка: Намаконова Надежда
Павловна
тел. +7 (8432) 73-22-63 (внутренний 8-23)
Столярный участок
Бригадир участка: Гумеров Рустем
Миннигатович
тел. +7 (8432) 73-22-63 (внутренний 8-23)

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ
СРЕДСТВ (РЦГККЛС)
Руководитель: Резник Владимир Савич, д.х.н., проф.
тел. +7 (8432) 72-81-85, 73-18-62 (внутренний 9-68)

ЦЕНТР СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ И РЕАКТИВОВ
(ЦСОР)
Руководитель: Шангараев Наиль Габдулхаевич
тел. +7 (8432) 73-73-24 (внутренний 8-81)

НАУЧНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
Международный отдел
Начальник: Кешнер Татьяна Дмитриевна, к.х.н.
тел. +7 (8432) 72-74-24 (внутренний 7-78)
e-mail: keshner@iopc.knc.ru

Аспирантура

Заведующая: Муратова Рауза Газизовна, к.х.н.
тел. +7 (8432) 73-22-53 (внутренний 8-28)

Архив

Заведующая: Голубкова Валентина Александровна
тел. +7 (8432) 72-74-83 (внутренний 8-08)

Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых

Директор: Гайдукова Надежда Михайловна
тел. +7 (8432) 36-55-22, 72-74-83

Информационно-аналитический отдел

Отдел телекоммуникационных систем

Начальник: Захматов Дмитрий Юрьевич
тел.+7 (8432) 72-75-74 (внутренний 9-10)

e-mail: dmitry@iopc.knc.ru

Патентный отдел

Начальник: Гурьева Алевтина Александровна,
к.х.н.

тел.+7 (8432) 72-75-72 (внутренний 7-34, 9-86)

e-mail: patent@iopc.knc.ru

Научная библиотека

Заведующая: Кульмакова Елена Ивановна
тел.+7 (8432) 72-75-72 (внутренний 8-77)

e-mail: lib@iopc.knc.ru

СЛУЖБА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА

Главный инженер: Никонов Александр Николаевич
тел. +7 (8432) 72-74-35 (внутренний 8-93)

Отдел главного механика

Главный механик: Толстых Андрей Алексеевич
тел. +7 (8432) 73-22-63 (внутренний 8-88)

Отдел главного энергетика

Главный энергетик: Абызов Владимир Васильевич
тел. +7 (8432) 72-74-25 (внутренний 8-00)

Отдел главного метролога

Главный метролог: Ахунзянов Хусаин Вагизович
тел. +7 (8432) 72-74-34 (внутренний 8-82)

Азотно-кислородная станция

Начальник: Антонов Юрий Васильевич
тел. +7 (8432) 72-74-34 (внутренний 8-70)

ПРОЧИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**Автотранспортная группа**

Заведующий гаражом: Квятков Валерий Владимирович
тел. +7 (8432) 73-18-82 (внутренний 8-74)

Ведомственная охрана

Начальник: Шарипов Марат Махмутович
тел. +7 (8432) 72-81-65 (внутренний 8-98)

Группа материально-технического снабжения

Руководитель: Пушкарева Валентина Ивановна
тел. +7 (8432) 72-81-65 (внутренний 8-98)

Хозяйственный отдел, группа ремонта зданий и сооружений, обслуживающий персонал

Начальник: Калимуллина Макия Ягудиновна
тел. +7 (8432) 73-18-82 (внутренний 8-42)

Сведения о составе и возрасте научных работников ИОФХ на 31 декабря 2003 года

| | Численность | | Возраст | | | | | | | | Средний возраст |
|------------------------------|-------------|---------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|----|----|--------------------|
| | Всего | Из них: муж. жен. | до 29 | от 30 | от 40 | от 50 | от 60 | старше | 70 | | |
| | | | включ. | до 39 | до 49 | до 59 | до 69 | 70 | | | |
| ВСЕГО научных работников | 251 | 99 | 152 | 49 | 30 | 56 | 63 | 44 | 9 | 47 | |
| в том числе: | | | | | | | | | | | |
| академики РАН | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | 69 | |
| члены-корреспонденты РАН | 3 | 3 | — | — | 2 | — | — | — | 1 | 61 | |
| доктора наук | 31 | 23 | 8 | — | 1 | 9 | 9 | 9 | 3 | 56 | |
| кандидаты наук | 135 | 52 | 83 | 19 | 20 | 31 | 34 | 26 | 5 | 48 | |
| без учёной степени | 81 | 20 | 61 | 30 | 9 | 14 | 20 | 8 | — | 40 | |
| в том числе по должностям: | | | | | | | | | | | |
| руководитель учреждения | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | 47 | |
| заместители руководителя | 3 | 3 | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | 67 | |
| учёный секретарь | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — | 51 | |
| зав. отделами, лабораториями | 16 | 15 | 1 | — | — | 5 | 4 | 7 | — | 60 | |
| главные научные сотрудники | 3 | 2 | 1 | — | — | — | — | 3 | — | 66 | |
| ведущие научные сотрудники | 18 | 12 | 6 | — | 1 | 4 | 4 | 3 | 6 | 62 | |
| старшие научные сотрудники | 72 | 33 | 39 | 1 | 2 | 20 | 29 | 19 | 1 | 54 | |
| научные сотрудники | 50 | 9 | 41 | 9 | 12 | 11 | 13 | 4 | 1 | 44 | |
| младшие научные сотрудники | 39 | 7 | 32 | 21 | 8 | 7 | 3 | — | — | 34 | |
| прочие научные сотрудники | 48 | 16 | 32 | 18 | 7 | 8 | 8 | 7 | — | 40 | |

Численность всех работников на 31 декабря 2003 г. – 408 чел.

Выбыло в 2003 г.: докторов наук – 3 чел., кандидатов наук – 14 чел., научных работников без степени – 15 чел.

Принято на работу в 2002 г.: докторов наук – 2 чел., кандидатов наук – 8 чел., научных работников без степени – 18 чел.



ХРОНИКА ВИЗИТОВ

Наши гости

17.01.2003

Институт с рабочим визитом посетил вице-президент Российской академии наук академик Геннадий Андреевич Месяц. Вице-президент РАН ознакомился с лабораториями и службами ИОФХ, беседовал с администрацией и научными сотрудниками. Г. А. Месяц провел дискуссию с научным активом о текущем состоянии и перспективах развития академии и академической науки.



В лаборатории оптической спектроскопии.
Слева направо: А. И. Коновалов, Ю. Б. Михайлов,
А. А. Бредихин, Г. А. Месяц, В. И. Коваленко.

А. И. Коновалов рассказывает Г. И. Месяцу
об институте Арбузова.

23.04.2003

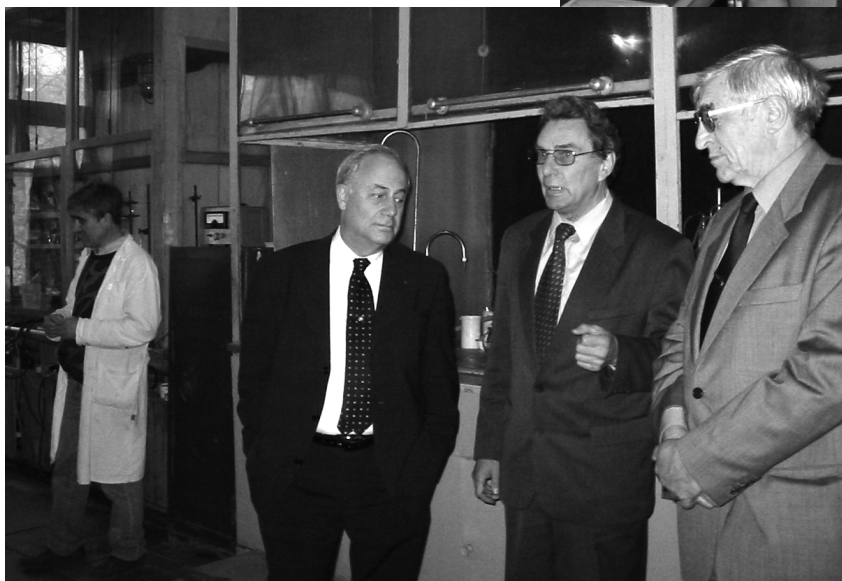
В рамках подготовки к XVII Менделеевскому съезду институт посетили вице-президент РАН академик Николай Альфредович Платэ, президент Менделеевского съезда академик Олег Матвеевич Нефедов, член оргкомитета съезда академик Аслан Юсупович Цивадзе. В рамках

визита делегация ознакомилась с работой института, провела дискуссию с членами Учёного совета ИОФХ о проблемах российской академической науки, а академик Н. А. Платэ выступил перед сотрудниками института с лекцией “Полимерные гидрогели для направленного транспорта лекарственных средств”.



В лаборатории радиоспектроскопии.
Слева направо: Н. А. Платэ, О. Г. Синяшин,
А. И. Коновалов, А. Ю. Цивадзе, О. М. Нефедов,
Ш. К. Латыпов.

А. Ю. Цивадзе, О. М. Нефедов
в лаборатории оптической спектроскопии.



В технологической лаборатории ИОФХ.
В. Н. Набиуллин, Н. А. Платэ, И. М. Магдеев,
О. М. Нефедов.

21.09.2003–26.09.2003

В Казани прошёл XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии (подробную информацию см. в разделе “Съезды, конференции, научные встречи” этого ежегодника). В дни съезда институт посещали множе-

ство гостей, среди которых нельзя не выделить визиты лауреатов Нобелевской премии по химии: профессора Жана-Мари Лена (Франция) и профессора Риодзи Нойори (Япония).



Выступает Нобелевский лауреат Ж.-М. Лен.



Выступает Нобелевский лауреат Р. Нойори.



У парадного подъезда ИОФХ.
На переднем плане: О. Г. Синяшин,
И. С. Антипин, Ж.-М. Лен.



Р. Нойори и И. А. Литвинов в лаборатории
дифракционных методов исследования ИОФХ.

1.10.2003

Институт посетил Премьер-министр Республики Татарстан Рустам Нургалиевич Минниханов. В состав делегации входили заместитель Премьер-министра РТ Зия Рахимьяновна Валеева, генеральный директор ОАО “Татнефтехиминвестхолдинг” Рафинат Саматович Яруллин, главный учёный секретарь АН РТ Ильдус Бариевич Хайбуллин и другие официальные лица. Делегация с интересом познакомилась с научными лабораториями и технологическим производством ИОФХ. В беседе с сотрудниками института Р. Н. Минниханов отметил, что республика с развитыми нефтяным, нефтехимическим и фармацевтическим секторами промышленности очень заинтересована в работе учёных-химиков.



Рабочий момент визита. О. Г. Сияшин демонстрирует Р. Н. Минниханову и Р. С. Яруллину новейшее оборудование института.



Правительственная делегация РТ на участке получения лекарственных субстанций ИОФХ. Слева направо: Р. М. Валеев, Р. К. Сабиров, И. Б. Хайбуллин, З. Р. Валеева, Р. Н. Минниханов, Ш. Х. Гафаров, О. Г. Сияшин, Р. С. Яруллин, А. И. Коновалов.

4.11.2003–5.11.2003

В дни празднования 100-летия со дня рождения выдающегося химика XX-го столетия, первого директора ИОФХ, академика Б. А. Арбузова, в стенах института и Казанского госуниверситета прошла научно-мемориальная конференция, в рамках которой состоялось вручение Международной Арбузовской премии 2003 года. Подробный отчёт об этих событиях помещён в разделе “Международная Арбузовская премия” этого ежегодника.

Хозяева и гости у входа в институт: З. Р. Валеева, А. И. Коновалов, И. Б. Хайбуллин, О. Г. Сияшин.



Материал подготовлен А. А. Бредихиным



Основные результаты фундаментальных и прикладных исследований, полученные в 2003 году и рекомендованные Учёным советом института в отчёт РАН

Основные фундаментальные исследования, завершённые к 2003 году

1.

Созданы новые супрамолекулярные каталитические системы на основе цвиттер-ионных и неионных калекс[4]-резорцинарен с аминотетильными, фосфонатными или трис(гидроксиметил)метиламидными функциональными группами, поверхностно-активных веществ и лантана (III), в которых самопроизвольно формируются наноразмерные агрегаты (2–33 нм), проявляющие уникальную связывающую способность по отношению к эфирам кислот фосфора (константы связывания $2000\text{--}40000\text{ M}^{-1}$) и эффективно катализирующие их гидролиз (ускорение до трёх порядков) в мягких условиях и при низких концентрациях компонентов, обнаруживая субстратную селективность.

Аннотация. Цвиттер-ионные и неионные калекс[4]резорцинарены, содержащие аминотетильные, трис(гидроксиметил)амидные, алкилфосфонатные фрагменты, а также их комплексы с лантаном (III), являются новыми типами амфифильных соединений с низкими ККМ ($10^{-6}\text{--}10^{-5}$ моль/л) и регулируемой поверхностной активностью, способные образовывать мицеллы (2–7 нм, метод ЯМР) и смешанные мицеллы с другими ПАВ (2–33 нм, метод динамического светорассеяния, ЯМР), эффективно связывающие эфиры кислот фосфора и катализирующие реакции их нуклеофильного замещения в водных и водно-органических средах в мягких условиях (рН 7–9, 25–30°C). Обнаружено, что изученные системы проявляют на порядок больший каталитический эффект в реакциях гидролиза фосфатов по сравнению с фосфонатами.

Образование металломицелл в системах калекс[4]-резорцинарен/La(III)/ПАВ приводит к сдвигу максимальной каталитической активности в область физиологических значений рН и ещё более низких концентраций ком-

понентов, что вызвано снижением констант диссоциации нуклеофильных групп калекс[4]резорцинарен и молекул воды, координированных с La(III), уменьшением критических концентраций мицеллообразования и усилением связывания эфиров кислот фосфора (до 40000 M^{-1}).

Лаборатория высокоорганизованных сред ИОФХ им. А. Е. Арбузова КНЦ РАН

Авторский коллектив: Коновалов А.И., Кудрявцева Л.А., Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Филиппова Я.А., Лукашенко С.С.

Публикации:

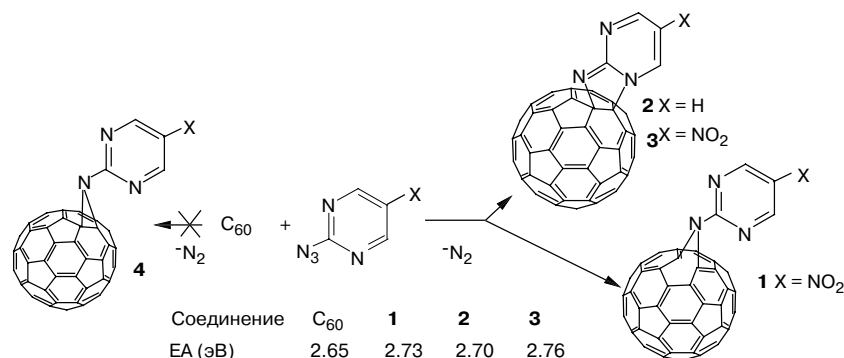
1. Рыжкина И.С., Кудрявцева Л.А., Бабкина Я.А., Еникеев К.М., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Каталитическая активность агрегатов аминотетилированных калекс[4]резорцинарен в реакциях гидролиза эфиров кислот фосфора* // Изв. АН. Сер. хим. -2000. -№8. -С.1361–1365.
2. Идиятуллин З.Ш., Архипов В.П., Бабкина Я.А., Рыжкина И.С. *Исследование агрегационного поведения аминотетилированных фенолов и калекс[4]резорцинарен в среде вода-ДМФА-ЦТАБ методом ЯМР ФП ИГМП* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. Йошкар-Ола: МарГТУ. -Вып.8. -Ч.2. -2001. -С.98–101.
3. Рыжкина И.С., Кудрявцева Л.А., Еникеев К.М., Бабкина Я.А., Коновалов А.И., Зуев Ю.Ф., Захарченко Н.Л. *Реакционная способность амфифильных калекс[4]резорцинарен и фенолов в обращённой мицеллярной системе бис(2-этилгексил)сульфосукцинат натрия-декан-вода* // Журн. общ. химии. -2002. -Т.72. -Вып.9. -С.1487–1492.
4. Рыжкина И.С., Бабкина Я.А., Лукашенко С.С., Еникеев К.М., Кудрявцева Л.А., Коновалов А.И. *Агрегация и каталитическая активность калекс[4]резорцинарен и фенолов при гидролизе фосфонатов в водно-диметилформамидных средах* // Изв. АН. Сер. хим. -2002. -№12. -С.2026–2030.

5. Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Филиппова Я.А., Тимошева А.П., Кудрявцева Л.А., Коновалов А.И., Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш., Попова Е.В., Бурилов А.Р. *Агрегационное поведение и каталитическая активность систем на основе производных калликс-[4]резорцинаренов и поверхностно-активных веществ. Сообщение 1. Образование смешанных мицелл аминометилированных калликс[4]резорцинаренов и цетилтриметиламмоний бромид в среде водного ДМФ* // Изв. АН. Сер. хим. -2004. -№2. -С.6881.
6. Ryzhkina I.S., Pashirova T.N., Nabicher W.D., Kudryavtseva L.A., Kononov A.I. *Reactivity of supramolecular systems based on kalyx[4]resorcinarene derivatives and surfactants in hydrolysis of phosphorus acid esters* // II International Symposium on Reactive Polymers in Inhomogeneous Systems, in Melts and at Interfaces. September 28–October 1, 2003. Dresden, Germany. Abstracts Book. L8.
7. Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Бабкина Я.А., Кудрявцева Л.А., Боос А.Г., Коновалов А.И. *Каталитическая активность комплексов лантана (III) и аминометилированных калликс[4]резорцинаренов и фенолов в реакциях с эфирами кислот фосфора* // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев. Тезисы докладов. -2003. -С.353.
8. Pashirova T.N., Ryzhkina I.S., Kudryavtseva L.A., Lukashenko S.S., Boos G.A., Sal'nikov Yu.I., Timosheva A.P., Kononov A.I. *The effect of lanthanum (III) and copper (II) on the catalytic hydrolytic activity of mixed aggregates of aminomethylated kalyx[4]resorcinarenes, phenols and surfactants* // VII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Секция С. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. -2003. -С.72.

2.

Найдено необычное направление реакции циклоприсоединения азидопиримидинов к фуллерену C_{60} , приводящее к образованию нового класса органофуллеренов – фуллереноимидазопиримидинам, являющихся более сильными электроноакцепторами, чем фуллерен. Их синтез открывает путь к донорно-акцепторным диадам, перспективным для создания фотогальванических ячеек, систем искусственного фотосинтеза и других молекулярных приборов, в основе которых лежат переносы электронов.

Аннотация. Ранее реакции фуллеренов с азидопиримидинами не изучались. Нами установлено, что в зависимости от условий проведения реакций и структурных особенностей азидопиримидинов, взаимодействие последних с C_{60} приводит к образованию как ожидаемых для данного типа реакций – азагомофуллеренов (**1**), так и к новому классу органофуллеренов – фуллереноимидазопиримидинам (**2**, **3**), не получаемых ни при каких других способах функционализации фуллеренов. При этом не отмечено образование фуллереноазиридинов **4**, традиционных для реакций фуллеренов с органическими азидами. Предполагается, что образование фуллереноимидазопиримидинов (**2**, **3**) связано с необычным направлением распада промежуточных продуктов реакции C_{60} с пиримидинозамещёнными азидами. Методом циклической вольтамперометрии для соединений **1–3** установлена необычная для органофуллеренов электрофильность. Сродство к электрону (EA) аддуктов **1–3** значительно превышает EA немодифицированного C_{60} . Благодаря этому, новый тип органофуллеренов – фуллереноимидазопиримидины, представляют интерес для изучения их в процессах, основанных на переносах электронов. Кроме того, известно, что органофуллерены в фотоиндуцируемых процессах, как правило, обеспечивают низкое значение энергии реорганизации.



Лаборатория металлоорганического синтеза ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН совместно с ИОС УрО РАН, г. Екатеринбург.

Авторский коллектив: Сияяшин О.Г., Романова И.П., Яхваров Д.Г. (ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН), Русинов Г.Л., Плеханов П.В., Чарушин В.Н. (ИОС УрО РАН, г. Екатеринбург).

Публикации:

1. Романова И.П., Калинин В.В., Нафикова А.А., Яхваров Д.Г., Зверев В.В., Коваленко В.И., Русинов Г.Л., Плеханов П.В., Сияяшин О.Г. *Реакции [60]фуллерена с 2-азидопиримидинами* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№1. -С.163–168.

3.

Разработан эффективный способ получения энантио-чистых лекарственных средств гвайфенезин и мепфенезин. Способ основан на обнаруженном для этих и некоторых родственных соединений свойстве самопроизвольного разделения на энантиомеры при кристаллизации, не требует для своего применения вспомогательных энантио-чистых реагентов и/или дорогостоящего оборудования и защищён патентом РФ.

Аннотация. Экономически целесообразная замена лекарственных средств (ЛС) энантио-чистыми – отчётливая тенденция современной фармацевтической практики. Хиральные ароматические эфиры глицерина $\text{ArOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, к числу которых принадлежат, например, зарегистрированные ЛС фунгицид *хлорфенезин*, бронходилататор *гвайфенезин* и миорелаксант *мефенезин* ($\text{Ar} = 4\text{-Cl-C}_6\text{H}_4\text{-}$; $2\text{-CH}_3\text{O-C}_6\text{H}_4\text{-}$ и $2\text{-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-}$, соответственно), легко доступны в рацемическом виде. В результате систематического поиска установлено, что два последних соединения кристаллизуются в виде рацемических конгломератов, механической смеси монокристаллов, сформированных молекулами одной конфигурации. Опираясь на это свойство самопроизвольного разделения при кристаллизации, разработано получение энантио-чистых гвайфенезина и мепфенезина обеих конфигураций методом вовлечения. Этот метод в общих чертах сводится к последовательной раздельной кристаллизации энантиомеров из пересыщенных растворов рацемических смесей (слегка обогащённых одним из энантиомеров) под действием кристаллической затравки преобладающего в данный момент энантиомера.

Лаборатория энантиоселективных процессов ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН.

Авторский коллектив: Бредихин А.А., Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Синяшин О.Г.

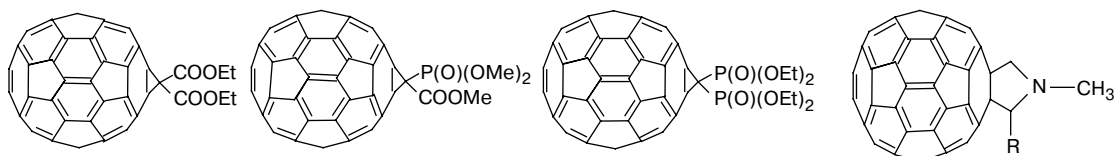
Публикации:

1. Бредихин А.А., Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Синяшин О.Г. *Способ разделения на энантиомеры рацемических 3-(2-метоксифенокси)-1,2-пропандиола и 3-(2-метилфенокси)-1,2-пропандиола* // Патент РФ № 2213724 (2003).
2. Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Lazarev S.N., Savel'ev D.V. *Systematic search for conglomerates among glycerol aromatic monoethers: guaifenesin and mephenesin are the cases* // *Mendeleev Commun.* -2003. -Vol.13. -N.3. -P.104–105.

4.

Фуллеропирролидины являются на 1–2 порядка более активными “ловушками радикалов” чем метанофуллерены и фуллерен C_{60} , что имеет важное значение при поиске новых биологически активных производных фуллерена.

Аннотация. На основе изучения свойств синтезированных в лаборатории новых производных фуллерена найдено, что пирролидинофуллерены, содержащие в своём составе фармакофорные группы, являются более реакционноспособными по отношению к алкильным и фосфорильным свободным радикалам, чем фосфорилированные метанофуллерены и свободный фуллерен C_{60} . Это имеет значение при поиске новых биологически активных производных фуллерена, поскольку расширяет спектр их биологической активности.



Лаборатория физиологически активных элементоорганических соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН совместно с ИНЭОС РАН.

Авторский коллектив: Нуретдинов И.А., Губская В.П., Зверев В.В., Янилкин В.В. (ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН), Гасанов Р.Г., Башилов В.В., Туманский Б.Л., Соколов В.И. (ИНЭОС РАН).

Публикации:

1. Гасанов Р.Г., Башилов В.В., Туманский Б.Л., Соколов В.И., Нуретдинов И.А., Губская В.П., Зверев В.В., Бережная Л.Ш. *Константы скорости присоединения радикалов $\text{P}^*(\text{O})(\text{OPri})_2$, Me_3C^* и $\text{Me}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2^*$ к метано[60]фуллеренам $\text{C}_{60}\text{X}_1\text{X}_2$ [$\text{X}_1 = \text{X}_2 = \text{COOEt}$, $\text{X}_1 =$*

COOMe , $\text{X}_2 = \text{P}(\text{O})(\text{OMe})_2$] // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№2. -С.364–368.

2. Туманский Б.Л., Гасанов Р.Г., Башилов В.В., Цикалова М.В., Бубнов Н.Н., Соколов В.И., Губская В.П., Бережная Л.Ш., Зверев В.В., Нуретдинов И.А. *Исследование методом ЭПР радикальных аддуктов диизопропилфосфорильного радикала с изомерами $\text{C}_{60}[\text{CP}(\text{O})(\text{OEt})_2]_2$* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№7. -С.1431–1434.
3. Гасанов Р.Г., Туманский Б.Л., Цикалова М.В., Нуретдинов И.А., Губская В.П., Зверев В.В., Фазлеева Г.М. *Исследование методом ЭПР спин-аддуктов ра-*

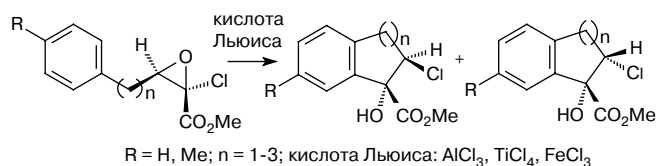
дикалов $^*P(O)(OPri)_2$ и *CMe_3 с пирролидинофуллеренами C_{60} // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№12. -С.2531–2534.

4. Янилкин В.В., Губская В.П., Морозов В.И., Настапова Н.В., Зверев В.В., Бердников Е.А., Нуретдинов И.А. Молекулярная электрохимия фуллерена и их производных // Электрохимия. -2003. -№11. -С.1285–1304.

5.

Осуществлено ранее неизвестное для эпоксидов внутримолекулярное ароматическое замещение в α -хлор- β -(ω -арилалкил)глицидате (или изомерных им хлоркетонах), сопровождающееся 1,2-миграцией хлора в циклоалкановом фрагменте и ведущее к стереоизомерным α -гидрокси- α -метоксикарбонил- β -хлорбензоциклоалканам – высокофункционализированным инданам, тетралинам и бензоциклогептанам. На основе этих продуктов открывается новый перспективный путь к синтезу природных соединений – колхицина и колхамина и их аналогов.

Аннотация. Межмолекулярное ароматическое замещение оксиранами известно только для некоторых представителей этого класса гетероциклов, не содержащих функциональных групп. Внутримолекулярный вариант этой реакции неизвестен. Исследуя синтетический потенциал широко изученных нами ранее функционализированных α -хлор- β -(ω -арилалкил)глицидатов и изомерных им хлоркетонов, содержащих одновременно и ароматические, и хлорэпоксидные фрагменты, мы обнаружили, что под действием кислот Льюиса они претерпевают ранее неизвестное для эпоксидов внутримолекулярное ароматическое замещение с образованием стереоизомерных α -гидрокси- α -метоксикарбонил- β -хлорбензоциклоалканов – высокофункционализированных инданов, тетралинов и бензоциклогептанов. На основе этих полифункционализированных бензоциклоалканов открывается путь к синтезу разнообразных биологически активных природных соединений.



Лаборатория химии гетероциклических соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН совместно с Department of Environmental Chemistry and Materials, Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama University (Japan).

Авторский коллектив: Мамедов В.А., Губайдуллин А.Т. (ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ), Цубой С. (Department of Environmental Chemistry and Materials,

Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama University (Japan).

Публикации:

1. Lin J-R., Gubaidullin A.T., Mamedov V.A., Tsuboi S. Nucleophilic addition reaction of aromatic compounds with α -chloroglycidates in the presence of Lewis acid // Tetrahedron. -2003. -Vol. 59. -P.1781–1790.

6.

Создан способ определения параметров начального флюидонасыщения нефтяного пласта, позволяющий подсчитывать на основе параметров подвижной и неподвижной нефтенасыщенности балансовые запасы нефти с подразделением их на три части в соответствии с подвижностью: извлекаемые под действием естественной энергии залежи и вторичных методов, извлекаемые при применении третичных методов и неподвижные.

Аннотация. По результатам изучения состава и свойств нефтей и промышленным данным методов геофизического изучения скважин (ГИС) создан способ определения параметров начального флюидонасыщения нефтяного пласта. Важность данной работы заключается в том, что проектирование систем разработки месторождений, проведение мероприятий по повышению нефтеотдачи, изучение структуры нефтяного пласта, расчёт запасов нефти и многие другие практические задачи решаются при помощи ГИС. По сравнению со стандартным комплексом ГИС дополнительно получено шесть параметров пласта: динамическая пористость, подвижная и неподвижная нефтенасыщенности, содержание связанной и свободной воды и смачиваемость поровой поверхности пласта.

На примере нефтяного месторождения на основе параметров подвижной и неподвижной нефтенасыщенности впервые подсчитаны начальные запасы нефти с подразделением их на три части в соответствии с подвижностью: извлекаемые под действием естественной энергии залежи и вторичных методов, извлекаемые при применении третичных методов и неподвижные. Традиционно, в соответствии с требованиями ГКЗ РФ, балансовые запасы подразделяются только на две части: извлекаемую и неизвлекаемую. Запланировано рассмотрение данной работы на совместном с Центральной комиссией Минэнерго РФ заседании.

Лаборатория химии и геохимии нефти ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН.

Авторский коллектив: Петрова Л.М., Муслимов Р.Х., Дубровский В.С., Абдуллин Р.Н., Юсупов Р.И., Романов Г.В.

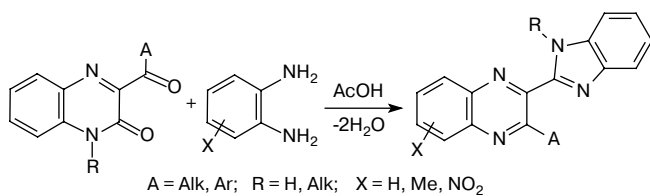
Публикации:

1. Петрова Л.М., Муслимов Р.Х., Дубровский В.С., Абдуллин Р.Н., Юсупов Р.И., Романов Г.В. Способ определения параметров начального флюидонасыщения нефтяного пласта // Патент РФ № 2215873 (2003).

7.

Обнаружена новая хиноксалино-бензимидазольная перегруппировка в реакциях 3-ацилхиноксалин-2-онов с 1,2-фенилендиаминами, приводящая к 2-бензимидазол-хиноксалинам. Показана общность этой реакции для различных производных хиноксалинов и замещённых 1,2-фенилендиаминов. На этой основе разработаны эффективные методы синтеза разнообразных производных бензимидазола и хиноксалина, представляющих интерес как биологически активные вещества.

Аннотация. Взаимодействие 3-бензоилхиноксалин-2-она и его N¹-алкилпроизводных с 1,2-фенилендиаминами протекает с неожиданным хиноксалино-бензимидазольным сужением цикла и образованием в результате перегруппировки 2-бензимидазолзамещённых хиноксалинов. Установлены возможные пути протекания этой реакции. Получающиеся продукты содержат фармакофорные гетероциклические группы и представляют интерес как прекурсоры в синтезе биологически активных веществ.



Лаборатория химии гетероциклических соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН.

Авторский коллектив: Мамедов В.А., Калинин А.А., Левин Я.А.

Публикации:

1. Калинин А.А., Мамедов В.А., Левин Я.А. *Хиноксалино-бензимидазольная перегруппировка* // Хим. гетероцикл. соед. -2000. -№7. -С.995–996.
2. Мамедов В.А., Калинин А.А., Губайдуллин А.Т., Чернова А.В., Литвинов И.А., Левин Я.А., Шагидуллин Р.Р. *Неожиданное сужение цикла в реакциях 3-бензоилхиноксалинов с 1,2-фенилендиаминами. Хиноксалино-бензимидазольная перегруппировка* // Изв. АН. Сер. хим. -2004. -№1. -С.159–169.

Основные законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (разработки), выполненные в 2003 году и готовые к практическому использованию

1.

Синтез третичных фосфинов из белого фосфора и фенилгалогенидов с использованием электрохимических методов.

Аннотация. Разработаны научные основы синтеза третичных фосфинов, в том числе трифенилфосфина, из белого фосфора и фенилгалогенидов с использованием электрохимических методов. Создана лабораторная установка для электролиза трифенилфосфина. Показана возможность электрохимического синтеза трифенилфосфина в укрупненном проточном электролизере. Выявлены сложности и ограничения в достижении высоких выходов целевого продукта. Определены пути их преодоления. Начата отработка технических требований к технологическому процессу.

Лаборатория металлоорганического синтеза ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН.

Авторский коллектив: Сияшин О.Г., Будникова Ю.Г., Яхваров Д.Г.

Документация:

1. Будникова Ю.Г., Яхваров Д.Г., Сияшин О.Г. *Способ получения трифенилфосфина* // Заявка на изобретение № 2002118487.04(019397), положительное решение о выдаче патента от 26.08.03.

2.

Новый ветеринарный препарат для повышения продуктивности животных “Ветамекс”.

Аннотация. Разработана рецептура и изготовлены опытные образцы нового ветеринарного препарата “Ветамекс”, содержащего в качестве активно действующих веществ синтетический мелатонин и лекарственное средство иммуностимулирующего действия – Ксимедон. Имплантация препарата “Ветамекс” подсосным поросётам 8–13 суточного возраста и норкам месячного возраста обеспечивает сохранность и привес живой массы животных к концу эксперимента (60 суток): у поросётов – на 48%, у норок – на 18–20% по сравнению с контрольными. Применение препарата в пушном звероводстве сокращает срок созревания меха на 2–2.5 месяца у взрослых особей и на 1–1.5 месяца – у молодняка; сокращаются затраты по кормам и уходу за зверьями. Применение двух доз препарата “Ветамекс” на одну голову молодняка свиной обеспечивает экономию средств в размере 300 рублей на одно животное.

Лаборатория стереохимии фосфорорганических соединений и технологическая лаборатория ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, Казанская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт.

Авторский коллектив: Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Альфонсов В.А., Резник В.С., Коновалов А.И., Курбанова И.И., Залялов И.Н., Папуниди К.Х., Дервянов В.Н., Барабанов В.И., Гареев Р.Д., Равилов А.З.

Публикации:

1. Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Залялов И.Н., Барабанов В.И., Папуниди К.Х., Альфонсов В.А., Резник В.С., Коновалов А.И., Гареев Р.Д., Дервянов В.Н.,

Курбанова И.И., Равилов А.З. *Ветеринарный имплантируемый препарат иммуностимулирующего действия (варианты)* // Патент РФ № 2219910 (2003).

3.

Способ экстракции растительного и плодово-ягодного сырья.

Аннотация. Разработан способ экстракции растительно- и плодово-ягодного сырья (плоды высушенной рябины, свежей клюквы, измельченная дубовая стружка) с использованием роторно-пульсационного аппарата нового типа S-эмульгатор. В результате удалось резко интенсифицировать процесс экстракции, увеличить степень извлечения экстрактивных веществ и повысить биологическую ценностьготавливаемых продуктов. Были оптимизированы технологические параметры процесса экстракции: гидромодуль, продолжительность экстракции, скорость вращения ротора. Преимуществом предлагаемого способа является возможность обработки сырья при комнатной температуре. Добавление янтарной кислоты для гидролиза растительного и плодово-ягодного сырья позволяет получать экстракты с максимальным содержанием экстрактивных веществ, в том числе органических кислот и минеральных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека, что повышает биологическую ценность конечных продуктов.

Лаборатория фосфорилированных аналогов природных соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, ООО “Микрон”, ЗАО “Промышленные технологии”

Авторский коллектив: Коновалов А.И., Миронов В.Ф., Соснина Н.А., Карасева А.Н., Минзанова С.Т., Лапин А.А., Грязнов П.И., Смоленцев А.В., Карлин В.В., Солодовникова Н.В., Романова Н.К., Шайхутдинов Р.Р., Симонова Н.Н., Ходорковский В.В., Гаврилина Г.Н., Федоров А.Д.

Публикации:

1. Коновалов А.И., Миронов В.Ф., Романова Н.К., Соснина Н.А., Шайхутдинов Р.Р., Симонова Н.Н., Федоров А.Д., Карасева А.Н., Минзанова С.Т., Лапин А.А., Грязнов П.И., Смоленцев А.В., Ходорковский В.В., Гаврилина Г.Н., Карлин В.В., Солодовникова Н.В. *Способ экстракции растительного сырья* // Патент РФ № 2203122 (2003).

Итоги фундаментальных и прикладных исследований ИОФХ КазНЦ РАН, вошедшие в “Отчёт о деятельности Российской академии наук в 2003 году”

Важнейшие итоги

- На основе цвиттер-ионных и неионных каликс[4]резорцинаренов с аминотетильными, фосфонатными или трис(гидроксиметил)метиламидными функциональными группами, поверхностно-активных веществ и лантана (III) созданы новые супрамолекулярные каталитические системы, в которых самопроизвольно формируются наноразмерные агрегаты (2–33 нм), проявляющие уникальную связывающую способность по отношению к эфирам кислот фосфора и эффективно катализирующие их гидролиз в мягких условиях и при низких концентрациях компонентов, обнаруживая субстратную селективность.
- Найдено необычное направление реакции циклоприсоединения азидопиримидинов к фуллерену C₆₀, приводящее к образованию нового класса органофуллеренов – фуллереноимидазопиримидинам, являющихся более сильными электроноакцепторами, чем фуллерен. Синтез этих соединений открывает путь к донорно-акцепторным диадам, перспективным для создания фотогальванических ячеек, систем искусственного фотосинтеза и других молекулярных приборов, в основе которых лежат переносы электронов.
- Разработан новый ветеринарный препарат для повышения продуктивности животных – “Ветамекс” – препарат пролонгированного действия для улучшения обмена веществ, повышения неспецифической резистентности и продуктивности животных. Препарат рекомендован для использования в пушном звероводстве и свиноводстве.

Награды, почётные звания, премии, стипендии, дипломы

Высшая награда Российской академии наук в области химии – Золотая медаль им. Д. И. Менделеева присуждена академику Александру Ивановичу Коновалову за серию работ в области физико-органической и супрамолекулярной химии.

Высшая награда Академии наук Республики Татарстан в области фосфорорганической химии – премия им. Г. Х. Камая присуждена д.х.н., профессору Владимиру Федоровичу Миронову за цикл работ “Реакции расширения пяти- и шестичленных гетероциклов – производных трёх- и пятикоординированного атома фосфора как метод модификации природных гидроксикарбоновых кислот и полифенольных соединений”.

Почётное звание “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан” присвоено зав. лабораторией, д.х.н. Владимиру Евгеньевичу Катаеву.

Дипломами и годовыми грантами благотворительного Фонда содействия отечественной науке (учредители – Президиум РАН, компании “Сибнефть” и “Русский алюминий”) награждены:

- Мамедов Вахид Абдулла-оглы, д.х.н., зав. лабораторией химии гетероциклических соединений (в номинации “Молодые доктора наук РАН”);
- Семенов Вячеслав Энгельсович, к.х.н., старший научный сотрудник лаборатории химико-биологических исследований (в номинации “Молодые кандидаты наук РАН”).

Стипендии стипендиальной программы им. Леонарда Эйлера (DAAD, Германия) получили:

- Наумов Роман Николаевич, аспирант лаборатории металлоорганического синтеза (рук. д.х.н. Карасик А.А.);
- Мифтахов Ринат Махмутович, аспирант лаборатории металлоорганического синтеза (рук. к.х.н. Милуков В.А.).

Почётными грамотами РАН и профсоюза работников РАН награждены:

- Ахунзянов Хусаин Вагизович, главный метролог;
- Валеева Фарида Гаррафеевна, к.х.н., н.с.;
- Изосимова Галина Ивановна, ст. лаборант-исследователь;
- Сырова Ольга Константиновна, аппаратчица МСС 6 разряда.

Бронзовой медалью III Московского Международного салона инноваций и инвестиций отмечена разработка института “Мелафен – регулятор роста и развития растений нового поколения”.

Дипломом и поощрительной Премией Кабинета Министров Республики Татарстан и Республиканского общества ВОИР в конкурсе “Лучшее изобретение года” за патент “Способ получения пектина” награждён авторский коллектив: Коновалов А.И., Миронов В.Ф., Соснина Н.А., Минзанова С.Т., Верещагин О.В., Смоленцев А.В., Лапин А.А., Верещагин В.Ф., Архирев Р.П., Федоров А.Ф., Михалкина Г.С.

Медалью Казанского салона инноваций и инвестиций отмечена работа института “Мелафен – регулятор роста растений”.

Учёные звания, учёные степени, диссертации

Антипин Игорь Сергеевич избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

Мусину Рашиду Загитовичу присвоено Учёное звание “доцент по специальности”.

Диссертации на соискание учёной степени доктора химических наук защитили:

1. Карасик Андрей Анатольевич
Циклические β -гетероатомные фосфины в координационной химии переходных металлов
02.00.08 “химия элементоорганических соединений”

2. Низамов Ильяс Саидович

Производные тиокислот четырёхкоординированного фосфора, содержащие элементы III-VI групп. Синтез и свойства
02.00.08 “химия элементоорганических соединений”

Диссертации на соискание учёной степени кандидата химических наук защитили:

1. Андреева Ольга Валерьевна
Реакции кетогруппы изостевиола и его комплексы с молекулами ароматических соединений
02.00.03 “органическая химия”

2. Борисоглебская Евгения Ивановна
Водородные связи и структурные характеристики некоторых каликс[4]аренов и их производных по данным ИК- и УФ-спектроскопии
02.00.04 “физическая химия”
3. Корочкина Майя Геннадьевна
“Пинцетообразные” структуры на основе изостевиола
02.00.03 “органическая химия”
4. Косачева Эльмира Махмутовна
Коллоидные свойства и каталитическая активность систем на основе алкилфенолов и их производных
02.00.11 “коллоидная химия и физико-химическая механика”
5. Кузнецов Роман Михайлович
Новые линейные и макроциклические олигомеры с несколькими 1,5-диаза-3,7-дифосфациклооктановыми фрагментами: синтез, строение и свойства
02.00.08 “химия элементоорганических соединений”
6. Морозова Юлия Эрнестовна
Алкиламинометилированные каликс[4]резорцинарены как рН-чувствительные “молекулы-хозяева”
02.00.03 “органическая химия”
7. Тагирзянов Марсель Ильгизович
Асфальтены ванадийсодержащих нефтей (на примере нефтяных объектов месторождений Татарстана)
02.00.13 “нефтехимия”

Проекты, программы, гранты

В 2003 г. исследования сотрудников ИОФХ, помимо бюджетного финансирования базы, поддерживались из перечисленных ниже источников.

Программы фундаментальных исследований Президиума РАН

Программа № 9-П “Направленный синтез веществ с заданными свойствами и создание функциональных материалов на их основе” (координатор программы – академик В. А. Тартаковский), проекты:

1. Новые методы получения и стереоселективной трансформации энантиоцистых органических и элементоорганических соединений. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*
2. Макроциклические и клешневидные соединения, содержащие гетероароматические циклы как основа для создания новых материалов на их основе. *Резник В.С., д.х.н., проф.*

Программа № 8-П “Фундаментальные проблемы физики и химии наноразмерных систем и наноматериалов” (координатор программы – академик М. В. Алфимов), проект:

Направленный синтез новых амфифильных молекул-хозяев на основе каликс[4]аренов и установление закономерностей их само- и соассоциации в супрамолекулярные ансамбли, способные к проявлению спе-

цифических функций. *Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*

Программы фундаментальных исследований Отделения химии и наук о материалах РАН

Программа № 1-ОХ “Теоретическое и экспериментальное изучение природы химической связи и механизмов важнейших химических реакций и процессов” (координатор программы – академик О. М. Нефедов), проекты:

1. Напряженность и стабильность молекул фуллеренов и их производных. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*
2. Химическое и электрохимическое генерирование высокорекреационных фосфорных интермедиатов, способы их стабилизации и применение в органическом синтезе для образования связей углерод-углерод и углерод-элемент. *Будникова Ю.Г., д.х.н.*

Программа № 2-ОХ “Создание эффективных методов химического анализа и исследования структуры веществ и материалов” (координатор программы – академик Ю. А. Золотов), проект:

Методология комплексного подхода к исследованию состава, структуры и свойств сложных молекулярных ансамблей и процессов самоассоциации супрамолекулярных систем. *Бредихин А.А., д.х.н., проф.*

Программа № 4-ОХ “Создание и изучение макромолекул и макромолекулярных структур новых поколений” (координатор программы – академик А. Р. Хохлов), проект:

Создание методологии направленного синтеза электрооптических полимерных структур. *Резник В.С., д.х.н., проф.*

Программа № 6-ОХ “Научные основы ресурсо- и энергосбережения в процессах переработки минерального, техногенного и возобновляемого сырья” (координатор программы – академик Л. И. Леонтьев), проект:

Научные основы и технологические аспекты переработки нетрадиционных видов растительного сырья с целью получения полисахаридов потребительского назначения. *Мионов В.Ф., д.х.н. проф.*

Программа № 7-ОХ “Химия и физикохимия супрамолекулярных систем и атомных кластеров” (координатор программы – академик РАН и АН РТ А. И. Коновалов), проекты:

1. Закономерности молекулярного распознавания органических субстратов предорганизованными рецепторами в твердой фазе и в тонких пленках как основа создания сенсорных и биосенсорных систем. *Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*
2. Молекулярный дизайн и синтез предорганизованных лигандов, содержащих гетероатомные (P,S,N,O) функциональные группы и изучение закономерностей распознавания ионов и комплексов переходных металлов с целью создания селективных рецепторов, молекулярных проводов, нанотрубок и катализаторов. *Антипин И.С., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*
3. Самосборка супрамолекулярных систем на основе модифицированных углеродных кластеров (фуллеренов) с органическими донорами или циклодекстринами. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф. (ИОФХ), Соколов В.И., проф. (ИНЭОС РАН)*
4. Конструирование супрамолекулярных каталитических систем на основе поверхностно-активных веществ и амфифильных каликс[4]резорцинаренов. *Кудрявцева Л.А., к.х.н.*

Программа № 8-ОХ “Разработка научных основ новых химических технологий с получением опытных партий веществ и материалов” (Координатор программы – академик С. М. Алдошин), проекты:

1. Создание и отработка новой электрохимической технологии получения третичных фосфинов из эле-

ментного (белого) фосфора. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*

2. Создание научных основ получения каликсаренов и их производных. *Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*

Иные программы РАН

Программа “Поддержка молодых учёных” (координатор программы – академик В. В. Козлов), проект:

Обеспечение деятельности базовых кафедр и образовательных структур. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*

Программа “Поддержка молодых учёных”. VI Конкурс-экспертиза научных проектов молодых учёных РАН по фундаментальным и прикладным исследованиям. (Координатор программы – академик В. В. Козлов), проект:

Создание универсальных экстрагентов ионов переходных металлов и органических молекул на основе пространственно-организованных макроциклов с большими полостями. *Подъячев С.Н., к.х.н.*

Федеральная целевая научно-техническая программа “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 годы”, проекты:

1. Синтез производных фуллерена, обладающих более сильными электроноакцепторными свойствами, чем немодифицированный C_{60} и получение на их основе комплексов с органическими донорами. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф., проект выполнялся по договору с головной организацией – ИНЭОС РАН в рамках гос. контракта № 41.002.1.1.1405.*
2. Высокореакционные интермедиаты химических реакций. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф., проект выполнялся по договору с головной организацией – ИОХ РАН в рамках гос. контракта № 41.002.1.1.1402.*
3. Молекулярный дизайн и синтез самоорганизующихся супрамолекулярных структур на основе макроциклических соединений (каликсаренов, краун-соединений), способных к проявлению заданных ионофорных свойств. *Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф., проект выполнялся по договору с головной организацией – ИОНХ РАН в рамках гос. контракта № 41.002.1.1.1404.*
4. Поиск новых подходов к получению физиологически активных веществ из возобновляемого раститель-

ного сырья. *Коновалов А.И., академик РАН и АН РТ, д.х.н., проф., проект выполнялся по договору с головной организацией – Институтом химии Коми НЦ Уро РАН в рамках гос. контракта № 41.028.1.1.2447*

Федеральная целевая программа “Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки”

Направление 1.1 “Осуществление совместных фундаментальных, поисковых и прикладных исследований на основе комплексного использования материально-технических и кадровых возможностей научных организаций и вузов Российской Федерации”, проект:

И0807/1348. Молекулярный дизайн, синтез, свойства и применение предорганизованных наноразмерных структур для создания молекулярных устройств и биологически активных препаратов нового поколения. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*

Гранты Президента Российской Федерации для поддержки научных исследований молодых российских учёных – докторов и кандидатов наук, и государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации

НШ-2030.2003.3. Молекулярный дизайн и синтез пространственно предорганизованных рецепторных молекул, способных на принципах молекулярного распознавания и многоточечного связывания к образованию комплексов гость-хозяин, к нековалентной самосборке в супрамолекулярные ансамбли и устройства. *Коновалов А.И., академик РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*

НШ-1985.2003.3. Направленный синтез сложных полифункциональных элементоорганических соединений с заданной трёхмерной архитектурой, как основа для создания материалов и технологий нового поколения. *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*

МД-299.2003.03. Электрохимически генерированные комплексы переходных металлов с фосфиниденовыми и сигма-органическими фрагментами как высокореакционноспособные интермедиаты каталитических реакций. *Будникова Ю.Г., д.х.н.*

МК-749.2003.03. Синтез органо[60]фуллеренов, обладающих по сравнению с C_{60} более высоким сродством к электрону. *Юсупова Г.Г., к.х.н.*

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований. Инициативные проекты

01-03-32181. Электрохимия моно- и дизамещённых метано- и пирролидинофуллеренов. *Янилкин В.В., д.х.н.*

01-03-32188. Комплексы “гость-хозяин” на основе изостевиола – путь к разделению рацемических смесей в процессе кристаллизации. *Литвинов И.А., д.х.н.*

01-03-32190. Пинцетообразные и макроциклические структуры на основе изостевиола – новый тип молекулярных рецепторов. *Катаев В.Е., д.х.н.*

01-03-33049. Супрамолекулярные системы металлокомплекс-каликс[4]резорцинарен-ПАВ: от исследования до молекулярного распознавания органических субстратов. *Мустафина А.Р., к.х.н.*

01-03-33052. Реакция внедрения – новый путь к фосфатциклам. *Левин Я.А., д.х.н., проф.*

01-03-33056. Развитие быстрых, простых и универсальных методов определения конформаций молекул калликсаренов по их колебательным спектрам. *Кацюба С.А., д.х.н.*

01-03-33210. Создание стратегии электросинтеза фосфорорганических соединений со связями Р-С из белого фосфора в условиях металлокомплексного катализа. *Будникова Ю.Г., д.х.н.*

02-03-32280. Супрамолекулярная структура гетеро- и карбоциклических систем: влияние амфифильности и невалентных взаимодействий на кристаллическую упаковку. *Губайдуллин А.Т., к.ф.-м.н.*

02-03-32897. Развитие теоретических моделей и экспериментальных подходов для направленного синтеза электрооптических полимеров. *Балакина М.Ю., к.х.н.*

02-03-32900. Синтез и свойства новых производных фуллерена с фармакофорными группами. *Нуретдинов И.А., член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.*

02-03-32932. Синтез новых фуллероидов и их гетероаналогов с акцепторными фосфор-, сера-, азотсодержащими заместителями, как подход к созданию фуллереновых молекул, имеющих большое сродство к электрону по сравнению с C_{60} . *Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.*

02-03-32934. Синтез дитопных рецепторов на основе каликс- и тиакаликс[4]аренов и их применение для связывания и транспорта ионных субстратов. *Коновалов А.И., академик РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*

02-03-33037. Новые методы получения и функционализации каликс[4]резорцинаренов, направленные на создание новых типов супрамолекулярных структур (кавитанды, карцеплексы, хемикарцеплексы, молекулярные контейнерные соединения и др.). *Пудовик М.А., д.х.н., проф.*

02-03-33146. Синтез новых каркасных макроциклов – цикло-бис(1-арилено-1,5,3,7-диазадифосфациклооктанов), и их комплексов с переходными металлами. *Балуева А.С., к.х.н.*

03-03-32542. Новый путь к функционально-замещённым гетероциклическим и открытоцепным углерод-угле-

- родным и углерод-фосфорным системам на основе реакций P,P,Р-тригалогенбензофосфолов с неопределёнными соединениями. *Миронов В.Ф., д.х.н., проф.*
- 03-03-32865. Редокс-иницированные взаимопревращения гетероциклический поданд – гетероциклофан – новый путь к созданию супрамолекулярных систем. *Мамедов В.А., д.х.н.*
- 03-03-32952. Прямые и обращённые микроэмульсии в качестве микрореакторов в химических процессах. *Миргородская А.Б., к.х.н.*
- 03-03-32953. Создание супрамолекулярных каталитических систем на основе функционализированных каликс[4]резорцинаренов, их металлокомплексов и поверхностно-активных веществ. *Рыжкина И.С., к.х.н.*
- 03-03-33064. Экспериментальное и теоретическое изучение внутримолекулярной гетероциклизации функционализированных галогеналкилфосфонатов, галогеналкилфосфинатов, галогеналкилсиланов. Синтез фосфа(сила)цикланов моно-, бициклического и каркасного строения. *Пудовик А.Н., член-корр. РАН, акад. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 03-03-33076. Нетрадиционный подход к синтезу фосфорсераорганических соединений и металлокомплексы на их основе. *Батыева Э.С., член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 03-03-33080. Имитация структуры клеточных мембран на трёхмерной каликс[4]резорцинареновой матрице. Электростатическая самоорганизация макроциклических амфифилов в наноразмерные “контейнерные” структуры. *Казакова Э.Х., д.х.н.*
- 03-03-33082. Новые подходы к стереоселективному синтезу альфа-гетерозамещённых алкилфосфонатов. *Альфонов В.А., д.х.н., проф.*
- 03-03-33084. Молекулярная структура и самопроизвольное разделение хирального вещества на энантиомеры. *Бредихин А.А., д.х.н., проф.*
- 03-03-33085. Фосфиноаминокислоты – новые полифункциональные лиганды в координационной химии переходных металлов. Конструирование водорастворимых комплексов-прекурсоров иммобилизованных в водной фазе катализаторов органических реакций. *Карасик А.А., д.х.н.*
- 03-05-65365. Выявление источников генерации углеводородов в нефтегазонасыщенные зоны Южно-Татарского свода по комплексу геолого-геохимических показателей. *Каюкова Г.П., д.х.н.*

Инициативные гранты совместного конкурса РФФИ и Немецкого научно-исследовательского общества (ННИО)

- 03-03-04003. Синтез полифункциональных циклических дифосфиновых лигандов, их моноядерных хелатных и самоорганизующихся полиядерных комплексов переходных металлов, тонкая настройка липо- и водорастворимости. *Карасик А.А., д.х.н.*

- 03-03-04012. Пентафосфациклопентадиенид-анион как лиганд в металлоорганических соединениях – синтез и химические свойства. *Милюков В.А., к.х.н.*

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований по конкурсу “МАС”

- 02-03-06090. В рамках проекта: Создание стратегии электросинтеза фосфорорганических соединений со связями Р-С из белого фосфора в условиях металлокомплексного катализа. *Яхваров Д.Г., к.х.н., с.н.с.*
- 02-03-06268. В рамках проекта: Электрохимия моно- и дизамещённых метано- и пирролидинофуллеренов. *Настанова Н.В., к.х.н., м.н.с.*
- 03-03-06038. В рамках проекта: Комплексы “гость-хозяин” на основе изостевиола – путь к разделению рацемических смесей в процессе кристаллизации. *Андреева О.В., к.х.н., м.н.с.*
- 03-03-06091. В рамках проекта: Синтез новых фуллереноидов и их гетероаналогов с акцепторными фосфор-, сера-, азотсодержащими заместителями, как подход к созданию фуллереновых молекул, имеющих большое сродство к электрону по сравнению с C₆₀. *Юсупова Г.Г., к.х.н., н.с.*
- 03-03-06180. В рамках проекта: Супрамолекулярная структура гетеро- и карбоциклических систем: влияние амфифильности и невалентных взаимодействий на кристаллическую упаковку. *Сайфина Л.Ф., м.н.с.*
- 03-03-06476. В рамках проекта: Новые методы получения и функционализации каликс[4]резорцинаренов, направленные на создание новых типов супрамолекулярных структур (кавитанды, карцеплексы, хемикарцеплексы, молекулярные контейнерные соединения и др.) *Володина Ю.М., к.х.н., н.с.*
- 03-03-06524. В рамках проекта: Создание супрамолекулярных каталитических систем на основе функционализированных каликс[4]резорцинаренов, их металлокомплексов и поверхностно-активных веществ. *Паширова Т.Н., м.н.с.*
- 03-03-06559. В рамках проекта: Новый путь к функционально замещённым гетероциклическим и открытоцепным углерод-углеродным и углерод-фосфорным системам на основе реакций P,P,Р-тригалогенбензофосфолов с неопределёнными соединениями. *Вараксина Е.Н., аспирант*

Региональные гранты РФФИ-Татарстан

- 03-03-96208. Фосформодифицированные полипrenoиды – перспективный класс низкомолекулярных биорегуляторов. *Низамов И.С., д.х.н.*
- 03-03-96224. Химическая модификация растительных олиго- и полисахаридов как способ получения новых биологически активных веществ. *Миронов В.Ф., д.х.н.*

- 03-03-96241. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения ксимедона и его аналогов для фармакологической регуляции генетического полиморфизма лекарственных средств. *Резник В.С., д.х.н., проф.*
- 03-03-96248. Синтез новых производных фуллеренов и поиск на их основе материалов с необычными оптическими и фотофизическими свойствами. *Губская В.П., к.х.н.*
- 03-03-96258. Ковалентный синтез ароматических трубообразных нанополостей на основе каликс[4]резорцинареннов. *Казакова Э.Х., д.х.н.*

Гранты Академии наук Республики Татарстан

- 06-6.6-176. Развитие методов ранней диагностики заболеваний человека на основе магнитной радиоспектроскопии и подавления злокачественных образований. *Ильясов А.В., член-корр. АН РТ, д.ф.-м.н., проф.*
- 07-7.1-154. Редокс-иницированные взаимопревращения гетероциклический поданд-гетероциклофан – новый путь к супрамолекулярным системам. *Мамедов В.А., д.х.н.*
- 07-7.1-178. Издание монографии “Нитрат целлюлозы: молекулярно структурная неоднородность”. *Коваленко В.И., д.х.н., проф.*
- 07-7.2-107. Направленный синтез полигетеро(N,O,S,Si)-фосфацикланов на основе функционально замещённых алкилфосфанатов. *Пудовик А.Н., член-корр. РАН, акад. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 07-7.2-117. Синтезы на основе элементного фосфора и серы – путь к новым технологиям получения практически важных фосфорных соединений. *Батыева Э.С., член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 07-7.2-121. Реакция арилдиокситригалогенофосфоранов с арилацетиленами как новый способ трансформации природных и синтетических полифенольных соединений в Р-аннелированные гетероциклы. *Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.*
- 07-7.2-129. Стереоселективный синтез фосфорорганических соединений. Нерацемические (альфа)-гетерозамещённые алкилфосфонаты. *Альфонсов В.А., д.х.н., проф.*
- 07-7.2-182. Фосформодифицированные полипrenoиды – перспективный класс низкомолекулярных биорегуляторов. *Низамов И.С., д.х.н.*
- 07-7.2-191. Новые типы координационных соединений переходных металлов с P,S-содержащими лигандами. *Куриева Л.И., к.х.н.*
- 07-7.3-108. Физиологически активные полиметаллокомплексы пектиновых полисахаридов растительного происхождения: получение, изучение структуры и химических свойств, оценка устойчивости и биологической активности. *Карасева А.Н., к.х.н.*
- 07-7.3-120. Создание, разработка технологии производства и внедрение в с/х практику регуляторов роста и развития растений нового поколения, повышающих урожайность и качество получаемой продукции. *Фаттахов С.Г., к.х.н.*
- 07-7.3-142. Синтез новых производных фуллерена с повышенной растворимостью в полярных растворителях, перспективных для получения новых типов биологически активных препаратов. *Нуретдинов И.А., член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 07-7.3-185. Химическая модификация растительных олиго- и полисахаридов как способ получения новых биологически активных веществ. *Мионов В.Ф., д.х.н., проф.*
- 07-7.3-206. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения ксимедона и его аналогов для фармакологической регуляции генетического полиморфизма лекарственных средств. *Резник В.С., д.х.н., проф.*
- 07-7.4-133. Исследование супрамолекулярных свойств дендримеров – новых перспективных материалов. *Коваленко В.И., д.х.н., проф.*
- 07-7.4-194. Синтез новых производных фуллеренов и поиск на их основе материалов с необычными оптическими и фотофизическими свойствами. *Губская В.П., к.х.н.*
- 07-7.4-207. Ковалентный синтез ароматических трубообразных нанополостей на основе каликсаренов. *Казакова Э.Х., д.х.н.*
- 07-7.5-105. Разработка нового поколения полипропиленовых материалов, отличающихся большой прочностью, гибкостью, термостабильностью. *Ягфаров М.Ш., д.х.н.*
- 07-7.6-151. Азотсодержащие ПАВ с полярными группировками в углеводородных радикалах – регуляторы вязко-упругих свойств ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем. *Романов Г.В., член-корр. АН РТ, д.х.н., проф.*
- 07-7.6-169. Структурные особенности асфальтенов нефтей и природных битумов Татарстана – основа научного подхода к интенсификации процессов их добычи и переработки. *Галимов Р.А., д.х.н.*
- 07-7.6-174. Макроциклические амфифильные структуры – регуляторы стабилизации-дестабилизации асфальтеновой фазы в нефтях. *Якубов М.Р., к.х.н.*
- 09-9.2-135. Исследование физиологически активных пищевых добавок для защиты населения в условиях техногенного загрязнения окружающей среды. *Латипин А.А., член-корр. РАЕН, к.х.н.*
- 09-9.3-114. Экологическая безопасность антропогенно-преобразованных почв: научные подходы к оценке и классификации. *Березинский Л.А., к.б.н.*
- 09-9.4-115. Разработка подходов для интегральной оценки химического и радиационного загрязнения водной среды на гидробионтах и млекопитающих. *Зобов В.В., к.б.н.*



100-ЛЕТИЕ Б. А. АРБУЗОВА

4 ноября 2003 года исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося химика современности, первого директора Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова, академика Бориса Александровича Арбузова. Российская научная общественность и учёные нашего института широко отметили это событие. В издательстве Казанского университета вышла капитальная коллективная монография “Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников”, среди авторов которой – 12 сотрудников нашего института. Столетию Б. А. Арбузова была посвящена мемориальная научная конференция, проходившая в стенах КГУ и ИОФХ. В рамках этой конференции состоялось вручение Международной Арбузовской премии 2003 года.

Откликаясь на это значительное для “арбузовцев” событие, в этом разделе ежегодника мы публикуем научную автобиографию Б. А. Арбузова “Наш путь в науке”, отчёты о вручении Международной Арбузовской премии и о мемориальной научной конференции. Кроме того, в разделе “Публикации” содержатся подробные библиографические сведения о вышеназванной монографии и об отдельных её фрагментах, принадлежащих перу наших коллег.

Публикация статьи Б. А. Арбузова “Наш путь в науке” нуждается в дополнительных комментариях. Эта статья под названием “Our path in science” увидела свет на английском языке в малодоступном в России журнале “Reviews on Heteroatom Chemistry” в 1991 году (Vol.5, P.1–22) и никогда не издавалась в российских изданиях. Рукопись этой статьи на русском языке, подлинник которой хранится в Доме-музее академиков Арбузовых, является, по-видимому, последней научной работой, написанной Борисом Александровичем собственноручно (Б. А. Арбузов скончался в ноябре 1991 года). Очевидно,



Борис Александрович Арбузов
(4.11.1903–6.11.1991)

что в процессе подготовки рукописи к печати возникли незначительные редакционные изменения, в первую очередь затронувшие список цитированной литературы, несколько расширенный в печатной версии по сравнению с рукописью. При публикации работы в данном издании редколлегия ежегодника посчитала необходимым максимально приблизить публикацию к авторской рукописи и дать возможность читателю услышать собственный голос Бориса Александровича, его суховатые, истинно академические выражения. Одновременно мы сочли возможным использовать более полный список цитированной литературы, соответствующий английской версии. При этом потребовались незначительные вставки, являющиеся обратным переводом с английского, которые в тексте выделены острыми скобками (<...>).

Наш путь в науке

Б. А. Арбузов

А. Е. Арбузову на русском языке посвящён ряд монографий, характеризующих его как учёного и как человека, в том числе полное издание его научных трудов.

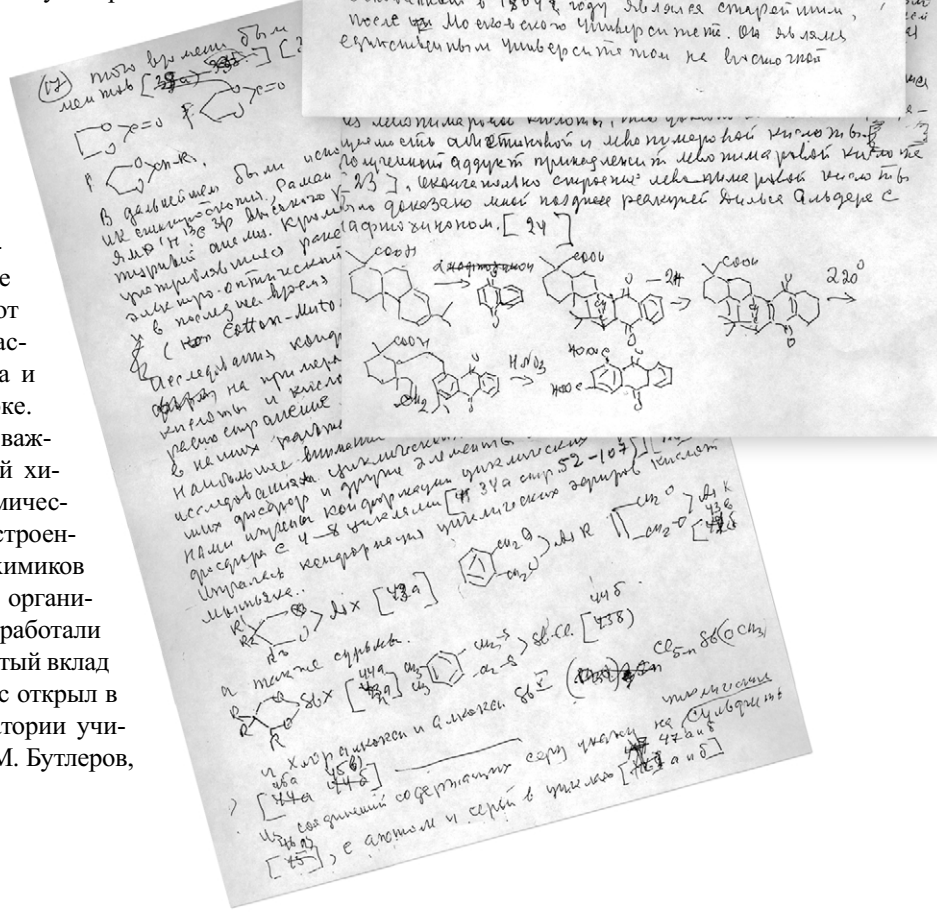
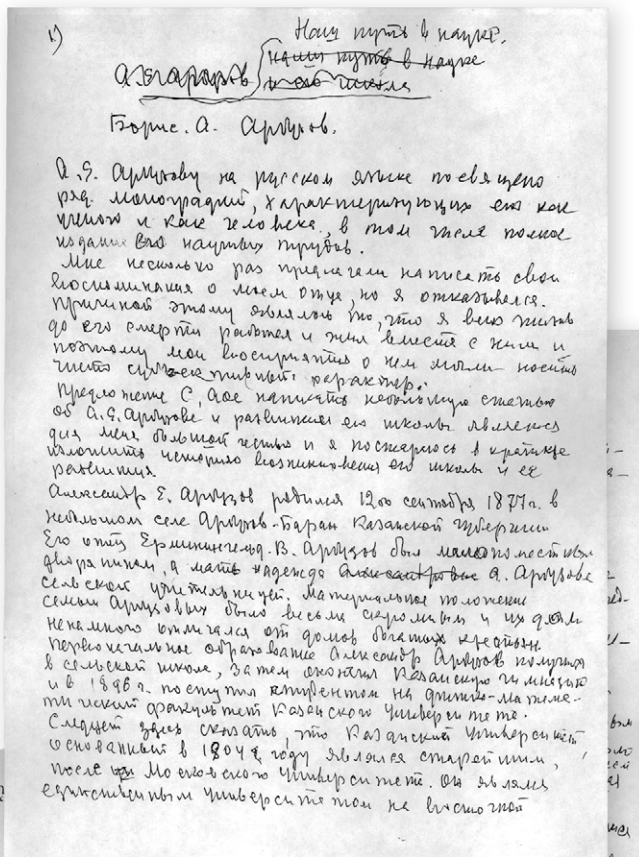
Мне несколько раз предлагали написать свои воспоминания о своём отце, но я отказывался. Причиной этому являлось то, что я всю жизнь до его смерти работал и жил вместе с ним, и поэтому мои восприятия о нём могли носить чисто субъективный характер. Предложение С. Оае написать небольшую статью об А. Е. Арбузове и развитии его школы является для меня большой честью, и я постараюсь вкратце изложить историю возникновения его школы и её развития.

Александр Ерминингельдович Арбузов родился 12 сентября 1877 года в небольшом селе Арбузов-Баран Казанской губернии. Его отец, Ерминингельд Владимирович Арбузов, был мелкопоместным дворянином, а мать, Надежда Александровна Арбузова – сельской учительницей. Материальное положение семьи Арбузовых было весьма скромным, и их дом ненамного отличался от домов богатых крестьян.

Первоначальное образование Александр Арбузов получил в сельской школе, затем окончил Казанскую гимназию и в 1896 году поступил студентом на физико-математический факультет Казанского университета.

Следует здесь сказать, что Казанский университет, основанный в 1804 году, являлся старейшим после Московского университета. Он являлся единственным университетом на восточной окраине европейской России того времени, и его влияние охватывало огромный регион – от заполярного Урала на севере и Каспийского моря на юге и до Урала и части Западной Сибири на востоке.

Казанский университет сыграл важную роль в развитии органической химии в России, и старое здание химической лаборатории университета, построенное в 1837 году, носит название у химиков нашей страны “колыбели русской органической химии”. В нём учились и работали выдающиеся химики, внесшие богатый вклад в органическую химию. К. К. Клаус открыл в Казани элемент рутений, в лаборатории учились и работали Н. Н. Зинин, А. М. Бутлеров,



В. В. Марковников, А. М. Зайцев, С. Н. Реформатский, Е. Е. Вагнер.

Зинин и Бутлеров, перейдя из Казани в Петербург, дали начало петербургской школе химиков-органиков, Марковников в Московском университете основал московскую школу, Вагнер – варшавскую школу и Реформатский – киевскую школу.

В университете А. Е. Арбузов увлекся химией и работал у А. М. Зайцева, который в то время руководил кафедрой органической химии, и сделал первую свою работу “Об аллилметилфенилкарбиноле”. В этой работе он вместо принятых со времён Бутлерова цинкорганических соединений впервые применил вместо цинка магний в среде эфира (опубликована в 1901 году, получена редакцией 20.10.1900) и таким образом, независимо от Гриньяра (1900 год) осуществил реакцию магнийорганических соединений [1, 2].

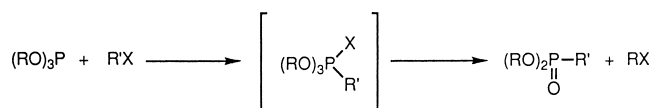
В 1900 году А. Е. Арбузов окончил Казанский университет, и должен был быть оставленным профессорским стипендиатом при Казанском университете (аспирантом), но дело затянулось. Стесненные денежные обстоятельства заставили А. Е. Арбузова дать согласие на занятие места ассистента при кафедре органической химии Ново-Александровского института сельского хозяйства в маленьком городке Ново-Александрия <Люблинской губернии России, (ныне г. Пулавы, Польша)>. В 1902 году А. Е. Арбузов женился на Екатерине Петровне Кротовой, дочери известного профессора Казанского университета П. И. Кротова. В Ново-Александрии у семьи Арбузовых родился сын Борис (1903), дочь Ирина (1905) и сын Юрий (1907).

В институте А. Е. Арбузов в научном отношении был предоставлен самому себе. Во время подготовки к магистерскому экзамену, штудирова “Основы химии” Д. И. Менделеева, он обратил внимание на строение фосфористой кислоты и её органических соединений, что в дальнейшем определило весь главнейший путь его научной жизни. Изучая литературу, он пришёл к заключению о том, что полные эфиры фосфористой кислоты никто не имел в чистом виде.

А. Е. Арбузов занялся мыслью найти реактив на производные фосфористой кислоты, построенные по трёхвалентному типу, и на примере трифенилового эфира фосфористой кислоты нашёл такой реактив в виде кристаллического соединения с однохлористой медью [3].

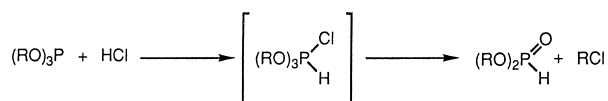
Поэтому А. Е. Арбузов решил получить полные эфиры фосфористой кислоты действием алкоголятов спиртов, лишённых спирта, на трёххлористый фосфор. Полученные им, при усовершенствовании получения алкоголятов спиртов, полные эфиры фосфористой кислоты отличались по константам от литературных данных [4, 5]¹. Полученные эфиры давали кристаллические соединения с одномолекулярными солями меди.

Далее А. Е. Арбузовым было изучено действие галогидных алкилов на триалкилфосфиты и получены соответствующие эфиры алкилфосфоновых кислот. А. Е. Арбузовым была предложена следующая схема образования эфиров алкилфосфоновых кислот:



В случае если R равно R', происходит изомеризация, и реакция может носить каталитический характер [6]. Реакция эта известна как реакция Михаэлиса-Арбузова (особенно у немецких химиков) или перегруппировка Арбузова. В последнее время последнее название доминирует.

А. Е. Арбузов показал, что при действии HCl на триалкилфосфиты образуются диалкиловые эфиры фосфористой кислоты:



Вышеупомянутые работы были изложены им в виде магистерской диссертации [6, 7], <представленной в Казанский университет и опубликованной в 1905 г. в виде монографии под названием “О строении фосфористой кислоты и её производных”>.

В 1911 году А. Е. Арбузов возвращается в Казань и занимает место своего учителя А. М. Зайцева в Казанском университете. В Казани А. Е. Арбузов развивает работы, начатые ещё в Ново-Александрии по каталитической изомеризации полных эфиров фосфористой кислоты, эфиров типа C₆H₅P(OR)₂, (C₆H₅)₂P-OR и (C₆H₅)₂P-SR, выясняет влияние радикалов на скорости изомеризации и показывает протекание изомеризации тиопроизводных в сульфиды дифенилалкилфосфина по той же схеме, как и у кислородных аналогов. Работы А. Е. Арбузов обобщает в докторскую диссертацию [8] <“О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора”>.

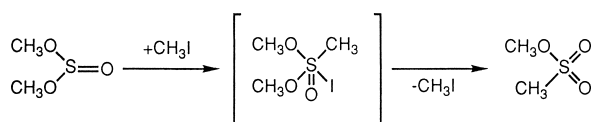
В настоящем кратком очерке нет необходимости излагать то широкое развитие, которое в дальнейшем получила реакция Арбузова, <а именно> вовлечение в эту реакцию самых различных галогидопроизводных. Имеются обзоры, посвящённые этой реакции [9, 10]. Были обнаружены и промежуточные продукты реакции по схеме А. Е. Арбузова. Строение этих промежуточных соединений в зависимости от природы радикалов или групп, связанных с фосфором, изменялось по полярности от производных пятикоординированного фосфора до квазифосфониевой структуры.

По образному выражению академика А. Н. Несмеянова, реакция Арбузова “стала столбовой дорогой синтеза в ряду фосфорорганических соединений”.

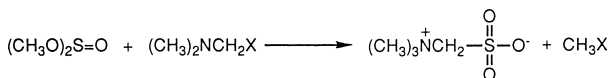
Из других работ Ново-Александровского периода А. Е. Арбузова, не относящихся к химии фосфора, сле-

¹ Как нами было показано спектральными методами, полные эфиры фосфористой кислоты, полученные при связывании HCl аминами, несмотря на ряд перегибов, содержат хлористоводородные соли аминов.

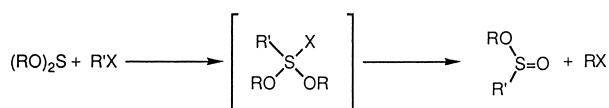
дует упомянуть работы по производным сернистой кислоты. Аналогичную перегруппировку можно было ожидать и для эфиров сернистой кислоты, что было показано А. Е. Арбузовым частичной перегруппировкой диметилсульфита при нагревании с йодистым метилом [11]:



Позднее появился ряд работ по типу указанной перегруппировки, например, [12]:

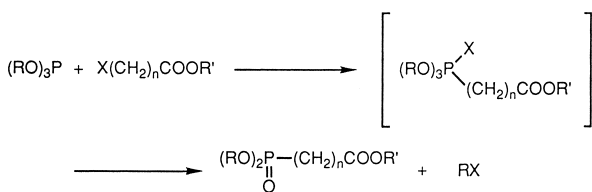


и [13]:



Упомяну, что под влиянием посещения А. Е. Арбузовым лаборатории Э. Фишера им было открыто, что получение производных индола из фенилгидразонов по реакции Э. Фишера имеет каталитический характер [14].

Из работ в Казани следует указать на получение эфиров фосфонкарбоновых кислот [15]

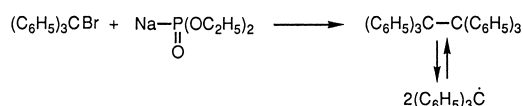


и <на демонстрацию> способности эфиров фосфонуксусной кислоты, подобно эфирам малоновой кислоты, замещать водороды CH_2 группы на металлы и <участвовать в> синтезах, аналогичных синтезам с эфирами малоновой кислоты. В 1924 году П. Найлен получил эфиры фосфонкарбоновых кислот по реакции Михаэлиса-Беккера. Укажу на большие синтетические возможности <самых> эфиров фосфонкарбоновых кислот, в частности, на получение из них производных олефинов по реакции Л. Хорнера.

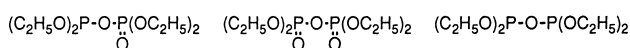
Из других работ этого периода я остановлюсь на исследованиях, связанных с хлорангидридом, полученным Бойдом и Чиньелло [16] из PCl_3 и трифенилкарбинола, который обладал необычными свойствами и которому Бойд предлагал строение с P^{III} . Этот вопрос мог быть разрешён, если получить эфиры из хлорангидрида Бойда и реакцией Арбузова из полных эфиров фосфористой кислоты и трифенилхлор- или бромметана. Эфиры из последней реакции были получены. Неожиданные результаты были получены при действии на трифенилхлорметан и трифенилбромметан диэтилфосфористым натрием. Если в первом случае были получены эфиры,

идентичные с эфирами, полученными по реакции Арбузова, то в случае трифенилбромметана был получен гексафенилэтан, диссоциирующий на радикал трифенилметил.

Что же получается с фосфорной частью этой реакции?



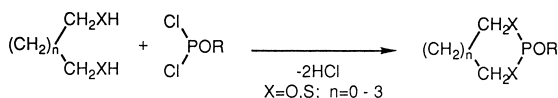
Для решения этого вопроса нами были поставлены реакции действия брома на диэтилфосфористый натрий, и был получен ряд эфиров: эфиры субфосфорной, пирофосфорной (кислот) и неизвестные ранее эфиры пирофосфористой кислоты:



Таким образом, были начаты работы по эфирам, а позднее другим производным эфиров пирофосфорной и тиопирофосфорной кислоты и были разработаны доступные способы их получения [17].

В 1934 году А. Е. Арбузовым было осуществлено действие триэтилфосфита на ω -бромацетофенон и хлорацетона на изобутиловый эфир дифенилфосфонистой кислоты, и были получены продукты, которым авторы придали строение эфира фосфонацетона и окиси дифенилацетонилфосфина соответственно, хотя они не давали натриевых производных, как это следовало ожидать из приданного им строения [18]. Вероятно, это были первые случаи реакции Перкова [19], но полученным веществам было придано неправильное строение.

В 1948 году А. Е. Арбузов с сотрудниками опубликовали работы по получению циклических эфиров фосфористой кислоты из различных гликолей и тиогликолей [20], с различным размером циклов от 5- до 8-членных. Циклические эфиры кислот фосфора в дальнейшем стали большой областью фосфорорганических соединений, интересных как с синтетической, так и с теоретической (конформационной и др.) сторон:



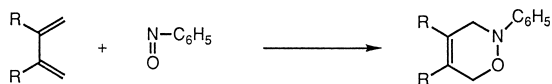
<В развитие работ А. Е. Арбузова по циклическим эфирам фосфорных кислот я с несколькими сотрудниками получил ряд новых эфиров фосфорилированием изомерных пентитолов и гекситолов ([21], стр. 16), строение которых было установлено, кроме других методов, ещё и рентгеноструктурным анализом [22]>.

В 1929 году при Казанском университете был организован Химический институт им. А. М. Бутлерова, директором которого стал А. Е. Арбузов (1929–1960 гг.), а позднее Б. А. Арбузов (1960–1989 гг.). В 1930 году химические кафедры Казанского университета были переведены во вновь организованный Казанский химико-тех-

нологический институт, где А. Е. Арбузов возглавил кафедру органической химии (1930–1963 гг.). В 1945 году в Казани был организован Казанский филиал Академии наук СССР в составе институтов химического, физико-технического, биологического, геологического и языка и литературы. Руководителем филиала стал А. Е. Арбузов (1945–1965 гг.).

В этот период А. Е. Арбузов главное внимание уделял организационной работе, а также работам по истории русской органической химии и особенно казанской химической школы.

Не знаю, по какой причине А. Е. Арбузов не хотел, чтобы его дети стали химиками. Поскольку я очень любил природу, по совету отца, я поступил на лесной факультет Казанского университета (1921 год). Факультет был переведён во вновь образованный Институт сельского хозяйства и лесоводства, обучение в котором по лесному факультету я окончил в 1925 году. Моя сестра Ирина, <также по желанию отца>, поступила на биологический факультет Казанского университета, но во время <одного продолжительного> отъезда А. Е. Арбузова перевелась на химический факультет. После окончания университета она переехала в Ленинград, где во время Второй мировой войны пережила блокаду. И. А. Арбузова работала в области высокомолекулярных соединений в Институте высокомолекулярных соединений Академии наук СССР до своей смерти в 1989 году. И только мой брат Юрий с самого начала стал химиком и работал в Московском университете, в лаборатории академика А. Н. Несмеянова до своей смерти в 1972 году. Ему принадлежит установление строения продуктов взаимодействия 1,3-диенов с нитрозосоединениями [23]:



Как же случилось, что я из специалиста-лесоведа превратился в химика?

В 1925 году А. Е. Арбузов получил правительственное задание – выяснить возможность организации на востоке европейской части России добычи сосновой смолы для производства из неё канифоли и скипидара, которые ввозились в Россию из заграницы, так как считалось, что климат северных и восточных областей России слишком суров для экономически выгодной добычи сосновой смолы.

А. Е. Арбузовым была организована работа <группы> в составе четырёх студентов, которые, работая в лесу, должны были выработать наиболее приемлемые приёмы добычи смолы, выявить размеры добычи с гектара леса и определить экономическую выгодность этой отрасли народного хозяйства. В число этих студентов входил и я. Результаты работы были положительными, а в моих руках оказалась чистая смола, которая послужила мне темой дипломной студенческой работы – “Изучение состава смолы и скипидара из *Pinus silvestris* физическими методами”.

В 1926 году при Казанском университете открылась аспирантура, и я стал аспирантом при кафедре органической химии, где работал с А. Е. Арбузовым по химии фосфорорганических соединений и параллельно, самостоятельно, по химии природных соединений – терпенов. Аспирантуру окончил в 1929 году.

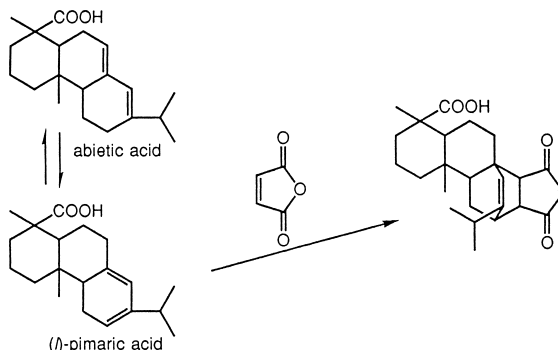
В 1930–1931 годах химиков <Казанского> университета перевели в Казанский химико-технологический институт, где мне предложили руководство специальностью “Химия и технология синтетического каучука”. В это время академиком С. В. Лебедевым был разработан способ синтеза бутадиена из спирта и полимеризации его в синтетический каучук. Стали строиться заводы, в том числе в Казани, и требовалось пригласить для него специалистов. Думаю, что только молодость (27 лет) позволила мне решиться через пять месяцев начать чтение курса химии природного и синтетического каучука, не имея опыта, при отсутствии литературы, кроме патентной и первоисточников в журналах, и проводить практические занятия.

В 1935 году я был утверждён профессором, заведующим кафедрой синтетического каучука (1931–1938 гг.) и консультантом центральной научно-исследовательской лаборатории завода синтетического каучука в Казани (1935–1945 гг.). В 1937 году защитил диссертацию “Исследования в области изомерных превращений бициклических терпенов и их окисей” [24]. Одновременно я работал в институте им. А. М. Бутлерова. В 1938 году я перешёл на работу в Казанский университет заведующим кафедрой органической химии (1938–1967 гг.).

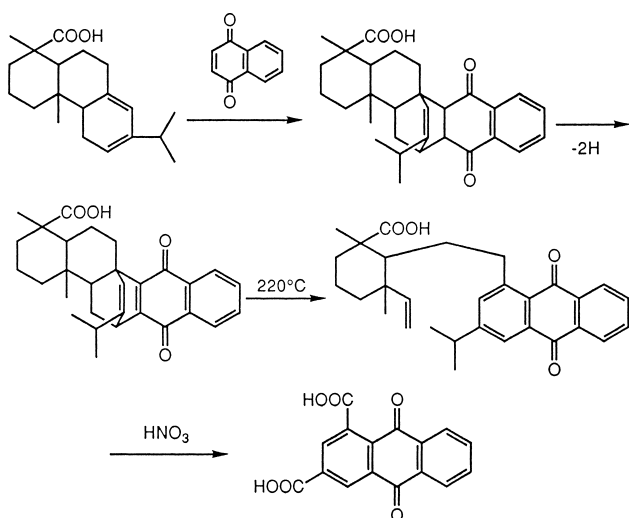
Всё в совокупности определило главные направления моих научных интересов – химия фосфорорганических соединений, химия терпенов и непредельных соединений и конформационный анализ органических соединений.

В период до 1945 года моя работа велась с А. Е. Арбузовым по химии фосфорорганических соединений, о чём было сказано выше.

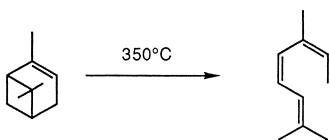
В области терпенов было показано, что абиетиновая кислота, составная часть канифоли, реагирует с малеиновым ангидридом по реакции Дильса-Альдера. Этот же продукт получается из левопимаровой кислоты, что доказывает взаимопревращаемость абиетиновой и левопимаровой кислот. Полученный аддукт принадлежит левопимаровой кислоте [25]:



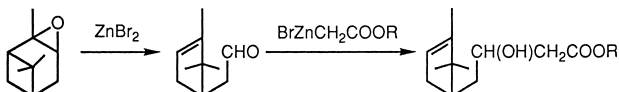
Окончательно строение левопимаровой кислоты было доказано мной позднее реакцией Дильса-Альдера с п-нафтохиноном [26]:



Из других работ в области терпенов следует отметить открытие изомеризации бициклического терпена – α -пинена – в алифатический терпен – аллооцимен [27].



и процессов изомеризации оксидов бициклических терпенов в альдегиды при реакции С. Реформатского [28] и Гриньяра [29]:



Изомеризация вызывается бромистым цинком в первом случае и солями магния – во втором.

Большое внимание уделялось изомеризации происходящих при различных реакциях бициклических терпенов, особенно Δ^3 -карена [30]. Эти работы ведутся и в настоящее время.

<В связи с терпенами мне памятен мой первый “международный диспут” с Дж. Бёзекеном из Голландии, которого я никогда так и не увидел>. Окиси непредельных соединений обычно получают при действии пербензойной кислоты. Для получения больших количеств окисей Б. М. Михайлов и я обратились к перуксусной кислоте, хотя имелось большое количество работ Дж. Бёзекена, который установил, что при окислении непредельных соединений 30% перуксусной кислотой в уксусной кислоте образуются не окиси, а моноацетаты гликолей. Нами при окислении Δ^3 -карена 30% перуксусной кислотой в эфирном растворе была получена окись Δ^3 -карена [31]. Дж. Бёзекен на основании получения при окислении йодбензола 30% перуксусной кислотой диацетата йодо-

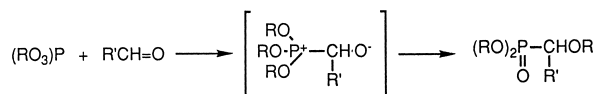
зобензола $C_6H_5I(OCOCH_3)_2$ пришёл к заключению, что взгляды Арбузова и Михайлова неверны [32]. <Отвечая ему, мы показали, что> при проведении окисления непредельных соединений перуксусной кислотой в среде эфира или, как было показано в дальнейшем, 90–95% перуксусной кислотой получают окиси, а ацетаты являются вторичными продуктами. Такие же результаты были получены при окислении йодозобензола, сульфидов, селенидов трифенилфосфина, трифенилстибина. Нами было показано, что всё зависит от условий опыта, и перуксусная кислота действует так же, как пербензойная кислота [33]. Дж. Бёзекен повторил эти опыты и признал их выводы правильными.

Исследования в области фосфорорганических соединений

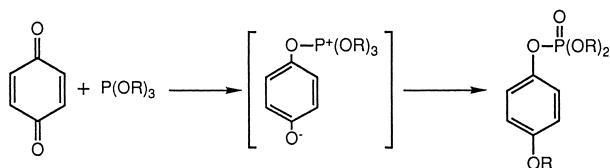
После окончания войны, когда стали известными работы Г. Шрадера о токсических свойствах некоторых классов фосфорорганических соединений и их применении в качестве инсектицидов [34], в Казани было проведено исследование по синтезу различных производных пирофосфорной, моно- и дитиопирофосфорных кислот, а также соединений, содержащих два и три атома фосфора в виде эфиров с фосфорильной группой или эфиров с P^{III} , соединённых между собой атомами азота или кислорода или серы, а также различных производных фосфорной, тиофосфорной и фосфоновой кислот с целью испытания их как инсектицидов.

Я не буду останавливаться на этих работах и перейду к работам, которые можно назвать как “неклассическая перегруппировка Арбузова”, идущая без участия галоида.

<В 1951 году А. Е. Арбузов и П. И. Алимов обнаружили, что эфиры пирофосфорной кислоты могут давать аддукты с альдегидами [35]>. Три года спустя, в 1954 году, В. С. Абрамов, ученик А. Е. Арбузова, нашёл [36], что триалкилфосфиты реагируют с альдегидами аналогично реакции Арбузова.



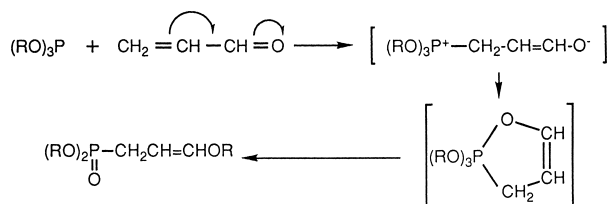
Таким же образом реагируют хиноны.



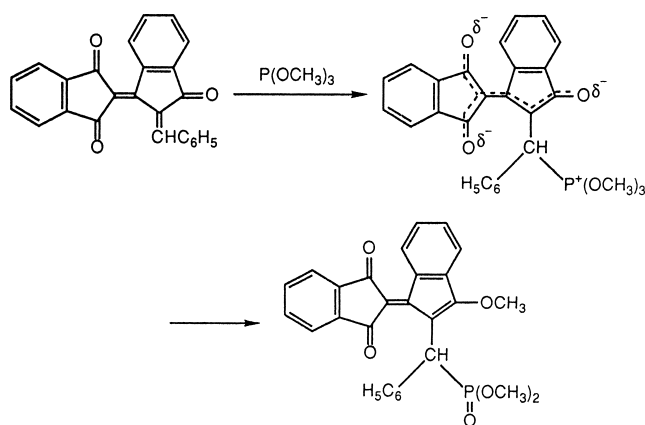
Можно привести ряд других примеров, где происходят перегруппировки, аналогичные перегруппировке Арбузова [9].

Другой ученик А. Е. Арбузова, Г. Камай, вместе с В. Кухтиным провел реакцию триалкилфосфитов с акролеином [9], <предположив, что промежуточно образует-

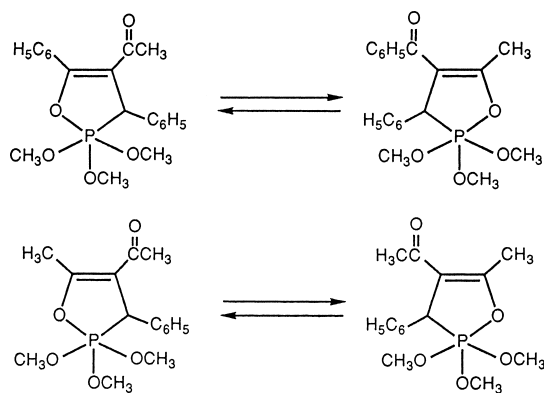
ся фосфоран с пятикоординированным фосфором>. Фосфоран позднее нами был выделен [9].



Благодаря работам Г. Бирума и Дж. Девера, а также Ф. Рамиреца, химия фосфоранов стала бурно развиваться [37]. Нужно заметить, что циклические фосфораны способны существовать в равновесии с открытыми биполярными ионными структурами, которые, хотя и не часто, могут быть экспериментально обнаружены (см., например, ссылку [9], стр. 10; ссылку [21], стр. 7), и которые ответственны за вторую стадию перегруппировки Арбузова.

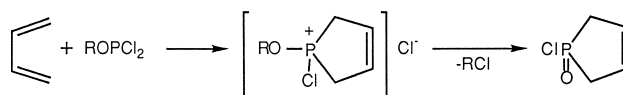


<Из других работ, следует отметить исследования, приведшие к открытию фосфоротропных перегруппировок, включая вырожденные случаи [38]>.



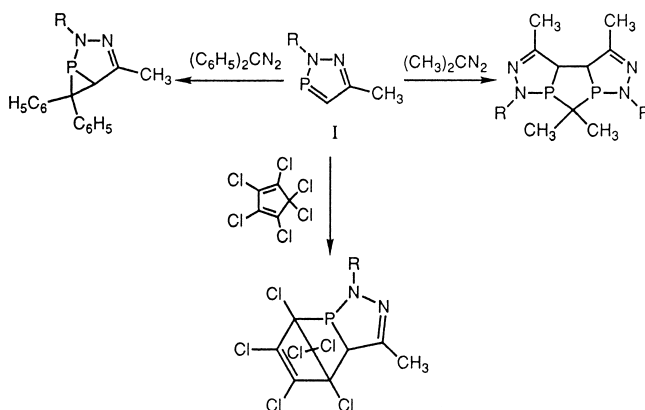
В 1953 году МакКормак нашёл, что диены реагируют с дигалоидофосфинами, давая аддукты по диеновому синтезу, которые при замене хлора на кислород, дают арил(алкил)фосфоленоксиды. Б. А. Арбузов с сотрудни-

ками нашёл, что ариловые или алкиловые эфиры дихлор- или дибромфосфористых кислот реагируют подобным же образом, давая хлорангидриды фосфоленоксидов ([21], стр. 29).



Б. А. Арбузов и А. О. Визель одновременно с Ф. Корте с сотр. нашли, что подобным образом реагируют трёххлористый и трёхбромистый фосфор, что дало возможность на основе этой реакции А. О. Визелю синтезировать большое количество различных производных фосфоленов с трёх- и четырёхкоординированным атомом фосфора ([21], стр. 29). Показано, что образующийся первоначально 3-фосфолен частично под влиянием исходного трёххлористого фосфора изомеризуется в 2-фосфолен. Значительное внимание А. О. Визель уделил и производным оксафосфоленов ([21], стр. 34).

Как видно из вышесказанного, реакции циклоприсоединения по кратным связям были предметом нашего внимания (диеновый синтез, эпоксидирование, фосфолены), поэтому, естественно, когда стали известными соединения с двухкоординированным фосфором, мы провели реакции циклоприсоединения по P=C связи диазофосфолов ([21], стр. 45). При действии дифенилдиазометана был получен соответствующий фосфиран. Диметилдиазометан реагирует, сначала давая ирид, который со второй молекулой даёт трициклическое соединение. Показано впервые, что соединения с P^{II}=C связью вступают в реакцию Дильса-Альдера на примере гексахлорциклопентадиена. Изучены различные реакции синтезированных соединений.

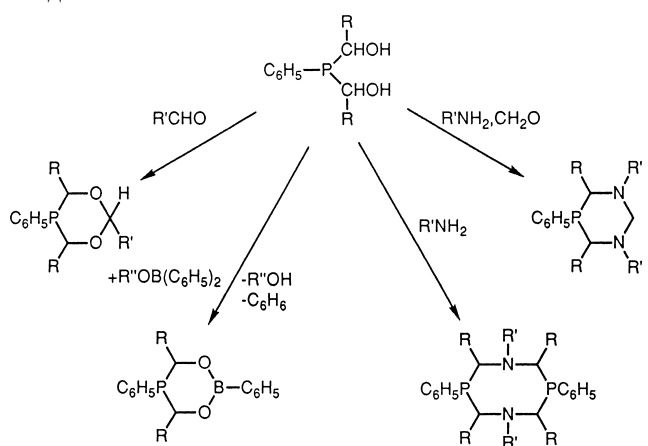


Впервые показано, что диазарсолы также вступают в реакции циклоприсоединения по As=C связи. Получены первые представители соединений, содержащих арирановые кольца.

Изучение реакций циклоприсоединения интересовало нас и в других областях органической химии. Такими были работы по реакциям ацил- и ароилизоцианатов к соединениям с кратными связями C=C, C≡C, C=N, C≡N, C=O, которые приводили к образованию четы-

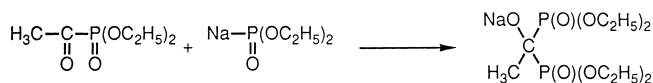
рѣхленных гетероциклов (2+2) или шестичленных гетероциклов (2+4) циклоприсоединения, а также соединений с открытой цепью [39].

В последнее время цикл работ проводился с производными метилолфосфинов ([21], стр. 36), которые с альдегидами дают соответствующие диоксафосфоринаны, при действии аминов – диазафосфоринаны или 8-членные диазидифосфоканы. Интересные результаты получены при действии на диолы эфиров дифенилборной кислоты с образованием бордиоксафосфоринанов. Изучены стереоизомерия и превращения синтезированных соединений.

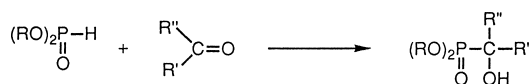


В 1947 году А. Н. Пудовик нашёл [9, 40], что диалкилфосфористые кислоты $(RO)_2P(O)H$ в присутствии оснований (алкоголятов спиртов, аминов) присоединяются по активированной двойной связи, давая соответствующие эфиры фосфоновых кислот. Оказалось, что эта реакция осуществляется и с другими гидрофосфорильными соединениями. Присоединение осуществляется и по $C\equiv C$, $C=N$, $N=N$ связям, что открыло широчайшие возможности синтеза самых разнообразных фосфорорганических соединений.

А. Е. Арбузов и М. М. Азановская [41] впервые в 1947 г. обнаружили, что диэтилфосфористый натрий присоединяется по карбонильной группе эфира ацетилфосфоновой кислоты.



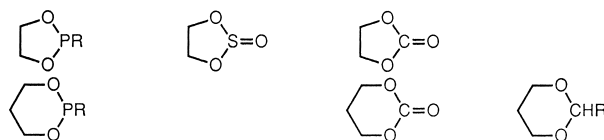
Впоследствии в 1950 г. В. С. Абрамов [42] нашёл, что эфиры диалкилфосфористых кислот присоединяются к альдегидам и кетонам, давая эфиры α -гидроксифосфоновых кислот.



Таким образом, эта реакция имеет общий характер и позволяет получать разнообразные производные α -гидроксифосфоновых кислот (см. также ссылку [40]).

Исследования в области структуры и конформаций органических соединений

Исследования структуры и конформационных равновесий были начаты нами в конце 50-х годов – начале 60-х годов. Наличие синтезированных в этот период циклических эфиров фосфористой кислоты [20] побудило нас начать изучение конформаций этих эфиров с 5- и 6-членными кольцами, а также близких по типу циклических эфиров сернистой, угольной кислот и 1,3-диоксанов.

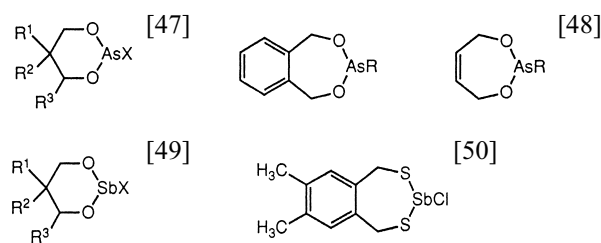


Изучалось пространственное строение соединений фосфора нециклического строения.

Основным методом исследований того времени был метод дипольных моментов [43]. В дальнейшем были использованы другие физические методы – ИК-спектроскопия, Раман-спектры, электронография, ЯМР 1H , ^{13}C , ^{31}P высокого разрешения и рентгеноструктурный анализ. Кроме того, были использованы не употреблявшиеся ранее для конформационного анализа электрооптический метод (эффект Керра) [44] и в последнее время магнито-оптический метод (эффект Коттона-Муттона) [45].

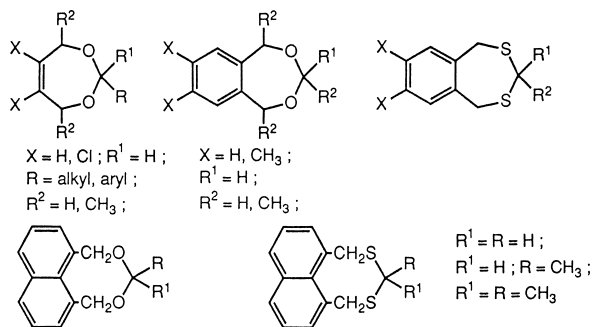
Исследования конформационных форм и их равновесий на примерах циклических эфиров сернистой кислоты и кислот фосфора получили широкое распространение в химической литературе и в наших работах.

Наибольшее внимание мы уделяли и уделяем исследованиям циклических соединений, содержащих фосфор и другие элементы в кольце. Нами изучены конформации циклических производных фосфора с 4–8-членными циклами ([21], стр. 52–107; [46]). Изучалась конформация циклических эфиров кислот мышьяка и сурьмы.



Нами также изучены конформации ациклических хлоралкокси- и алкоксипроизводных $Sb(V) Cl_{5-n}Sb(OCH_3)_n$ ($n = 0-4$) [51]. Из соединений, содержащих серу, укажу на циклические сульфиты [52], с азотом и серой в циклах [53]. <Упомяну также> циклические селениты [54].

К исследованиям конформаций и конформационных равновесий принадлежит цикл работ по циклическим ацеталам с 5- и 6-членными кольцами и особенно семи-членным ацеталам [55] и ацеталам, содержащим 8-членное кольцо [56].



В этом обзоре я не касаюсь тех исследований, которые были начаты в 1950 году и продолжаются в настоящее время при моём участии и без него моими учениками по конформациям соединений, относящихся к веществам с открытой цепью, карбоциклического и гетероциклического ряда. В 1958 году был организован Институт органической химии АН СССР в Казани, где я был директором (1958–1971 гг.) и заведующим лабораторией (1958–1989 гг.). Ныне это Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра АН СССР, где я работаю в настоящее время.

Таков вкратце путь моего отца и мой за 90 лет. Он не был всегда прямым и затрагивал различные области органической химии, но, несмотря на кажущуюся пестроту, основной нитью всех работ было выяснение связи между строением и реакционной способностью органических соединений.

Литература

1. А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **32**, 753 (1900); **33**, 38 (1901).
2. А. Е. Arbusow: J. Prakt. Chem., **64**, 546 (1901).
3. А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **35**, 437 (1903).
4. А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **36**, 773 (1904).
5. А. Е. Arbusow: Ber., **38**, 1171 (1905).
6. А. Е. Арбузов: Магистерская диссертация. СПб (1905).
7. А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **38**, 161, 293, 687 (1906).
8. А. Е. Арбузов: Докторская диссертация. Казань (1914).
9. В. А. Arbusow, in: "Colloques Intern. du Centre National de la Rech. Sci., 19–24 Mai 1969, No. 182, Paris" / Ed. du Centre Nat. de la Rech. Sci. (1970), pp. 3–26.
10. А. Н. Пудовик, в: "Химия и применение фосфорорганических соединений. Труды VIII Всесоюзной конференции по химии ФОС", Москва, Наука (1987), с. 7–27.
11. А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **41**, 429 (1909).
12. С. В. Байрес, В. В. Иванов, С. С. Крохина, Б. Е. Иванов: Изв. АН СССР, Сер. хим., № 1, 220 (1986).
13. E. Wenschuh, R. Fahsl, R. Hohn: Synthesis, 829 (1976); E. Wenschuh, R. Fahsl, P. Weinharte: Z. Chem. **18**, 379 (1978).
14. A. Arbusow, W. Tichwinsky: Ber., **43**, 2301 (1910).
15. А. Е. Арбузов, А. А. Дунин: ЖРФХО, **46**, 295 (1914); А. Е. Арбузов: ЖРФХО, **59**, 239 (1927).
16. D. R. Boyd, Chignell: J. Chem. Soc., **123**, 813 (1923).
17. А. Е. Arbusow, В. А. Arbusow: Ber., **62**, 1871 (1929); J. Prakt. Chem., **130**, 103 (1931); **131**, 337 (1932); Ber., **65**, 195 (1932).
18. А. Е. Арбузов, А. И. Разумов: ЖОХ, **4**, 834 (1934); А. Е. Arbusow, A. I. Rasumow: Ber., **87**, 755 (1934); см. так же [9].
19. W. Perkow, K. Ullrich, F. Meyer: Naturwiss., **39**, 353 (1952).
20. А. Е. Арбузов, В. М. Зороастрова, Н. И. Расположенский: Изв. АН СССР, отд. хим. наук, 208 (1948).
21. В. А. Arbusow, N. A. Polezhaeva, R. P. Arshinova, in: Chemistry Reviews-Soviet Scientific Rev., Section B / ed. M. E. Vol'pin., vol. 6, p. 7, Harwood Academic Publisher (Switz), 1984.

22. В. А. Arbusow, I. A. Litvinov, Yu. T. Struchkov, V. N. Nabiullin, E. T. Mukmenev: Phosph. and Sulfur, **12**, 1 (1981); В. А. Arbusow, I. A. Litvinov, Yu. T. Struchkov, L. S. Liakishcheva, L. I. Gurary, E. T. Mukmenev: Phosph. and Sulfur, **12**, 5 (1981); Б. А. Арбузов, И. А. Литвинов, Д. С. Юфит, Ю. Т. Стручков, Л. И. Гурарий, Э. Т. Мукменёв: Изв. АН СССР, Сер. хим., 885 (1982).
23. Ю. А. Арбузов: Докл. АН СССР, **60**, 993 (1948); **63**, 531 (1948); **76**, 681 (1951).
24. Б. А. Арбузов: Докторская диссертация. Казань (1936).
25. Б. А. Арбузов: ЖОХ, **2**, 806 (1932).
26. В. А. Arbusow: Comp. Rend. Acad. Sci. URSS, **30**, 723 (1941).
27. В. А. Arbusow: Ber., **67**, 563, 1946 (1934).
28. В. А. Arbusow: Ber., **68**, 1430 (1935).
29. Б. А. Арбузов: ЖОХ, **9**, 249 (1939).
30. Б. А. Арбузов, З. Г. Исаева: Усп. химии, **45**, 1339 (1976).
31. В. А. Arbusow, B. M. Michailow: J. Prakt. Chem., **127**, 92 (1930).
32. J. Boeseken, C. C. Schneider: Chem. Zbl., **1**, 773 (1931).
33. В. А. Arbusow: J. Prakt. Chem., **131**, 357 (1931).
34. G. Schrader: "Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- und Phosphor-Verbindungen", Verlag Chemie, (1951).
35. А. Е. Арбузов, П. И. Алимов: Изв. АН СССР, отд. хим. наук, 530 (1951).
36. В. С. Абрамов: Докл. АН СССР, **95**, 921 (1954).
37. F. Ramirez: Pure and Appl. Chem., **9**, 337 (1974).
38. А. В. Aganov, N. A. Polezhaeva, A. I. Khayarov, В. А. Arbusow: Phosph. and Sulfur, **22**, 303 (1985).
39. В. А. Arbusow, N. N. Zobova: Synthesis, 433 (1982).
40. В. А. Arbusow, A. V. Fuzhenkova, in: "Chemistry of Organophosphorus Compounds" / ed. A. N. Pudovik, "Mir", Moscow, 1989, p. 13.
41. А. Е. Арбузов, М. М. Азановская: Докл. АН СССР, **58**, 1961 (1947).
42. В. С. Абрамов: Докл. АН СССР, **73**, 487 (1950).
43. Т. Г. Шавша: Уч. записки Казан. ун-та, **110**, № 9, 83 (1950); Т. Г. Шавша, Б. А. Арбузов: Докл. АН СССР, **69**, 41 (1949).
44. В. А. Arbusow, S. G. Vulfson, R. P. Arshinova: Phosphorus, **4**, 221 (1974); В. А. Arbusow, I. V. Anonimova, S. G. Vulfson, L. K. Yuldasheva, N. A. Chadaeva, A. N. Vereshchagin: Phosphorus, **5**, 17 (1974); В. А. Arbusow, R. P. Arshinova, D. W. White, J. G. Verkade: Phosph. and Sulfur, **10**, 27 (1981); S. G. Vulfson, A. P. Timosheva, A. N. Vereshchagin, В. А. Arbusow: J. Molecul. Struct., **40**, 225 (1977).
45. S. G. Vulfson: Russ. Chem. Rev., **57**, No. 10, 929 (1988); С. Г. Вульфсон: Ж. неорг. химии, **35**, № 2, 424 (1990).
46. R. P. Arshinova: Russ. Chem. Rev., **57**, No. 12, 1142 (1988); R. P. Arshinova, A. Ch. Plyamovatyi, R. A. Kadyrov, S. G. Gnevashev, В. А. Arbusow, Phosphorus, Sulfur, Silicon and Relat. Elem., **41**, 449 (1989).
47. И. В. Анонимова, Н. А. Чадаева, Л. К. Юлдашева, С. Г. Вульфсон, А. Н. Верещагин, Б. А. Арбузов: Изв. АН СССР, Сер. хим., 2707 (1976).
48. Б. А. Арбузов, А. В. Аганов, В. В. Ключков, И. В. Анонимова, Н. А. Чадаева: Изв. АН СССР, Сер. хим., 1432 (1982).
49. Б. А. Арбузов, В. С. Виноградова, Р. Р. Шагидуллин, Ю. М. Мареев, И. Х. Шакиров: Изв. АН СССР, Сер. хим., 390 (1976).
50. Б. А. Арбузов, Н. Р. Федотова, В. С. Виноградова, В. В. Ключков: Изв. АН СССР, Сер. хим., 2814 (1982).
51. В. А. Arbusow, Yu. Yu. Samitov, Yu. M. Mareev, V. V. Vinogradova: Phosph. and Sulfur, **4**, 53 (1978); В. А. Arbusow, V. S. Vinogradova, R. R. Shagidullin, Yu. M. Mareev, I. Kh. Shakirov: Phosph. and Sulfur, **5**, 201 (1978).
52. В. А. Arbusow, Yu. Yu. Samitov: Tetrahedron Lett., 473 (1963).
53. Б. А. Арбузов, Г. Г. Бутенко, А. Б. Ремизов, Е. Н. Климовицкий: Хим. гетероатом. соед., 410 (1972); Г. Г. Бутенко, А. Н. Верещагин, Б. А. Арбузов: Хим. гетероцикл. соед., 321 (1972).
54. Б. А. Арбузов, Л. К. Юлдашева, И. В. Анонимова: Изв. АН СССР, Сер. хим., 2712 (1969); Б. А. Арбузов, В. А. Наумов, И. В. Анонимова: Докл. АН СССР, **192**, 327 (1970).
55. Е. Н. Климовицкий, М. Б. Темирбаев, Б. А. Арбузов: ЖОХ, **55**, 2735 (1985); Е. Н. Климовицкий, М. Б. Темирбаев, Б. А. Арбузов: ЖОХ, **56**, 144 (1986); Б. А. Арбузов, Е. Г. Климовицкий, И. А. Литвинов, Ш. К. Латыпов, Д. Ю. Стрельник, А. В. Ильясов, В. А. Наумов, Л. К. Юлдашева: ЖОХ, **57**, 1135 (1987).
56. Е. Н. Климовицкий, Г. Н. Сергеева, К. А. Ильясов, Ш. К. Латыпов, В. В. Ключков, Р. Х. Альмянова, Б. А. Арбузов: ЖОХ, **57**, 2207 (1987).

Международная Арбузовская премия

В 2003 году вручение Международной Арбузовской премии, учрежденной Президентом Республики Татарстан М. Ш. Шаймиевым в 1997 году и присуждаемой один раз в два года выдающимся химикам мира за достижения в области фосфорорганической химии [1], было приурочено к 100-летию со дня рождения академика Б. А. Арбузова.

Решением Комитета по присуждению Международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии при Президенте Республики Татарстан лауреатом 2003 года стал профессор, директор Института неорганической химии Университета Бонна **Эдгар Александр Бруно Нике** (Edgar Alexander Bruno Niecke) (Германия).

Эдгар Нике (1939) – один из крупнейших химиков XX столетия, имеет мировую известность и активно работает в области химии фосфора, автор около 300 научных публикаций.

Область его научных интересов главным образом связана с получением соединений с (π - π)-связями фосфор-элемент, синтезом производных низкокоординированного фосфора. Им проведены экспериментальные и теоретические исследования структуры и реакционной способности таких соединений, как иминофосфаны (химически ведущие себя аналогично синглетным карбенам), фосфаалкены, бис(илен)фосфораны, фосфааллильные и фосфакарбеноидные системы, аналоги мономерных метафосфатов, а также других нетрадиционных веществ, таких как катионы иминофосфения и метилендиилфосфения. Следует особо отметить открытие им стабильных *E*- и *Z*-дифосфенов, идентификацию и описание зонтикоподобных структур.

В настоящее время профессор Э. Нике в основном работает в двух направлениях. Во-первых, это создание тридентатных гибридных лигандов с низкокоординированными фосфорными центрами для синтеза новых макроциклов, содержащих заместители, которые ограничивают функциональность макроциклов и обладают окислительно-восстановительными свойствами. Во-вторых, это химия уникальных стабильных бирадикальных фосфорных гетероциклических систем – 1,3-дифосфетан-2,4-диилов, реагирующих как крипто-карбены и/или претерпевающих мезолитические фрагментации. Долговременная перспектива последнего направления заключается в развитии химии фосфорсодержащих полирадикалов как неметаллических магнитов.

Эдгар Нике является одним из основателей современной школы фосфорной химии в Германии, его ученики успешно работают в ведущих научных центрах. Его достижения признаны мировым научным сообществом,



Лауреат Международной Арбузовской премии 2003 года профессор Эдгар Александр Бруно Нике.

а работы удостоены нескольких национальных и международных наград, в том числе премии фонда химической промышленности Германии и премии Виберга.

Из сказанного становится ясным, почему при предварительном опросе общественного мнения учёных, работающих в области химии фосфора, профессор Эдгар Нике был признан наиболее достойной кандидатурой для присуждения ему Международной Арбузовской премии 2003 года. Кандидатура Э. Нике была выдвинута такими авторитетными учёными в области химии фосфора как Т. А. Матрюкова и А. Н. Пудовик (оба – Россия), Л. Квин и Ч. МакКенна (оба – США), Р. Шмутцлер, М. Шеер, И. Хайнике, Е. Хей-Хокинс (все – Германия), Дж. Никсон (Великобритания), Ф. Матей (Франция).

* * *

3 ноября, то есть за день до вручения Международной Арбузовской премии, будущий лауреат получил возможность приехать в ИОФХ, встретиться с дирекцией института и руководителями подразделений, познакомиться с научными и вспомогательными подразделениями. Затем состоялась экскурсия в Музей истории Казанского государственного университета и в Музей истории Казанской химической школы.

Торжественные мероприятия начались 4 ноября 2003 года в 11.00 в Актовом зале Казанского государственного университета. В присутствии руководителей республики, научной общественности города и гостей Председа-

В Доме-музее академиков Арбузовых.
Слева направо: О. М. Нефедов, Н. А. Чадаева,
фрау Э. Нике, Э. Нике, А. И. Коновалов,
О. И. Колодяжный, Г. А. Толстиков.



датель Государственного Совета Республики Татарстан Фарид Хайруллович Мухаметшин вручил профессору Эдгару Нике Диплом лауреата и памятную медаль. Муниципальный камерный оркестр “La Primavera” исполнил “Маленькую серенаду” Моцарта и “Второй квартет” Бородин. В ответном слове профессор Нике сердечно поблагодарил за оказанную ему высокую честь.

После приёма у ректора университета М. Х. Салахова, присутствующие посетили Арское кладбище и возложили цветы на могилу Б. А. Арбузова. В 15.00 в Бутлеровской аудитории КГУ состоялось торжественное заседание расширенного Учёного совета химического института им. А. М. Бутлерова.

5 ноября в 10.00 в обновленном недавним ремонтом конференц-зале ИОФХ состоялась мемориальная конференция, в рамках которой новый лауреат Арбузовской премии сделал доклад “Phosphorus and Carbon. A Diagonal Relationship. Advantages and Limitations of a Concept”. По завершению конференции почётные гости посетили Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых в Школьном переулке.

Профессор Эдгар Нике приехал в Казань с очаровательной супругой – Эдельтрауд Матильдой Элизабет Нике (Edeltraud Mathilde Elisabeth Niecke), и поскольку это был их первый визит в Казань, то и время для знакомства с нашим древним городом они выделили достаточно щедро, пробыв здесь почти 9 дней. За это время Арбузовский лауреат ознакомился со многими достопримечательностями нашего города. Он увидел такие исторические места как Казанский Кремль со знаменитой башней Сююмбике – символом города, посетил Старо-Татарскую слободу и бывшую Суконку – Малую Родину нашего великого земляка Федора Ивановича Шаляпина. Профессор Нике с супругой постояли у единственного пока в России памятника певцу, славе которого когда-то так завидовал Сергей Есенин [2], и зажгли свечи в Богоявленском соборе, где будущий Золотой Голос России при крещении был наречен Федором.

Они заходили в мусульманские мечети и православные храмы, сумев воочию оценить впечатления знаменитого французского романиста и автора “Трёх мушкетеров”: “Храм и мечеть стоят здесь так близко друг к другу, образуя союз между крестом и полумесяцем и являя пример братства, которое едва ли найдешь где ещё в мире, кроме как в Казани” [3].

Супруги Нике также посетили Раифский мужской Богородицкий монастырь, расположенный в живописном

окружении лесов и озер Волжско-Камского государственного природного заповедника, единственного природного заповедника в Татарстане, создание которого стало возможным только в 1960 году после активного вмешательства А. Е. Арбузова. Они увидели места, где в 30-е годы А. Е. Арбузов совместно с выпускником лесного факультета Казанского института сельского хозяйства и лесоводства Б. А. Арбузовым занимался разработкой нового метода подсочки хвойных деревьев, позволившего в дальнейшем получать высококачественную живицу (смолу) – будущий “русский” скипидар и др. продукты.

Раифский мужской Богородицкий монастырь и Волжско-Камский государственный природный заповедник являют собой единое целое: как монастырь не мыслим без окружающих его лесов и озер, так и сохранение уникального трёхсотлетнего леса стало возможным только благодаря близости монастыря. Так, на берегу Раифского озера супруги Нике попали в царство Тишины и Красоты, прикоснулись к величию и хрупкости Природы и Человека...

Можно сказать, что следующие дни были концертно-театрально-художественными: в Казанском академическом театре им. Галиаскара Камала супруги Нике посмотрели премьерный спектакль на татарском языке по пьесе Т. Минуллина “Шулай булды...” (“Так вот случилось...”). В Государственном Большом концертном зале им. С. Сайдашева услышали, как звучит Казанский орган, – пьесы для органа с оркестром Баха, Шумана и Генделя исполняли московские музыканты, а в художественном салоне Государственного музея изобразительных искусств РТ профессор Нике познакомился с работами художников-авангардистов, чья выставка проходила в эти дни. Особенно его поразили работы Светы Румак, чью картину “Алхимики” профессор приобрел для своей коллекции. Эдгар Нике поделился, что для него она имеет особенно символическое значение, так как именно алхимики в средние века открыли фосфор. Репродукцию этой картины можно увидеть в № 8 журнала “Казань” за 2003 год.



Супруги Нике (крайние слева) и профессор Ю. А. Устыннок (крайний справа) с сотрудниками ИОФХ и районной администрации в Алексеевском районе РТ.

Завершающим и мощным аккордом знакомства Арбузовского лауреата 2003 года с Казанью и её окрестностями стала поездка в Алексеевский район, на родину великих казанских химиков – А. М. Бутлерова и А. Е. Арбузова.

Красивой была дорога – через поля и леса, вдоль нашей красавицы Волги, к Камскому устью, через Сорочьи Горы... Приветливыми и заботливыми были хозяева: по поручению Главы администрации Алексеевского района Демидова Анатолия Ивановича нас встречал его заместитель – Николай Петрович Чурин.

Так уж случилось, что совсем неподалеку друг от друга были расположены два родовых гнезда, два имения – деревня Бутлеровка и село Арбузов-Баран, где прошли детские годы будущей гордости российской химической науки. Вот что писал академик А. Е. Арбузов, вспоминая лето 1886 года: “Как-то однажды, в конце июня, отец сказал мне: “Ты далеко не бегай, сегодня поедem к Бутлеровым”. Скоро мать начала меня снаряжать – одела во всё новое, чистое, и на ногах, конечно, появились кожаные сапожки” [4].

Вот в этой-то химической Мекке, и не только химической, побывал 9 ноября 2003 года наш лауреат. “Билярское городище” – древняя столица Волжской Булгарии, овеянный легендами и посещаемый паломниками начиная с IX века Святой Ключ, только что отреставрированный каменный Воскресенский Собор и узор деревянной Троицкой церкви в селе Куркуль, изящная кирпичная часовня на могиле Александра Михайловича

Бутлерова и дубовый крест на могиле Ерминингельда Владимировича Арбузова, Билярский краеведческий музей и Дом-музей академиков Арбузовых, но самое главное – люди, живущие здесь и влюбленные в эту свою землю, – вот неполный перечень событий этого дня, вот его краткая зарисовка.

И, как это обычно и бывает с иностранными гостями, потрясенные гостеприимством и хлебосольством нашего края, с подарками, сделанными от чистого сердца, – с медом, с льняными скатертями и салфетками ручной работы мастериц Алексеевской фабрики художественного ткачества, с банными халатами, с томиками стихов местного поэта (местного по территориальному признаку, а не по значению!), прекрасного учителя-историка Александра Бочкарева, полные впечатлений, со словами благодарности покидали Казань профессор Нике и его супруга.

* * *

Когда уйду, не хлопну дверью
И не скажу, что мир убог.
Я в Бога, кажется, не верю,
Но всем скажу: “Храни Вас Бог!”

* * *

Каждый шорох весны
Сердцем чутко ловлю.
Значит я, как всегда,
И живу, и люблю... [5]

Литература

1. *Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова 2001–2002. Ежегодник.* Под ред. Синяшина О.Г. // Казань: ФизтехПресс. -2003. -С.47–51.
2. Анатолий Мариенгоф *Роман без вранья* // Москва: ТОО “Иван”. -1995. -160 с.
3. Александр Дюма *От Парижа до Астрахани* // Приложение к журналу “Волга”. -1991. -192 с.
4. *Алексеевский район: история и современность* // Казань: Матбугат йорты. -2000. -280 с.
5. Александр Бочкарев *Однажды муза мне явилась...* // Казань: Дом печати. -2003. -144 с.

Т. Д. Кешинер

Мемориальная научная конференция “Столетие со дня рождения академика Б. А. Арбузова”

Мемориальная научная конференция “Столетие со дня рождения академика Б. А. Арбузова” состоялась в дни юбилея, 4–5 ноября 2003 г., и проходила в стенах Казанского госуниверситета и Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова. И с тем, и с другим имя Бориса Александровича связано нерасторжимо. Конференция началась в университете со вступительного слова ректора М. Х. Салахова, затем блестящий по содержанию и оформлению доклад о жизни и многообразной деятельности Б. А. Арбузова сделал академик А. И. Коновалов. В рамках первого дня конференции состоялось вручение Международной Арбузовской премии, о чём подробно рассказано в предыдущем материале этого раздела. Научная часть конференции состоялась 5 ноября в ИОФХ.

Как писал сам академик Арбузов: “...главные направления моих научных интересов – химия фосфорорганических соединений, химия терпенов и непредельных соединений и конформационный анализ органических соединений”. Эту формулировку можно смело расширить – в сферу интересов Бориса Александровича попадала химия природных соединений в целом и вся современная ему стереохимия. Кроме того, Б. А. Арбузов был одним из первых химиков классического направления, в полной мере оценивших роль физико-химических методов в химии XX века и последующих времён. Благодаря его прозорливости и деятельному участию, Казань стала признанным советским, а теперь и российским химичес-



Первый день конференции. На трибуне академик А. И. Коновалов.

ким центром по оснащённости научным оборудованием. При его руководстве в ИОФХ существовали методы ядерного магнитного резонанса (вообще, лаборатория ЯМР в химическом институте впервые возникла именно по инициативе Б. А. Арбузова), газовой электронографии, рентгеноструктурного анализа, оптической и электронной спектроскопии в разных вариантах, диэлькометрии, двойного лучепреломления в электрическом и магнитном полях, Рэлеевского рассеяния света и многие другие. С учётом научных интересов академика Арбузова и была составлена программа конференции.

Открыл конференцию в ИОФХ доклад Арбузовского лауреата, профессора Боннского университета Эдгара Нике на тему “Phosphorus and Carbon. A Diagonal Relationship. Advantages and Limitations of a Concept”. С позиций своеобразной аналогии между фосфором и углеродом, занимающих смежные *по диагонали* клетки в Периодической системе, профессор Нике рассматривал итоги своих исследований, приведших к присуждению ему Международной Арбузовской премии 2003 года.

С докладом “Идеи Б. А. Арбузова и современная лесохимия” выступил крупнейший специалист по химии природных соединений академик Генрих Александрович Толстик (Новосибирск). Киевский профессор Олег Ива-



Научный доклад Э. Нике, лауреата Международной Арбузовской премии в юбилейном году.



Академик Г. А. Толстик: “Русский лес сделал Б. А. Арбузова химиком”.



Профессор О. И. Колодяжный
начинает своё сообщение.



Учёный и педагог, профессор
Ю. А. Устынюк.



“Борис Александрович мыслил
в пространстве”, – докладывает
профессор А. А. Бредихин.

нович Колодяжный, известный своими многочисленными работами по химии фосфорорганических соединений, в частности, илидов фосфора, а в последнее время ставший ведущим мировым специалистом по асимметрическому синтезу ФОС, выступил с докладом “О влиянии работ Б. А. Арбузова и казанской химической школы на развитие методов асимметрического синтеза и стереохимических исследований фосфорорганических соединений”. Превосходно иллюстрированный и блестящий по форме доклад на тему “Методы органической химии на рубеже веков” сделал профессор Московского государственного университета Юрий Александрович Устынюк. Завершил научную программу конференции профессор Александр Александрович Бредихин, в своё время работавший в возглавляемой Б. А. Арбузовым лаборатории структу-

ры и реакционной способности органических соединений ИОФХ. Он сделал доклад “Некоторые аспекты эволюции стереохимии”. Всем докладчикам конференции была вручена только что вышедшая из печати книга “Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников”.

По мнению многочисленных участников конференции, по подбору и уровню докладов она оказалась достойной памяти Бориса Александровича Арбузова – гордости казанской химической школы. Все доклады заслуживали публикации (а лучше – видеозаписи), но, к сожалению, редколлегия в состоянии предложить вниманию читателя только доклад А. А. Бредихина, помещённый в разделе “Научные сообщения” настоящего издания.

А. А. Бредихин

Казанская школа химиков-органиков*

А. И. Коновалов

Казанский научный центр Российской академии наук

Прошедший 2003 год был особым для казанской химической школы. Сразу две юбилейные даты: 175 лет со дня рождения А. М. Бутлерова и 100 лет со дня рождения Б. А. Арбузова. События знаменательные не только для Казани, но и для всего российского химического сообщества, ибо казанская школа химиков-органиков в истории отечественной науки занимает особое место. С ней связано, прежде всего, развитие органической химии в России в XIX и начале XX веков. Достойное место занимает она и в настоящее время. На протяжении почти 170 лет её представители составляют звенья одной цепи отношений: учитель–ученик. Н. Н. Зинин, А. М. Бутлеров, В. В. Марковников, А. М. Зайцев, А. Е. Арбузов, Б. А. Арбузов, А. Н. Пудовик, А. И. Коновалов – это только казанская ветвь школы. Но есть ещё петербургская, московская, варшавская, киевская, харьковская...

В истории казанской школы химиков-органиков можно выделить три этапа. Первый этап связан с деятельностью Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, А. М. Зайцева и их учеников; второй – с деятельностью Арбузовых, отца и сына, и их учеников; третий этап – развитие органической химии в наши дни.

Три этапа развития казанской школы химиков

Казань – колыбель российской органической химии

Ключевая фигура этого периода – Николай Николаевич Зинин. Он блестяще окончил в 1833 г. Казанский университет с золотой медалью за представленное им сочинение



Николай Николаевич Зинин
(1812–1880)

“О пертурбациях эллиптического движения планет”. На выдающиеся способности Н. Н. Зинина обратили внимание коллегия профессоров и ректор университета великий математик Н. И. Лобачевский. Н. Н. Зинин был оставлен при университете. Ему поручили сначала репетиторство по физике, а затем преподавание аналитической механики, гидростатики и гидравлики, что Н. Н. Зинин делал весьма успешно. Н. Н. Зинин блестяще сдал экзамены на степень магистра физико-математических наук. Однако в 1835 г. Н. Н. Зинину поручили преподавание химии. Существует такая легенда¹. Н. И. Лобачевский, озабоченный состоянием химии в университете (речь идет и об исследованиях, и о преподавании), видя блестящие способности Н. Н. Зинина, предложил ему заняться химией. “Что Вы! – воскликнул Н. Н. Зинин, – Разве химия это наука?” (Имелась в виду та химия, что была тогда в университете.) “Ваша задача сделать её наукой”, – ответил согласно легенде Н. И. Лобачевский. И в 1835 году Н. Н. Зинин начинает преподавать в Казанском университете химию. Вероятно, 1835 г. можно считать началом казанской школы химиков-органиков.

* По материалам доклада на XVII Менделеевском съезде (Казань, 22–26 сентября 2003 г.). В настоящем виде статья опубликована в журнале Изв. АН. Сер. хим. -2004. -№1. -С.259–264.

¹ Мне её рассказал Б. А. Арбузов.



Карл Карлович Клаус
(1796–1864)

В 1842 г. Н. Н. Зинин делает своё эпохальное открытие – осуществляет реакцию восстановления ароматических нитросоединений в ароматические амины. Реакция Зинина – это основа анилинокрасочной промышленности в мире. Работы Н. Н. Зинина получают самую высокую оценку западноевропейских химических авторитетов.

В 1847 г. Н. Н. Зинин принимает предложение занять кафедру в медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге. Начинается петербургский период его жизни и деятельности. В целом отметим, что великая роль Н. Н. Зинина состоит в том, что, во-первых, “благодаря его замечательным открытиям русская химическая наука встала на один уровень с западноевропейской” [1a], и, во-вторых, в том, что он заложил основы казанской школы химиков-органиков.

Параллельно с Н. Н. Зининым в Казанском университете работал другой замечательный химик – Карл Карлович Клаус, которому принадлежит открытие в лаборатории Казанского университета элемента “рутений”, что значит “русский”.



Александр Михайлович Бутлеров
(1828–1886)

В это же время в Казани подрастает Александр Михайлович Бутлеров. Он родился 15 сентября 1828 г. В жизни ещё мальчика Саши Бутлерова во время пребывания его в частном пансионе случилось примечательное событие. Однажды, производя химические опыты на кухне пансиона, Бутлеров учинил взрыв, за что и был примерно наказан: выставлен в столовой пансиона перед всеми воспитанниками с табличкой на груди “великий химик”. Пророчество в конечном итоге сбылось. Но университет А. М. Бутлеров окончил, представив сочинение на тему “Дневные бабочки Волго-Уральской фауны”. А. М. Бутлеров увлекался ботаникой и зоологией, особенно энтомологией. Коллекция бабочек, собранная А. М. Бутлеровым, до сих пор хранится в зоологическом музее Казанского университета. Общеизвестен его основополагающий вклад в развитие пчеловодства в России. Но химия всегда оставалась в кругу его интересов. К. К. Клаус делает представление А. М. Бутлерова к оставлению его при университете для подготовки к профессорскому званию по химии. Примечательно постановление факультета по этому поводу: “Факультет, со своей стороны, совершенно уверен, что Бутлеров своими познаниями, дарованием, любовью к наукам и к химическим исследованиям сделает честь университету и заслужит известность в учёном мире” [1b]. Так и случилось.

Главное творение А. М. Бутлерова – теория химического строения органических соединений. Это та путеводная звезда, которая засветила над “дремучим лесом, полным чудесных вещей” (Ф. Велер) [2]. Такой представлялась органическая химия предшественникам Александра Михайловича Бутлерова.

Особая роль принадлежит учебнику А. М. Бутлерова “Введение к полному изучению органической химии”, который был издан в 1864–1866 гг. в Казани на русском языке, а в 1868 г. в Лейпциге на немецком. Это был новый учебник, полностью базирующийся на теории химического строения. Американский историк химии Дэвид Льюис (1994 г.) писал: “Это был один из наиболее влиятель-



Владимир Васильевич Марковников
(1837–1904)



Александр Михайлович Зайцев
(1841–1910)

ных учебников тех дней, и он много сделал для всеобщего принятия структурной теории” [3]. Дэвид Льюис отметил: “Бутлеров был первый, кто применил термин “химическая структура” в его современном значении” [3].

А. М. Бутлеров был не только теоретиком органической химии, но и блестящим экспериментатором. Выполненные им синтезы третичных соединений служили основательным подтверждением его теоретических взглядов. И это было только одно из направлений его экспериментальных работ.

Казанский период деятельности А. М. Бутлерова завершился в 1868 г., когда А. М. Бутлерову исполнилось 40 лет. По представлению Д. И. Менделеева он был избран ординарным профессором Санкт-Петербургского университета и переехал из Казани в Санкт-Петербург.

В Казани остались работать два талантливых ученика А. М. Бутлерова: Владимир Васильевич Марковников и Александр Михайлович Зайцев. Оба окончили камеральное отделение юридического факультета Казанского университета, где химия изучалась основательно.

Преемником А. М. Бутлерова стал В. В. Марковников. Его “Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях” – выдающийся по тому времени труд. Во всех учебниках по органической химии в

мире приводится правило Марковникова (правило присоединения). В 1871 г. В. В. Марковников перешёл в Новороссийский (Одесский) университет, а затем, в 1873 году, в Московский.

Работу в Казани продолжает А. М. Зайцев – классик органической химии бутлеровской школы. В учебниках по органической химии, наряду с правилом Марковникова, фигурирует и правило Зайцева (правило отщепления). Общеизвестны выполненные им синтезы спиртов.

Почти 40 лет (с 1871 по 1910 г.) А. М. Зайцев – во главе казанских химиков. А. М. Зайцев продолжает бутлеровские традиции по развитию школы химиков-органиков. Число учеников его огромно. А. М. Зайцев занимает в этом отношении в истории русской химии, вероятно, первое место. Как указывает академик А. Е. Арбузов, в списке его учеников, работы которых напечатаны в “Журнале Русского физико-химического общества”, значится 72 химика [1с]. Среди них Е. Е. Вагнер, С. Н. Реформатский, А. А. Альбицкий, А. Е. Арбузов и многие другие.

Вторая половина XIX века–начало XX века – это успешное развитие органической химии в России, инициированное питомцами Казанского университета (рис. 1). В Санкт-Петербурге работают академики Н. Н. Зинин и А. М. Бутлеров. Н. Н. Зинин – первый президент Русского химического общества, занимавший этот пост 10 лет, два срока. В Москве работает В. В. Марковников. До него в Московском университете исследований по органической химии не было (Н. Д. Зелинский пришёл в МГУ в 1893 г., через 20 лет после перехода В. В. Марковникова). В Казани продолжает работу А. М. Зайцев. Он – член-корреспондент Санкт-Петербургской академии наук. Ему предлагают баллотироваться в академики, но он отказывается, не желая покидать Казань (тогда это было необходимо в случае избрания). В 1905 г. А. М. Зайцев избран президентом Русского физико-химического общества. В Варшаве работает А. Н. Попов, ученик А. М. Бутлерова по Казани, чуть позже – Е. Е. Вагнер, ученик А. М. Зайцева. В Киеве ведет исследования С. Н. Реформатский, ученик А. М. Зайцева. Чуть позднее в Харькове начинает работать другой ученик А. М. Зайцева – А. А. Альбицкий. С 1911 г. после смерти А. М. Зайцева во главе казанской школы химиков становится А. Е. Арбузов, ученик А. М. Зайцева.

Таким образом, школа российской органической химии продолжает активно развиваться, и к началу XX века появляются школы А. М. Зайцева в

| Выпускники | Казань | Санкт-Петербург | Москва | Варшава | Киев | Харьков |
|----------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Н. Н. Зинин | 1835-1847 | 1847-1880 | | | | |
| А. М. Бутлеров | 1850-1868 | 1868-1886 | | | | |
| В. В. Марковников | 1860-1871 | | 1873-1904 | | | |
| А. М. Зайцев | 1865-1910 | | | | | |
| А. Н. Попов | 1865-1869 | | | 1869-1881 | | |
| Е. Е. Вагнер | 1874-1876 | | | 1886-1903 | | |
| С. Н. Реформаторский | 1882-1891 | | | | 1891-1934 | |
| А. А. Альбицкий | 1882-1903 | | | | | 1903-1920 |
| А. Е. Арбузов | 1911-1968 | | | | | |

Рис. 1. Питомцы Казанского университета и возглавляемые ими научные школы России.



Рис. 2. Научные школы Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, А. Е. Фаворского в Санкт-Петербурге и В. В. Марковникова в Москве.

Казани, Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова и А. Е. Фаворского в Петербурге, В. В. Марковникова в Москве (рис. 2).

Семьдесят пять лет назад в Казани состоялся V Менделеевский съезд, посвящённый 100-летию со дня рождения А. М. Бутлерова. На съезде с речью “А. М. Бутлеров как глава школы русских химиков” выступил председатель съезда А. Е. Фаворский. В конце своей речи он сказал: “Воспитав Бутлерова, дав возможность развиваться его талантам, Казанский университет тем самым оказал русской химии услугу, как ни один из других университетов, и он по справедливости может быть назван колыбелью русской химии” [4].

Арбузовский век

XX век для казанской химической школы – это создание в Казани крупного отечественного химического центра, охватывающего и науку, и образование, и производство. Имена Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича Арбузовых неотделимы от этого процесса.

Действительно, XX век в истории казанской школы химиков – это “арбузовский век”. А. Е. Арбузов возглавил кафедру органической химии в 1911 г. Б. А. Арбузова не стало в 1991 г. Восемьдесят лет из ста казанскую школу химиков возглавляли представители династии Арбузовых.

А. Е. Арбузов стал во главе кафедры органической химии, имея уже существенные научные достижения. В 1905 г. он открывает “реакцию Арбузова” или, как её тогда называли, “изомеризацию Арбузова”, которую академик А. Н. Несмеянов позднее назвал “столбовой дорогой синтеза в ряду фосфорорганических соединений” [1d]. А. Е. Арбузов становится лидером в области химии фосфорорганических соединений, а Казань — центром исследований в этой области.

V Менделеевский съезд (1928 г.) принимает решение о целесообразности создания в Казани научно-исследовательского химического института им. А. М. Бутлерова

(НИХИ). В 1929 г. такой институт был открыт при Казанском университете. Первый исследовательский институт в системе Наркомпроса. Директором его становится А. Е. Арбузов.

В 1930 г. в Казани организуется Казанский химико-технологический институт. Кафедру органической химии возглавляет А. Е. Арбузов.

В 1945 г. по инициативе А. Е. Арбузова создаётся Казанский филиал Академии наук (КФАН) СССР. А. Е. Арбузов – председатель Президиума филиала и одновременно директор созданного в его составе Химического института.

Арбузовская школа продолжает развиваться. Успешно работают ученики А. Е. Арбузова. А. И. Разумов и В. С. Абрамов – известные специалисты в области химии фосфорорганических соединений (хорошо известна “реакция Абрамова”); Г. Х. Камай – основатель нового направления в Казани – “химии мышьякорганических соединений” (автор “реакции Камаля”); и, конечно же, Б. А. Арбузов² – талантливый учёный и организатор науки. В 1953 г. его избрали академиком Академии наук СССР. Основные направления исследований Б. А. Арбузова – химия фосфорорганических соединений (работать в этой области под руководством своего отца Б. А. Арбузов начал с аспирантских лет); химия природных соединений, в частности терпенов; химия непредельных систем, в частности исследование реакции диенового синтеза; стереохимия органических и элементоорганических соединений.

Кроме научной работы Б. А. Арбузов активно занимался научно-организационной работой: на кафедре органической химии Казанского университета (заведующий кафедрой с 1938 по 1967 г.); в НИХИ им. А. М. Бутлерова (с 1944 г. – сотрудник, а с 1960 по 1989 г. – директор НИХИ); в Химическом институте КФАН СССР.

Кроме того, в 1957 г. организуется проблемная лаборатория “Изучение структуры органических соединений” при кафедре органической химии Казанского государственного университета. Проблемная лаборатория – это первая и успешная попытка создать физико-химический центр в Казани. Б. А. Арбузов – её основатель и научный руководитель.

В 1958 г. наряду с Химическим институтом АН СССР в Казани организуется Институт органической химии. Б. А. Арбузов – его основатель и директор, а в 1965 г. два академических института сливаются и возникает ныне действующий Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН. Б. А. Арбузов – его директор со дня основания

² Б. А. Арбузов родился 4 ноября 1903 года в г. Ново-Александрия Люблинской губернии (ныне г. Пулавы в Польской Республике). В то время А. Е. Арбузов был ассистентом кафедры органической химии и химии сельскохозяйственного анализа Ново-Александрийского института сельского хозяйства и лесоводства. Там и была открыта “реакция Арбузова”. С 1911 г. и до конца своих дней Б. А. Арбузов жил и работал в Казани.



Александр Ерминингельдович Арбузов
(1877–1968)



Борис Александрович Арбузов
(1903–1991)

и до 1971 г. Институт – особое детище Бориса Александровича. В институте четыре блока: синтетический, физико-химический, медикобиологический, технологический. К началу 90-х годов прошлого века штат института составлял около 700 человек.

Особый аспект творчества Б. А. Арбузова – применение физических и физико-химических методов в химических исследованиях. Он рано (ещё студентом) понял их значение. И не только понял, но и многое сделал для их широкого применения, выступая пионером в этой области. Такой подход полностью реализован в ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

В 1997 г. Президент Республики Татарстан М. Ш. Шаймиев учредил Международную Арбузовскую премию в честь двух Арбузовых, отца и сына [5].

Значительных успехов добились ученики и соратники Б. А. Арбузова. Прежде всего это Аркадий Николаевич Пудовик, член-корреспондент РАН, автор именной реакции, крупный специалист в области химии фосфорорганических соединений. А. Н. Пудовик – лауреат Ленинской премии (награждён вместе с Б. А. Арбузовым), один из первых лауреатов Международной Арбузовской премии (первыми лауреатами были А. Н. Пудовик и профессор Л. Квин (США)) [5]. В настоящее время химия фосфорорганических соединений в Казани представлена, в основном, учениками А. Н. Пудовика.

Больших успехов добились и другие ученики Бориса Александровича: З. Г. Исаева – в области химии природных соединений; А. Н. Верещагин – в области стереохимии органических и элементоорганических соединений; А. И. Коновалов – в области химии непредельных систем; Ю. Ю. Самитов – в области применения физических методов исследования. Большая удача и большая заслуга Б. А. Арбузова в том, что он привлек этого талантливого физика к своим работам. Начало работ по ЯМР в Казани связано с Ю. Ю. Самитовым, причем первые исследования выполнены на самостоятельно сконструированных в лаборатории приборах.

Наши дни

В наши дни в Казани, а также во всём Татарстане исследования в области органической и элементоорганической химии ведутся не только в исторических цитаделях химической науки – Казанском государственном университете (КГУ), Казанском государственном технологическом университете (КГТУ) и в Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (ИОФХ), – но и в Научно-исследовательском ветеринарном институте (профессор Р. Д. Гареев), Казанской государственной архитектурно-строительной академии (В. В. Овчинников) и др. Кроме того, активно происходит интеграция фундаментальной науки и высшей школы. Исследования развиваются как в традиционных направлениях, так и в направлениях совершенно новых для Казани. Так, одно из новых направлений химической науки в мире – супрамолекулярная химия. В Казани исследования в области супрамолекулярной химии ведутся с середины 90-х годов прошлого столетия. За эти годы Казань стала признанным “супрамолекулярным центром” в России. В Казанском государственном технологическом университете ведутся исследования как по химии фосфорорганических соединений (проф. Е. А. Красильникова (ученица А. Е. Арбузова), проф. М. Б. Газизов), так и по химии мышьякорганических соединений (проф. В. С. Гамаюрова, проф. В. И. Гаврилов), т.е. развиваются направления, созданные А. Е. Арбузовым и Г. Х. Камаем.

В Казанском государственном университете химия фосфорорганических соединений представлена учениками А. Н. Пудовика: проф. И. В. Коноваловой, проф. Р. А. Черкасовым, проф. В. И. Галкиным. Химия непредельных соединений (академик А. И. Коновалов, проф. В. Д. Киселев), стереохимия органических и элементоорганических соединений (проф. Е. Н. Климовицкий), физические методы исследований органических соединений, включая ЯМР-спектроскопию (проф. А. В. Ага-

нов – декан физического факультета КГУ) представлены учениками и научными внуками Б. А. Арбузова.

В 2003 г. в университете произошли структурные изменения. Химический факультет (его кафедры и лаборатории) и Научно-исследовательский химический институт им. А. М. Бутлерова (его отделы и лаборатории) объединились в единый научно-образовательный центр – Химический институт им. А. М. Бутлерова. Его директор (и одновременно декан) – профессор В. И. Галкин.

После Б. А. Арбузова его детище – Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН – 18 лет возглавлял член-корреспондент РАН А. Н. Пудовик, 11 лет – академик А. И. Коновалов. В настоящее время директором института является член-корреспондент РАН О. Г. Синяшин (одновременно и заведующий кафедрой органической химии (арбузовской кафедрой) КГТУ, что является одним из примеров интеграции фундаментальной науки и высшего образования).

Химия фосфорорганических соединений в ИОФХ им. А. Е. Арбузова представлена работами члена-корреспондента РАН О. Г. Синяшина, члена-корреспондента Академии наук РТ Э. С. Батыевой, члена-корреспондента Академии наук РТ И. А. Нуретдинова, проф. М. А. Пудовика, проф. В. А. Альфонсова, проф. В. Ф. Миронова (им открыта “реакция Миронова”). Одно из направлений исследований О. Г. Синяшина – электросинтез фосфорорганических соединений из белого фосфора – путь к созданию экологически чистой “безхлорной” технологии получения фосфорорганических соединений.

Развиваются в институте традиционные направления: химия гетероциклических соединений (проф. В. С. Резник, проф. Б. И. Бузыкин, д.х.н. В. А. Мамедов), стереохимия органических соединений (проф. А. А. Бредихин), химия природных соединений (проф. В. Е. Катаев), а также и новые: химия фуллеренов (член-корреспондент РАН О. Г. Синяшин, член-корреспондент Академии наук Татарстана И. А. Нуретдинов), химия каликсаренов (академик А. И. Коновалов, член-корреспондент РАН И. С. Антипин, проф. Э. Х. Казакова, проф. М. А. Пудовик).

Особый аспект деятельности института – химия физиологически активных веществ. В активе института – создание ряда лекарственных средств, в том числе общеизвестных: “Димефосфон” (к.х.н. А. О. Визель) и “Ксимедон” (проф. В. С. Резник). Одна из последних разработок: “Мелафен” – синтетический регулятор роста растений нового поколения (проф. В. С. Резник). Препарат высокоэффективен в чрезвычайно низких концентрациях (10^{-10} – 10^{-9} г/л).

В институте создан отдел супрамолекулярной химии в составе трёх лабораторий. Исследования отдела представлены в основном работами академика А. И. Коновалова, члена-корреспондента РАН И. С. Антипина (И. С. Антипин – заведующий лабораторией химии каликсаренов в ИОФХ – одновременно является заведующим кафедрой органической химии КГУ (бутлеровской



Аркадий Николаевич Пудовик (род. в 1916 г.)

кафедрой)), проф. Э. Х. Казаковой, д.х.н. В. В. Горбачука (д.х.н. В. В. Горбачук – доцент кафедры физической химии КГУ). Однако к исследованиям в области супрамолекулярной химии причастны многие другие лаборатории института, в том числе физико-химического профиля.

Как уже отмечалось, работы в этом направлении ведутся и на нескольких кафедрах Казанского университета, где супрамолекулярная химия – предмет преподавания (ещё один яркий пример интеграции науки и высшего образования). Как уже отмечалось, одна из целей, которую ставил Б. А. Арбузов при организации ИОФХ им. А. Е. Арбузова, состояла в создании на базе института центра физических и физико-химических методов исследований, оснащённого новейшим оборудованием. Эта традиция сохраняется. В последние годы, несмотря на известные трудности, институт был оснащён рядом приборов для различных областей исследования: рентгеноструктурного анализа, ИК-спектроскопии, масс-спектроскопии. В 2003 году введён в эксплуатацию ЯМР-спектрометр Bruker Avance 600. Это даёт возможность выйти на новый уровень исследований. Все приборы работают в режиме центра коллективного пользования.

Таким образом, у казанской школы химиков-органиков не только замечательное прошлое, но и впечатляющее настоящее и хорошие надежды на будущее.

Литература

1. Арбузов А.Е.: *Краткий очерк истории развития органической химии в России* // Москва: АН СССР 1948. (a) -С.56; (b) -С.61; (c) -С.78; (d) -С.83.
2. Петров А.А., Бальян Х.В., Терещенко А.Т. *Органическая химия* // Москва: Высшая школа. -1981. -С.7.
3. Lewis D.E. // *J. Chem. Edu.* -1994. -Vol.71. -N.1. -P.39.
4. Арбузов А.Е. *Казанская школа химиков* // Казань: Таткнигоиздат. -1971. -С.185.
5. *К 120-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова. Международные Арбузовские премии* // Изв. АН. Сер. хим. -1998. -С.552 [Russ. Chem. Bull. -1998. -Vol.47. (Engl. Transl.)].

Циклические и каркасные фосфины – новые лиганды в координационной химии переходных металлов*

О. Г. Сияшин, А. А. Карасик

Лаборатория металлоорганического синтеза

Стремительный прогресс металлоорганической и координационной химии и развитие гомогенного катализа обусловлен интенсивными исследованиями в области создания новых полифункциональных лигандов. Хотя координационная химия полифункциональных фосфинов развивается достаточно интенсивно, практически отсутствуют систематические исследования в области гетероциклических фосфиновых лигандов, в которых атом фосфора и несколько донорных атомов другой природы (N, O) входят в состав цикла [1].

Интересно проследить тенденции в области дизайна фосфиновых лигандов, обусловивших прогресс в гомогенном катализе (рис. 1). Небольшая модификация трифенилфосфина – ключевого лиганда катализатора Уилкинсона, путем введения сульфогрупп в фенильное кольцо, позволила компании Rhone-Poulenc (Франция) создать родиевый катализатор промышленного процесса гидроформилирования олефинов в водной фазе [2]. Замена в гомогенных катализаторах органических реакций широко применяемого дифосфинового лиганда ВІРНОС на хиральный ВІНАР открыла широчайшие горизонты энантиоселективного органического синтеза [3]. Именно за эти работы Р. Нойори (Япония) получил в 2001 г. Нобелевскую премию по химии.

Вместе с тем, одной из наиболее серьезных проблем, стоящих на пути развития гомогенного катализа, является сложность отделения катализатора от продуктов реакции и его последующей регенерации. Один из изящных подходов к решению этой проблемы видится в иммобилизации катализатора в отдельной несмешивающейся с реакционной массой жидкой фазе, например, в воде (рис. 2) [4]. Вода – идеальный растворитель. Она безопасна и не смешивается со многими органическими растворителями.

Этот подход уже нашел воплощение в крупнотоннажных производствах целого ряда химических компаний (таблица 1), где в настоящее время происходит активное расширение ассортимента как самих каталитических процессов, осуществляемых в бифазных условиях, так и используемых для этих целей водорастворимых лигандов [4].

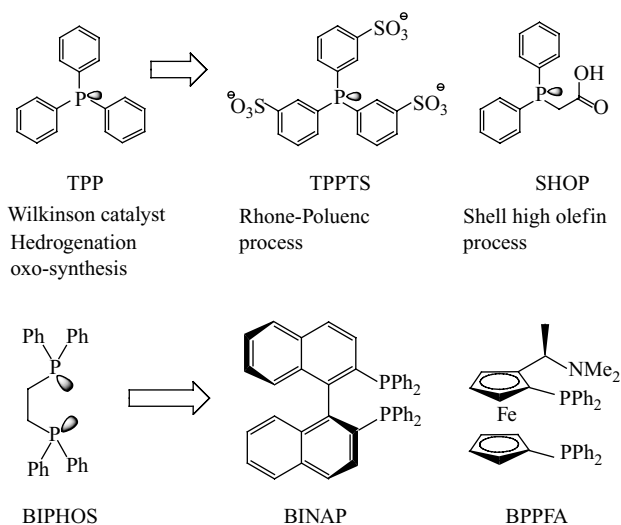


Рис. 1. Основные тенденции в области дизайна фосфиновых лигандов.

В основном исследования сосредоточены на поиске эффективных лигандов в ряду солей фосфиносulfокислот. Однако в эту сферу уже вводится ряд фосфинов, содержащих другие гидрофильные группы (рис. 3).

В данной статье обобщены результаты наших исследований в области направленного конструирования новых гетероциклических и каркасных фосфиновых лигандов и их использования в координационной химии переходных металлов. Известно, что взаимное влияние ато-

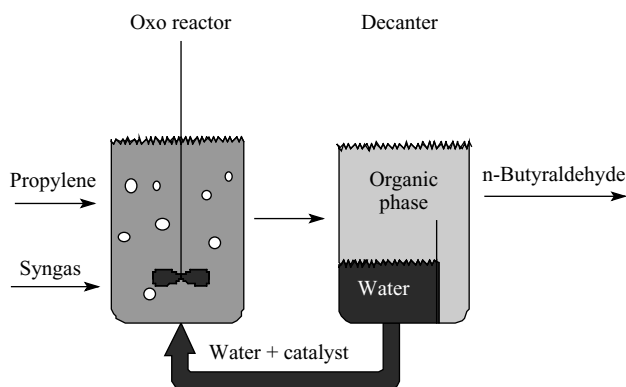


Рис. 2. Схема Ruhrchemie/Rhone-Poulenc процесса.

* По материалам пленарного доклада на XVII Менделеевском съезде по общей и прикладной химии, Казань, 21–26 сентября 2003 г.

Таблица 1. Основные промышленные процессы в бифазных системах.

| Компания, Объем производства | Процесс | Металл | Фосфорорганический лиганд | Растворитель для катализатора |
|--|---|--------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Shell, 1 млн т/год | SHOP – олигомеризация этилена в C ₈ –C ₁₈ олефины | Ni | Ph ₂ P~CO ₂ H | 1,4-бутандиол |
| Ruhrchemie/Rhone-Poulenc, 300000 т/год | Гидроформилирование олефинов | Rh | TRPTS | Вода |
| Kuraray, 5000 т/год | Теломеризация бутадиена с водой | Pd | TRPMS | Вода |

мов, входящих в состав цикла, заметно сильнее, а реакционная способность такого гетероцикла существенно меняется по сравнению с ациклическими аналогами. Кроме того, циклическое строение обычно ограничивает конформационную подвижность молекулы в целом.

Реакции конденсации типа Манниха с участием первичных фосфинов, формальдегида и первичного амина являются отличным синтетическим инструментом для конструирования циклических β-гетероатомных фосфинов – 1,3,5-диазафосфациклогексанов и 1,5,3,7-диазадифосфациклооктанов. Наряду с разработкой общей стратегии синтеза, ставилась задача определить комплексобразующую способность этих соединений и установить особенности поведения этих необычных лигандов в координационной сфере переходных металлов. Следует отметить, что мы были одними из первых, кто начал детально рассматривать вопросы конформационного поведения лигандов в металлокомплексах. Эта проблема сегодня привлекает особое внимание, которое обусловлено влиянием этого фактора на активность и селективность соответствующих гомогенных катализаторов. Для изучения координационных свойств новых лигандов нами был выбран репрезентативный круг производных переходных металлов, представляющий основные типы координационных полиэдров и степеней окисления (рис. 4).

Исследование реакций комплексообразования мы начали с 1,3,5-диазафосфациклогексанов. Показано, что эти лиганды образуют с производными Pt(II) комплексы с исключительно *цис*-конфигурацией плоско-квадратного центрального иона [5] и стабилизируют необычно высокие координационные состояния переходного металла (рис. 5) [6]. Эти лиганды можно отнести к лигандам с малым стерическим объемом.

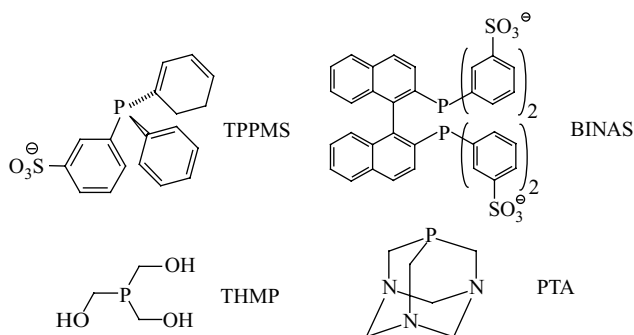


Рис. 3. Примеры водорастворимых фосфиновых лигандов.

Интересно проследить за изменением конформационного поведения лиганда при переходе из свободного состояния в координационную сферу металла. Нами с использованием данных РСА установлено, что величина конического угла гетероциклических лигандов зависит от конформации цикла (рис. 6). Свободный лиганд имеет конформацию “кресло” с аксиальным расположением НЭП атома фосфора. Подобная конформация приводит к тому, что конический угол в свободном лиганде определяется положением экзоциклических заместителей у гетероатомов диазафосфоринана и близок к коническому углу такого загруженного лиганда как три-*трет*-бутилфосфин.

В металлокомплексах конформация лиганда меняется. Координационная связь металл-фосфор становится экваториальной, а конический угол теперь определяется положением эндоциклических метиленовых групп, что приводит к резкому уменьшению конического угла до величин, характерных для малых лигандов, например, диметилфенилфосфина.

Эти данные позволяют отнести 1,3,5-диазафосфациклогексаны к лигандам с малым стерическим объемом. Именно этим обусловлена их способность образовывать относительно стабильные комплексы пятикоординированной платины(II).

Данные ЯМР ¹H и ИК спектроскопии (рис. 7) [7] также указывают на преобладание конформации “кресло” с экваториальной ориентацией связи металл-фосфор и в растворах соответствующих металлокомплексов [5].

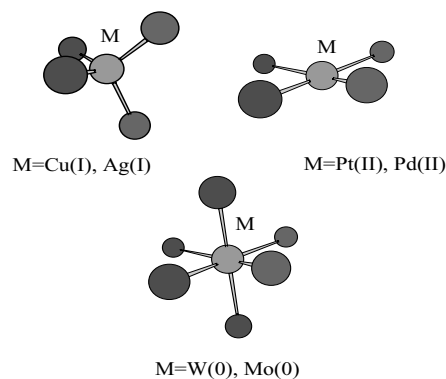


Рис. 4. Основные типы координационных полиэдров исследованных переходных металлов.

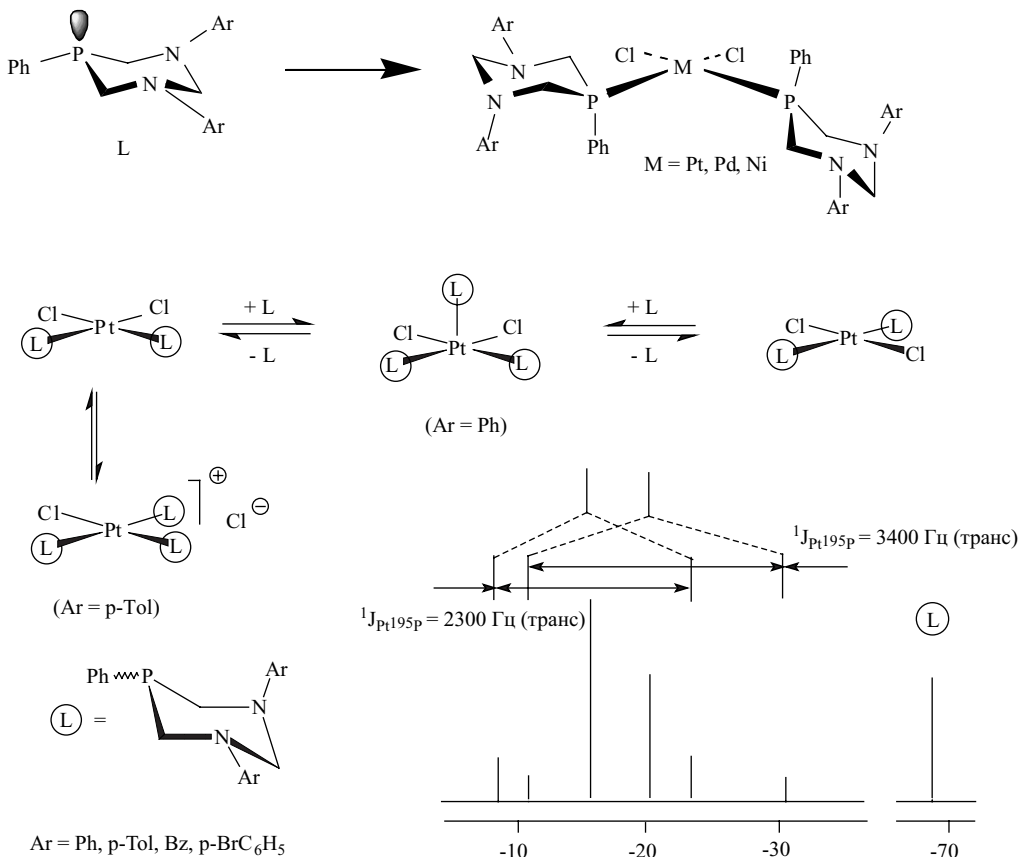


Рис. 5. Спектр ЯМР ³¹P раствора комплекса L₃PtCl₂ в MeOH при -60°C.

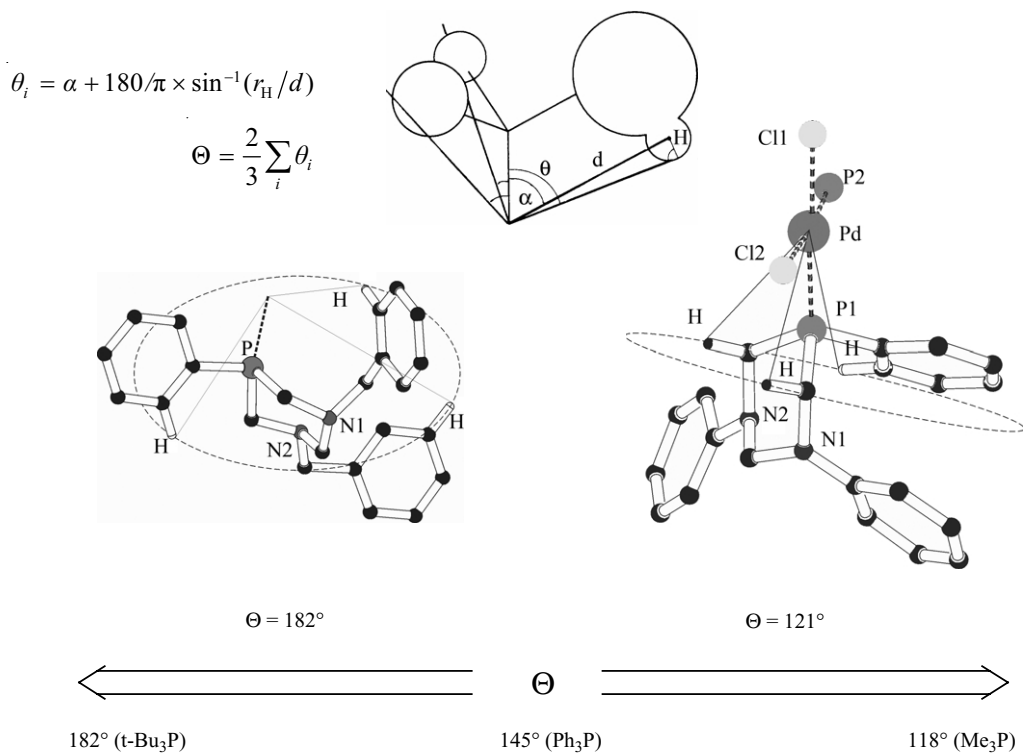


Рис. 6. Углы Толмана 1,3,5-дизафосациклогексанов в свободном состоянии и в металлокомплексе.

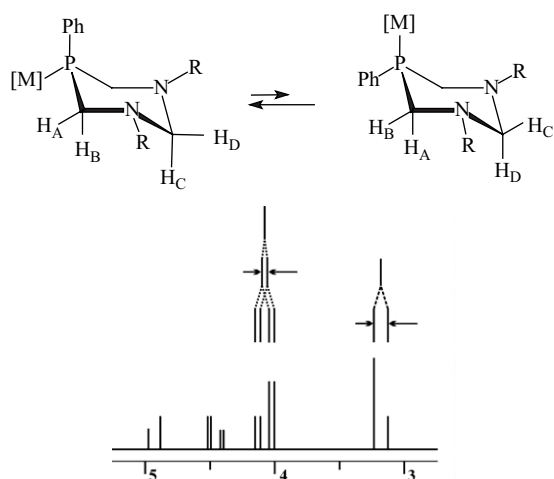
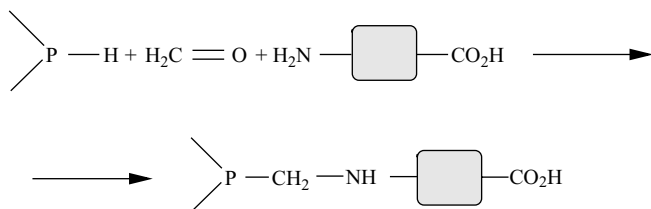


Рис. 7. Общий вид ЯМР ^1H спектров комплексов 1,3,5-диазафосфациклогексанов. $^2J(\text{PH}_A) = 0\text{--}5$ Гц при $\text{M} = \text{PtCl}_2\text{L}$, PdCl_2L ; $^2J(\text{PH}_A) = 4\text{--}9$ Гц при $\text{M} = \text{W}(\text{CO})_5\text{L}$, $\text{Mo}(\text{CO})_4\text{L}_2$; $^2J(\text{PH}_B) = 0$ Hz во всех случаях.

Широкие возможности конструирования нового поколения хиральных водорастворимых лигандов – фосфиноаминокислот, с разнообразием природы, числа и пространственного расположения гидрофильных групп открывает также реакция конденсации первичных фосфинов с формальдегидом и разнообразными аминокислотами (рис. 8). Поскольку эти реакции до наших работ изучены не были, предстояло определить факторы, влияющие на особенности строения фосфиноаминокислот, их комплексообразования и поведения в воде [8].



Нами установлено, что соли природных хиральных аминокислот (глицин, (*S*)-аланин, (*S*)- и (*R*)-фенилглицин и другие) образуют исключительно фосфиноаминокислоты с шестичленным гетероциклическим остовом [9]. Варьируя заместитель у атома фосфора, можно управлять не только его стерической загруженностью, но соотношением гидро- и липофильности молекулы в целом. Так, фосфиноаминокислота с три-изопропилфенильным заместителем у атома фосфора обладает реальной амфифильностью. В этом случае один из катионов натрия связан с атомами азота гетероцикла и обеими карбоксилатными группами, а второй участвует в межмолекулярных взаимодействиях. В результате образуется надмолекулярная структура с четким разделением гидрофильной и липофильной частей, которая ведет к формированию ионных каналов в окружении гидрофобной оболочки (рис. 9).

Оказалось, что лиганды устойчивы в водных растворах. В зависимости от pH они существуют в различных

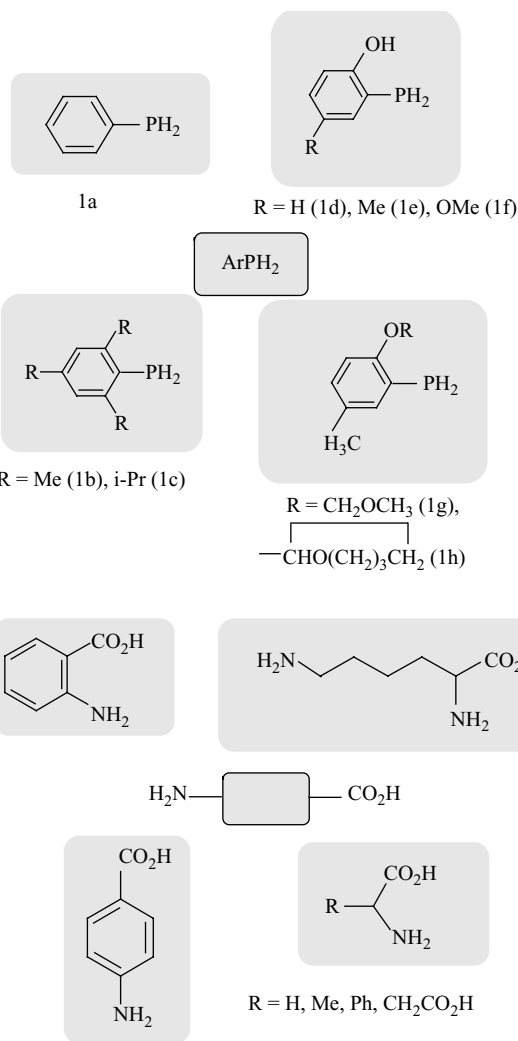


Рис. 8. Типы изученных первичных фосфинов и аминокислот.

формах. Методом потенциметрического титрования были определены константы устойчивости различных форм и показано, что в широком диапазоне pH преобладают формы с карбоксилатной группой (рис. 10). Поэтому в реакциях комплексообразования с соединениями переходных металлов вполне вероятно реализация внутрикомплексных структур с координационной связью металл-фосфор и ковалентной связью между атомом металла и карбоксилатной группой.

Действительно, нами показано, что карбоксилатная группа в этом типе фосфиноаминокислот способна к эффективному комплексообразованию с металлами платиновой группы. В результате образуются водорастворимые металлокомплексы, содержащие как монодентатный фосфиновый лиганд, так и бидентатный P,O-лиганд, что наглядно фиксируется в спектрах ЯМР ^{31}P (рис. 11) [8].

Рассматривая координационные свойства 1,3,5-диазафосфациклогексанов, становится очевидным, что в отличие от линейных аминфосфинов, например, *орто*-фосфинопиридинов или *орто*-фосфинопирролов, обра-

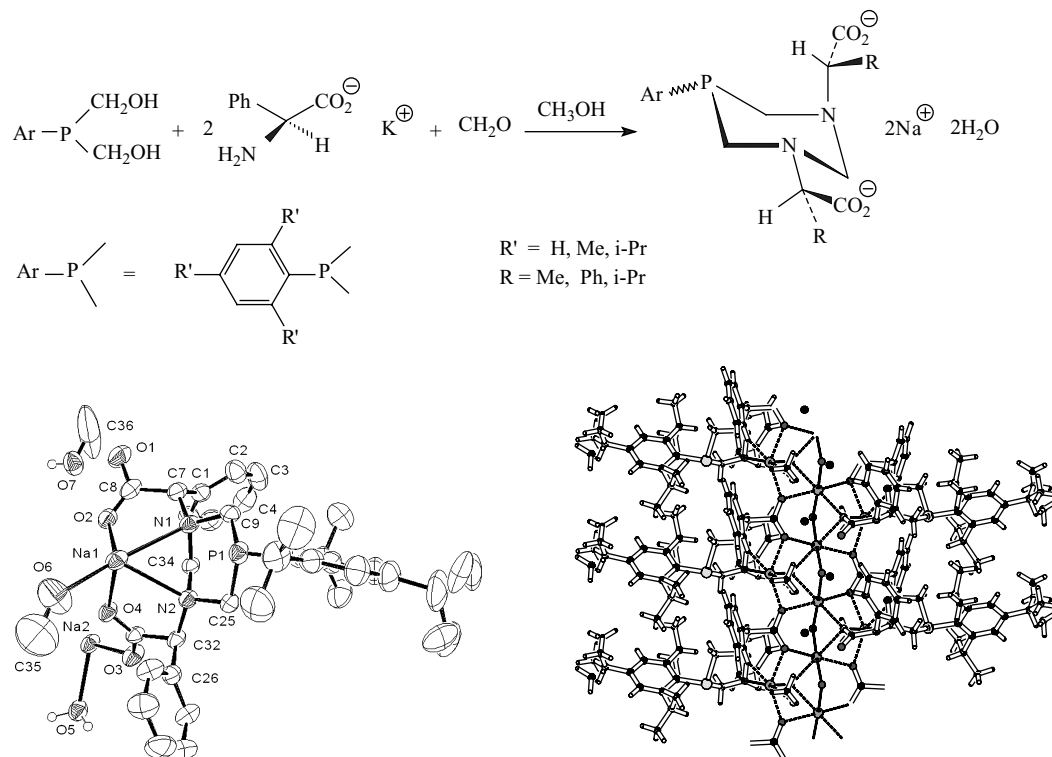


Рис. 9. Структура динатрий 1,3-ди(α-карбоксилатобензил)-5-(2',4',6'-триизопрпилфенил)-1,3,5-диазафосфинана.

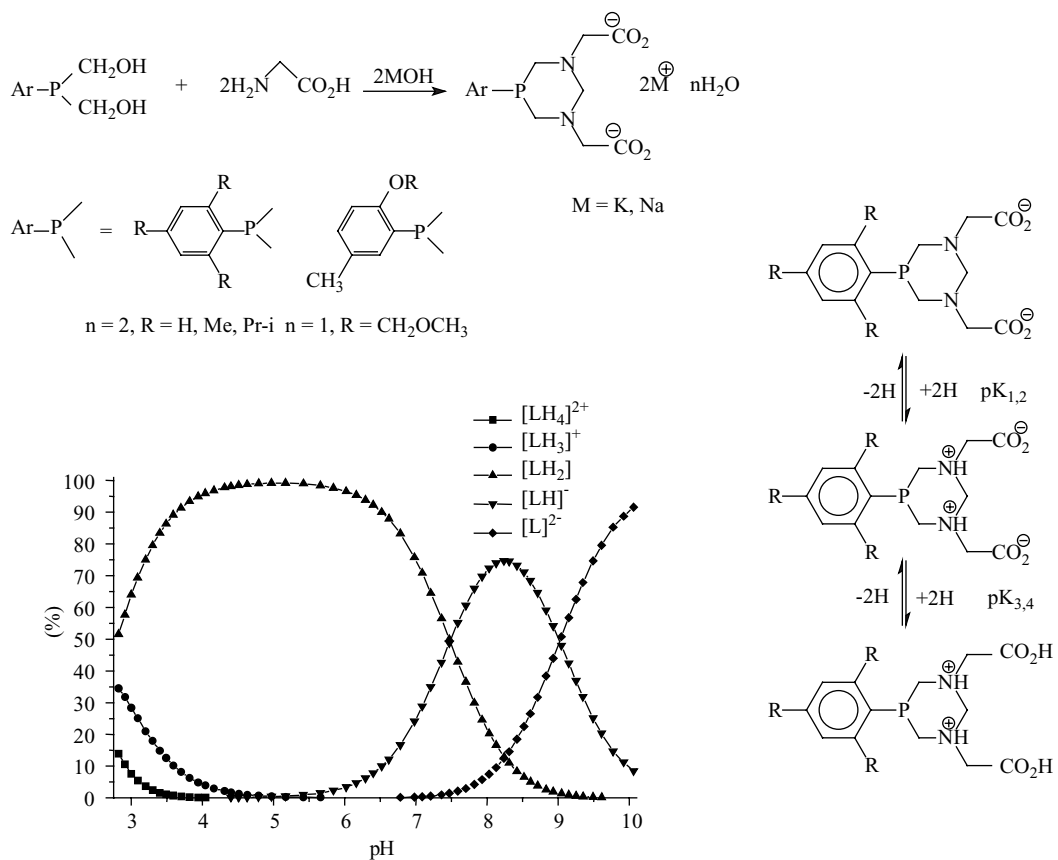


Рис. 10. Кривые потенциметрического титрования динатрий 1,3-ди(α-карбоксилатометил)-5-мезитил-1,3,5-диазафосфинана.

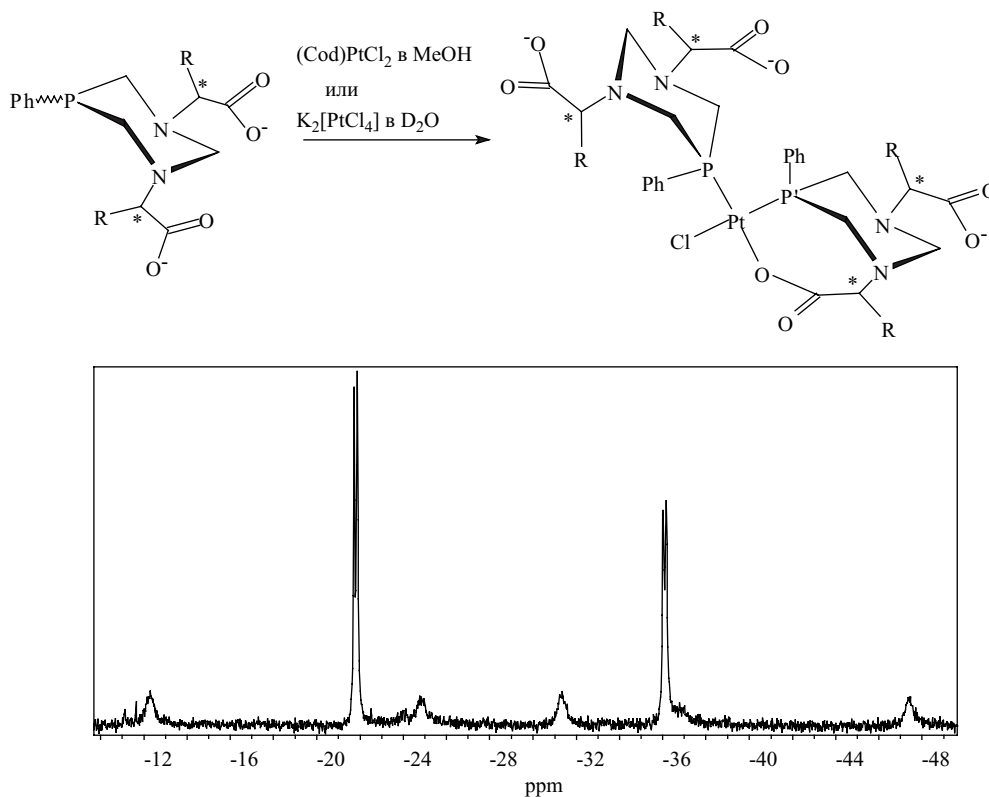


Рис. 11. Спектр ЯМР ^{31}P комплекса Pt(II) с динатрий 1,3-ди(α -карбоксилатобензил)-5-фенил-1,3,5-диазафосфоринаном.

зующих с октаэдрическими комплексами нульвалентных металлов VI подгруппы 4-членные хелатные комплексы, эти лиганды образуют исключительно *цис*-комплексы с координационной связью металл-фосфор. Учитывая относительно высокую стабильность связей металл-фосфор и конформационную жесткость гетероцикла, мы предположили, что образование дифосфиновых комплексов связано с перегруппировкой первоначально образующихся биядерных P,N-комплексов [5] (схема 1).

Чтобы подтвердить склонность циклических систем к образованию биядерных комплексов, а не хелатных, мы синтезировали новый тип гетероциклов – азидафосфациклогексаны, имеющие два мягких донорных центра в составе шестичленного гетероцикла [10]. Отметим, что этот фосфиновый лиганд существует в виде смеси (*RR*)/(*SS*)- и *мезо*-изомеров с различной ориентацией НЭП у атомов фосфора. В реакциях комплексообразования с соединениями платины (II) данные лиганды выступают в качестве мостиковых, в отличие от своего ближайшего линейного аналога – бис(оксиметил)фосфинометана. При этом *мезо*-изомер стереоспецифично образует биядерные комплексы, в которых оба мостиковых дифосфиновых лиганда представляют собой одинаковые стереоизомеры (схема 2).

Обратимся теперь к рассмотрению гораздо более конформационно подвижных 1,5,3,7-диазидафосфациклооктанов, которые также могут быть получены по той же реакции конденсации. Эти циклические молекулы способны образовывать с соединениями платины как бия-

дерные *транс*-комплексы, так и хелатные *цис*-комплексы. В избытке лиганда может быть получен третий тип платиновых комплексов, имеющий ионное строение. Нами было обнаружено, что все три типа комплексов достаточно легко переходят друг в друга. Объяснение лабильности хелатных *цис*-комплексов было найдено при сравнительном исследовании данных РСА свободных лигандов и комплексов. В свободном лиганде, имеющем конформацию “кресло-кресло”, НЭП атомов фосфора почти параллельны друг другу. В то же время для лиганда в комплексе отклонение НЭП от первоначальной ориентации достигает 20° (рис. 12). Такое отклонение приводит к изменению конформации лиганда и искажению валентных углов. В результате образуются структуры с так называемыми “изогнутыми” координационными связями металл-фосфор, направление которых не совпадает с центроидом к трем Р-С связям фосфина. Возникающее напряжение в гетероциклическом лиганде дестабилизирует хелатную структуру и дает возможность реализации биядерных структур [11].

Введение в реакцию конденсации оптически активных (*R*)- и (*S*)-метилбензиламинов позволило получить хиральные 1,5,3,7-диазидафосфациклооктанов с асимметричным окружением у атомов фосфора и на их базе синтезировать ряд оптически активных хелатных и ионных комплексов палладия и платины. Кроме того, асимметрия экзоциклических заместителей у атомов азота приводит к неэквивалентности всех 4-х метиленовых групп у атома фосфора. Эта неэквивалентность четко проявля-

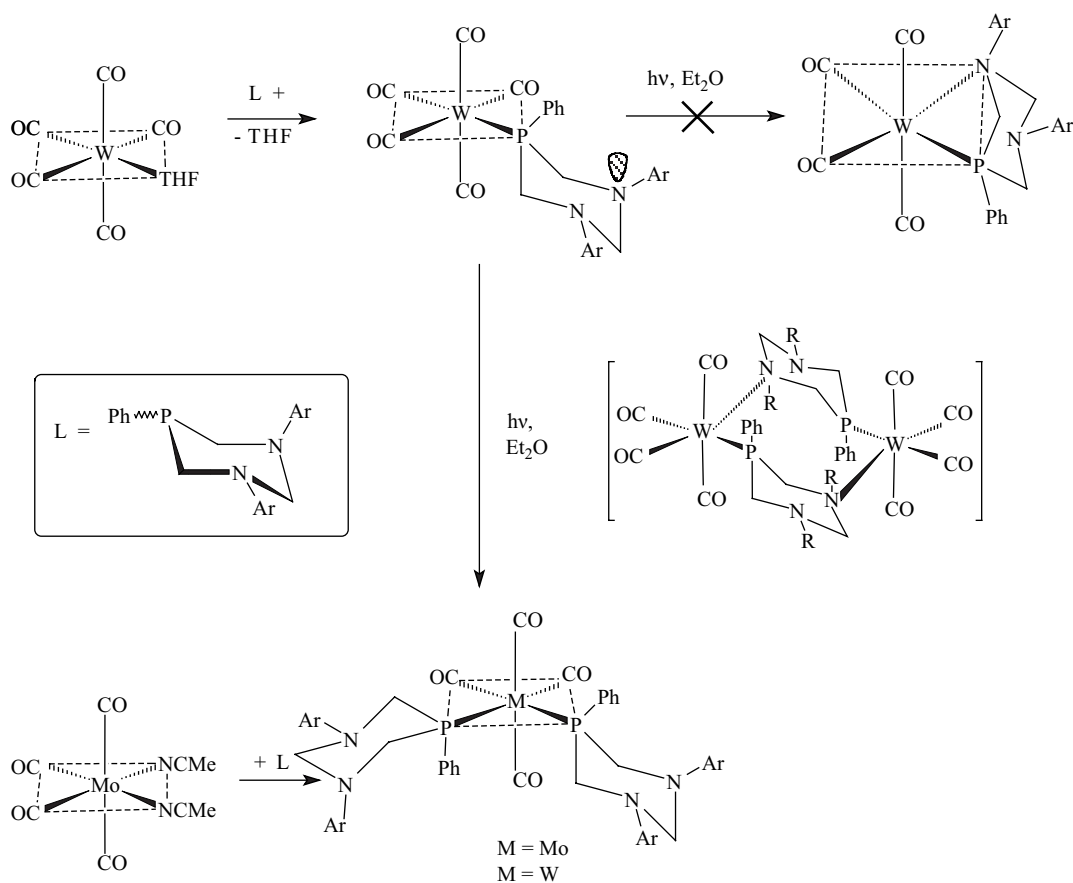


Схема 1.

ется в ЯМР-спектрах, а в комплексе рения (с различными апикальными заместителями) приводит к неэквивалентности атомов фосфора [12] (схема 3).

Водорастворимые 8-членные гетероциклические дифосфины можно синтезировать путем введения в реак-

цию с бис(оксиметил)фосфинами ароматических аминокислот. По данным РСА эти гетероциклические фосфиновые лиганды в кристаллическом состоянии находятся в конформации “корона” (рис. 13). Наибольшей водорастворимостью из целого ряда синтезированных соедине-

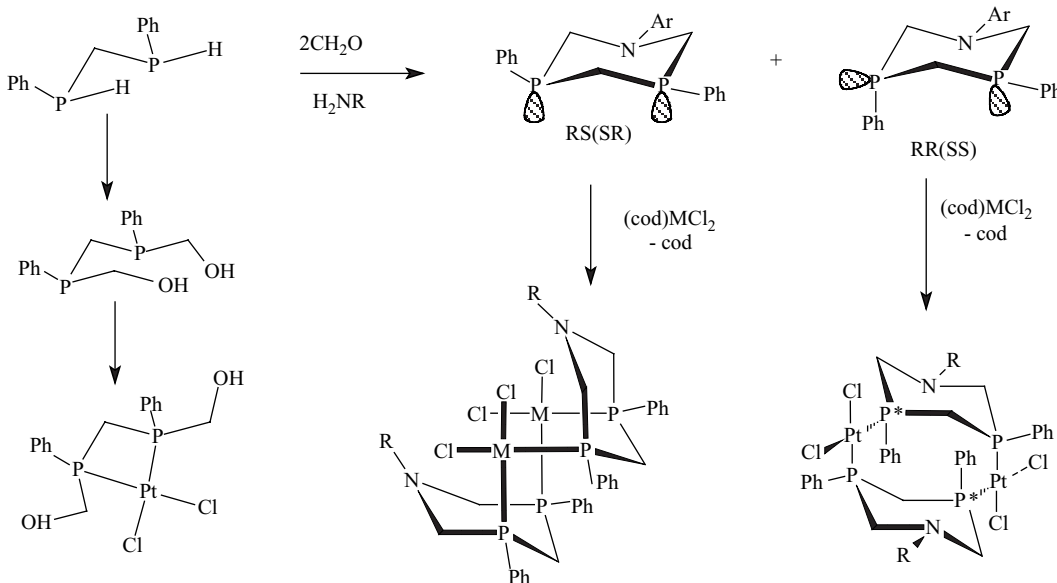


Схема 2.

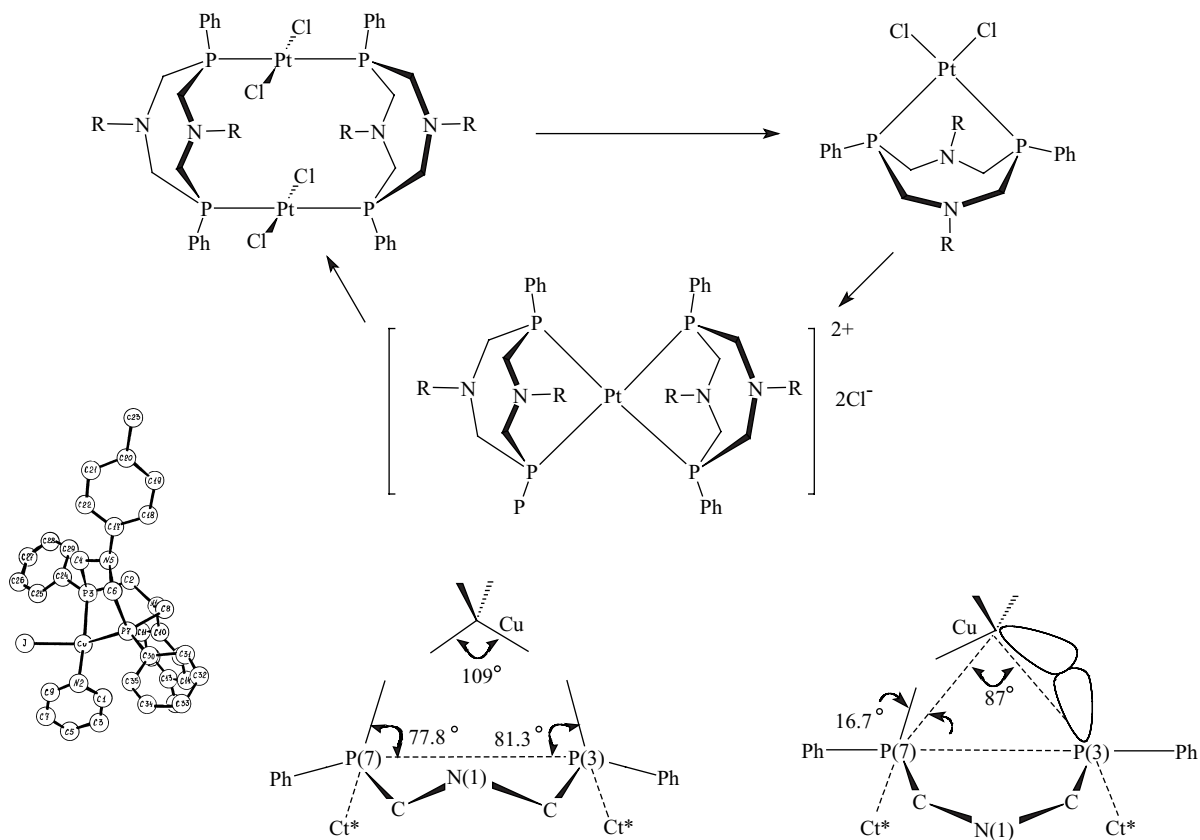


Рис. 12. Структура Р,Р-1,5-дитолил-3,7-дифенил-1,5,3,7-дизадифосфациклооктан(пиридин)иодомеди(I) и схема взаимодействия НЭП атомов фосфора с ионом меди. (Сt* – центроид трех Р-С связей).

ний обладают производные *изо*-аминофталевой и *пара*-аминосульфаниловой кислот. Их максимальная концентрация в воде составляет приблизительно 1 М, что более чем достаточно для реализации большинства катали-

ческих процессов в бифазной системе органический растворитель-вода [8].

Как и другие диазидифосфациклооктаны, этот тип фосфиноаминокислот координируется с соединениями

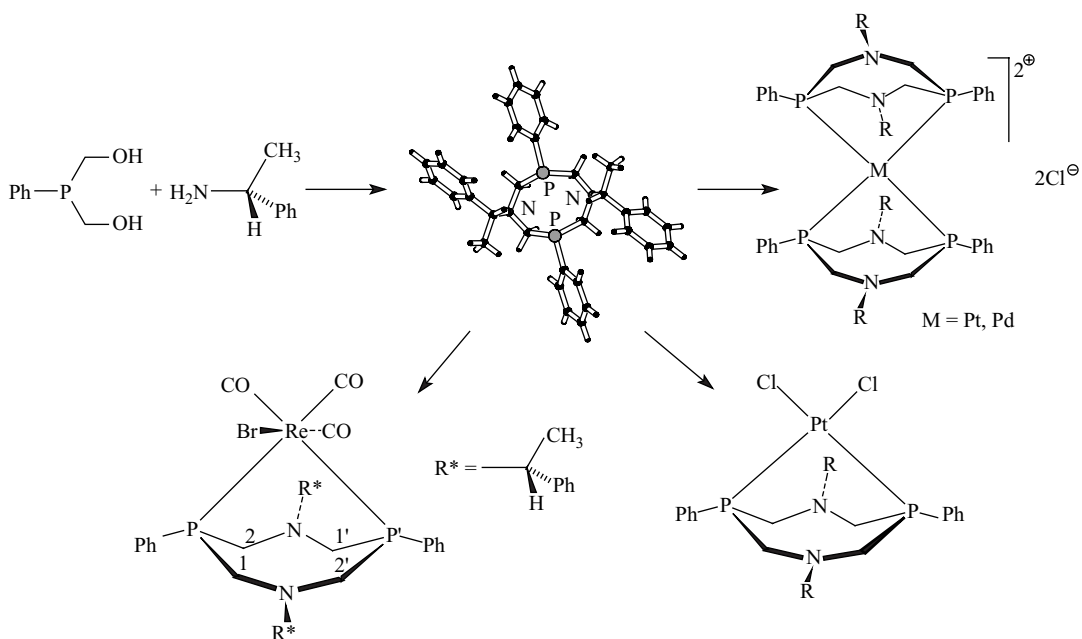


Схема 3.

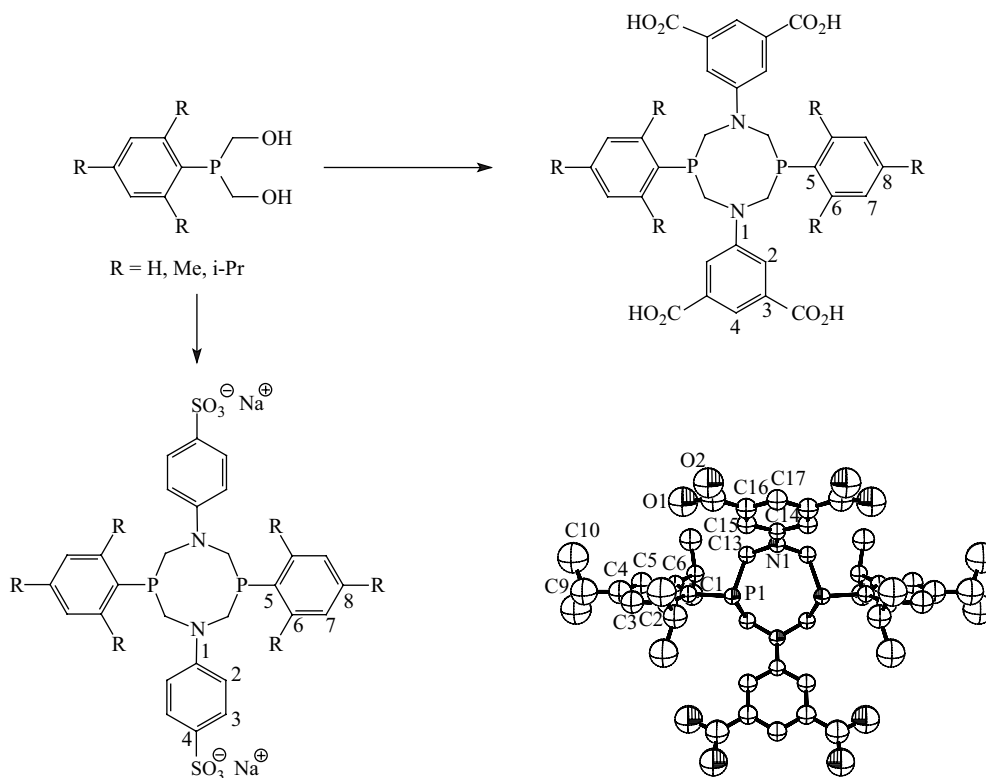


Рис. 13. Структура 1,5-ди(3',5'-дихарбосифенил)-3,7-ди(2'',4'',6''-триизопропилфенил)-1,5,3,7-диазадифосфациклооктана.

платины, давая в качестве продуктов термодинамического контроля хелатные Р,Р-комплексы. Кристаллическая структура платиновых комплексов (рис. 14 и 15) по данным РСА сходна с описанными нами ранее. ЯМР исследование указывает на стабильность этих комплексов в водной фазе [8] (схема 4).

Развивая эти исследования, нам недавно удалось впервые синтезировать редкий представитель стабильных на воздухе металлоорганических фосфинов – бис(оксиметил)ферроценилфосфин. Возможности этих лигандов, лежащих в основе конструирования би- и полиядерных металлокомплексов и катализаторов, только начинает исследоваться. Базируясь на обнаруженных нами

закономерностях реакций конденсации бис(оксиметил)-фосфинов с аминокислотами, нам удалось получить три возможных типа металлоорганических фосфиноаминокислот – соответствующие производные линейного бис(аминометил)фосфина и циклических 1,3,5-диазафосфациклогексана и 1,3,5,7-диазадифосфациклооктана. Последние в растворе ДМФА легко координируются с переходными металлами подгруппы никеля, с образованием трехядерных хелатных *цис*-комплексов платины и палладия. Эти трехядерные комплексы в присутствии как минимум 4-х эквивалентов щелочи растворяются в воде [13] (схема 5).

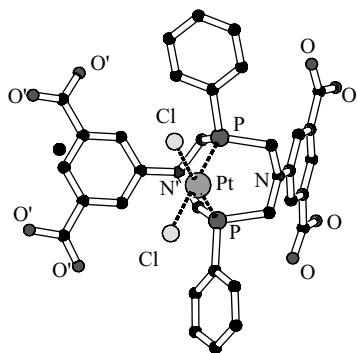


Рис. 14. Структура {(1,5-ди(3',5'-дихарбосифенил)-3,7-дифенил-1,5,3,7-диазадифосфациклооктан} дихлорплатины(II).

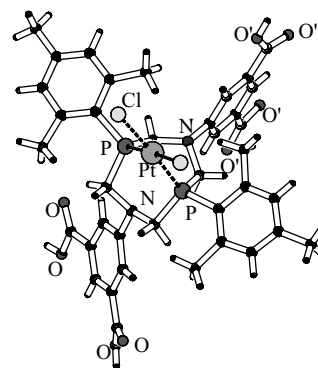


Рис. 15. Структура {(1,5-ди(3',5'-дихарбосифенил)-3,7-димезитил-1,5,3,7-диазадифосфациклооктан} дихлорплатины(II).

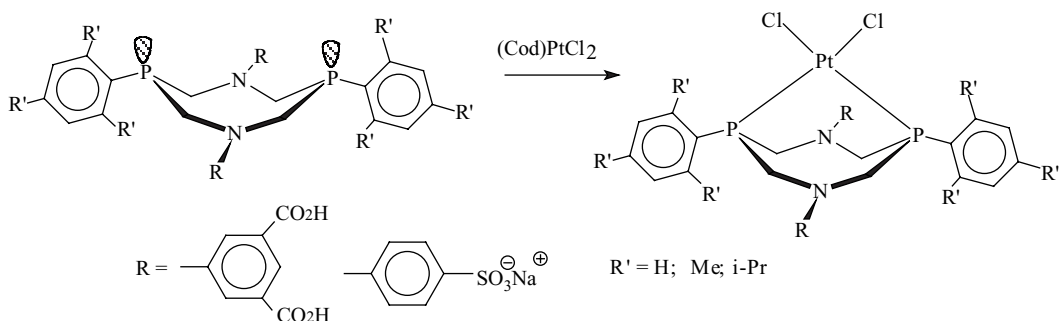


Схема 4.

Недавно, изучая реакции типа Манниха в ряду вторичных дифосфиноэтанов, нам удалось впервые получить недостающее звено в ряду циклических аминотилфосфинов – 7-членные 1,3,6-азадифосфациклогептаны. Наличие в гетероцикле алифатического спейсера приводит к тому, что эти соединения существуют виде смеси двух стереоизомеров, отличающихся направлением НЭП атомов фосфора. В случае водорастворимых производных аминокталеовой кислоты нам удалось выделить стереоизомеры в индивидуальном виде (рис. 16).

Аналогично были синтезированы 8-членные 1,3,7-азадифосфациклооктаны [14].

Исследование этих лигандов только начато, но мы надеемся, что эти гетероциклические фосфины послужат строительными блоками для направленного синтеза координационных соединений переходных металлов с заданным пространственным строением.

В заключение рассмотрим открытое нами уникальное явление самосборки каркасных фосфиновых лигандов, представляющих собой новый тип функционально-замещенных цилиндрических фосфиновых криптанов.

Это явление было обнаружено при попытке получения на базе реакций конденсации полимерных соединений с гетероциклическими элементарными звеньями на основе диаминов с пространственно разделенными аминогруппами, в частности, *para*-фенилендиамина, при кипячении в спирте. В результате были получены аморфные порошки олигомеров с крайне низкой растворимостью.

Изменение условий проведения реакций, а именно, замена этанола на ДМФА, повышение температуры с 80°C до 120°C, привело в случае диаминодифенилметана и его гетероатомных аналогов к получению индивидуальных кристаллических соединений с хорошими

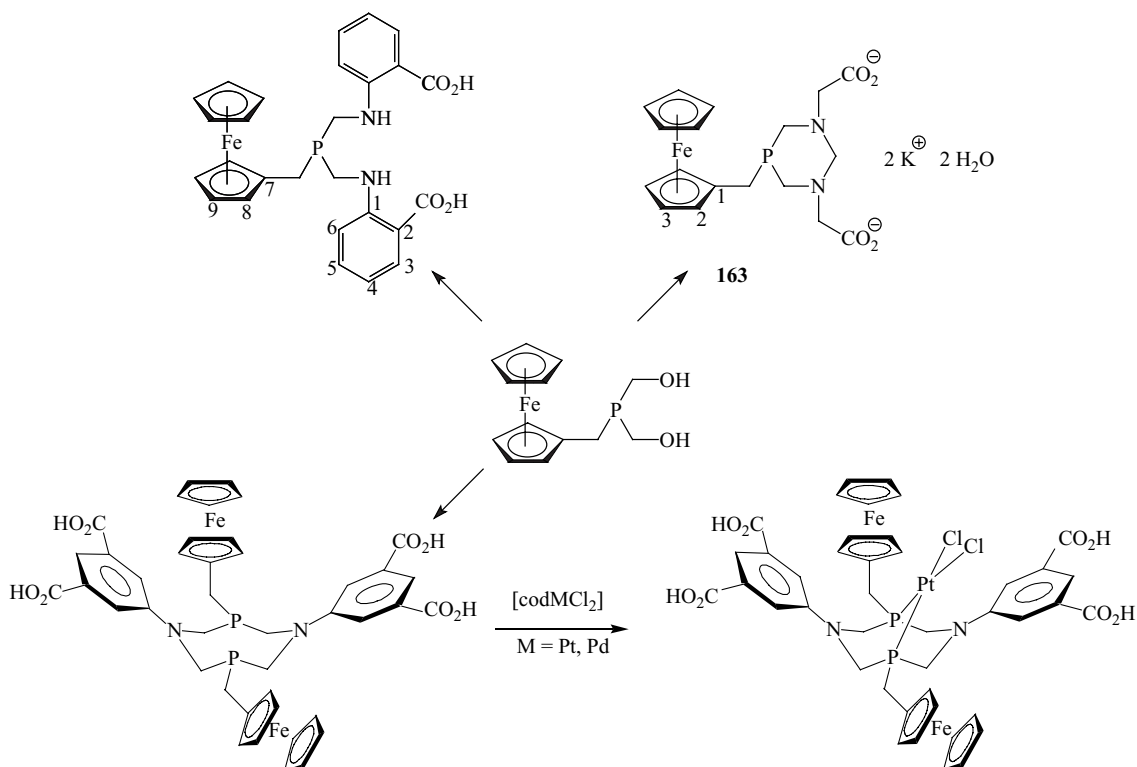


Схема 5.

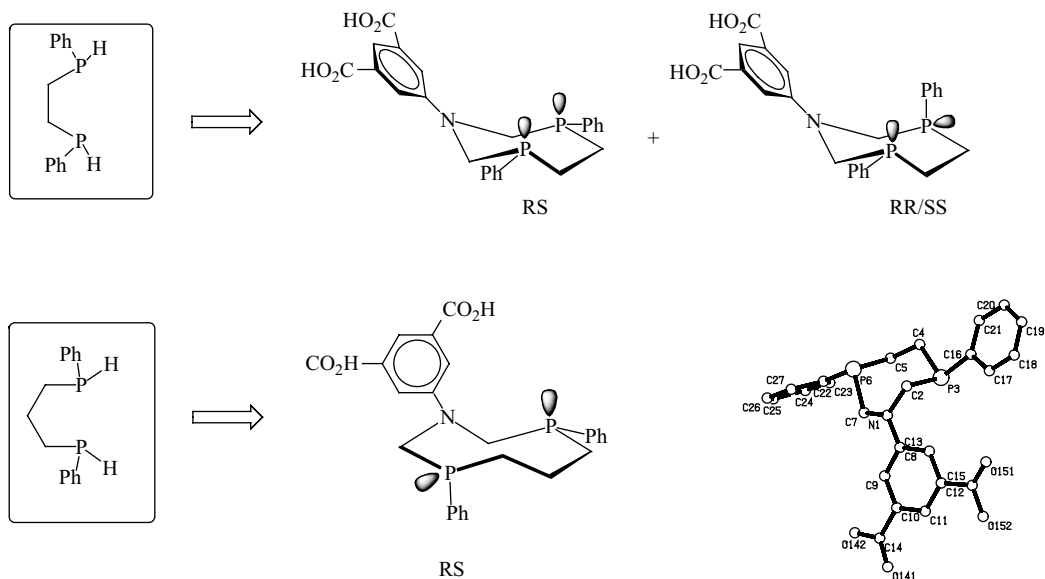


Рис. 16. Структура RS-изомера 1-3',5'-дикарбоксифенил-3,6-дифенил-1,3,6-диазадифосфациклогептана.

выходами. Данные мультядерной ЯМР и ИК спектроскопии, элементного анализа и масс-спектрометрии с использованием мягких методов ионизации (лазерная десорбция) свидетельствовали об образовании нового класса макроциклических тетрафосфинов [15] (схема 6).

В настоящее время синтезированы и выделены в чистом виде 6 макроциклов, отличающихся заместителями у атомов фосфора и природой мостика в диамином фрагменте.

По данным РСА все полученные макроциклы близки по строению. Фениленовые и диазадифосфациклооктановые фрагменты практически перпендикулярны плоскости из 4 атомов азота и формируют призматическую полость со свободным объемом около 140 Å³ (рис. 17). НЭП атомов фосфора направлены внутрь полости, что создает предпосылки для получения металлокомплексов с атомом переходного металла в непосредственной близости от гидрофобной полости макроцикла. Интересной особенностью кристаллической структуры этих соединений является наличие двух сольватных молекул ДМФА, которые частично погружены своими метильными группами внутрь полости с обеих ее сторон (рис. 18).

Отметим, что тип кристаллической надмолекулярной структуры этих каркасных фосфиновых лигандов зави-

сит от природы гидрофобных заместителей у атомов фосфора. Так, в случае фенильных заместителей реализуется слоистая (рис. 19) надмолекулярная структура с чередованием слоев, содержащих макроциклы и сольватные молекулы, а в случае мезитильных – цилиндрическая (рис. 20).

Селективное образование этих макроциклических соединений при прямом синтезе из шести бифункциональных молекул без применения специальных методов (температурный синтез, сверхразбавление) весьма необычен. Это

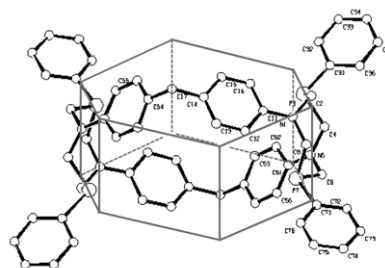
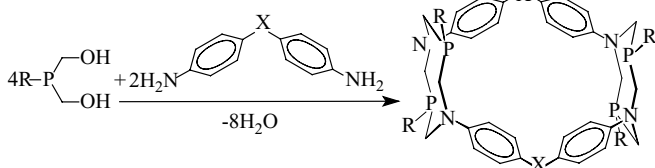


Рис. 17. Внутримолекулярная гидрофобная полость макроцикла.



- 1: R = Ph, X = CH₂; 2: R = Bn, X = CH₂; 3: R = Ph, X = S;
- 4: R = Bn, X = S; 5: R = Mes, X = S; 6: R = Ph, X = SO₂

Схема 6.

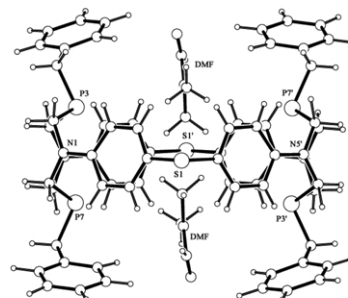
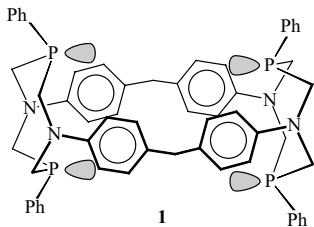
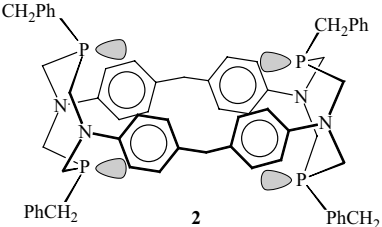
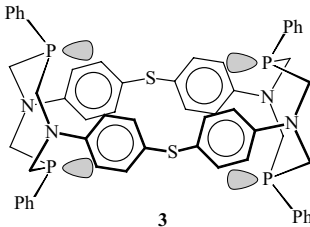
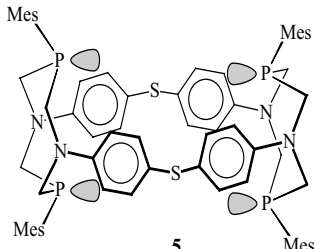
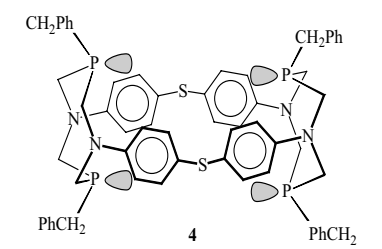
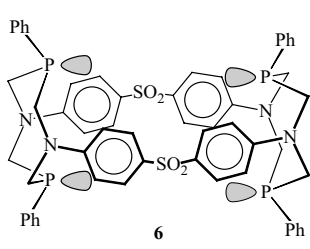


Рис. 18. Молекулы ДМФА, погруженные в полость.

Таблица 2. Выхода, данные ЯМР ^{31}P и масс-спектров макроциклов 1-6.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Выход 51 | 21 | 42 |
| ЯМР ^{31}P -52.56 | -51.55 | -50.34 |
| m/s 932 | 988 (M + O) ⁺ | 968 |
|  |  |  |
| Выход 60 | 21 | 18 |
| ЯМР ^{31}P -41.45 | -46.27 | -47.75 |
| m/s 1136 | 1041 (M + O) ⁺ | 1032 |

явление может рассматриваться как молекулярная самоорганизация или самосборка. В последнее время этот термин все чаще используют в координационной химии для описания спонтанного образования металлосодержащих макромолекул за счет координационных связей. Необходимыми условиями для реализации такой самоорганизации являются:

- геометрическое соответствие реагентов,
- термодинамическая предпочтительность образования конечного продукта,
- обратимость всех стадий реакции.

На большом числе примеров показано, что тип и симметрия макроциклического ассоциата определяется геометрией образующих его строительных блоков, в первую очередь величиной поворотных углов [16]. В нашем случае геометрия угловых единиц определяется углом мостикового атома молекулы диамин и углом между двумя экзоциклическими связями N-C диазидифосфациклооктанового фрагмента. При сочетании двух пар этих единиц должен образовываться макроцикл, имеющий форму усеченного ромба (рис. 21). Именно такая геометрия наблюдается в полученных нами макроциклах по данным РСА.

Основным типом самоорганизации в координационной химии является термодинамическая, которая реализуется при условии, что на всех стадиях существует равновесие между всеми продуктами и всеми исходными реагентами [16]. Если один из продуктов более термодинамически стабилен, то он будет доминирующим несмотря

на любое количество возможных структур. Таким образом, для самосборки необходима лабильность связей в условиях процесса, в том числе и для ковалентных соединений, как в нашем случае.

Ранее было показано [1], что различные типы аминометилфосфинов могут взаимно переходить друг в друга при повышенной температуре и в присутствии амина, то есть в тех же условиях, что и при синтезе каркасных фосфиновых лигандов. Это свидетельствует о том, что аминометилфосфиновые фрагменты лабильны в условиях самосборки, что дает возможность самокорректирования промежуточных продуктов и их постепенного перехода в наиболее стабильный (рис. 22). Известно, что наиболее термодинамически устойчивым типом аминометилфосфинов являются 1,5,3,7-диазидифосфациклооктаны.

Первые же шаги в исследовании координационных свойств показали, что включение 1,5,3,7-диазидифосфациклооктановых фрагментов в макроциклическую структуру существенно меняет их комплексообразующую способность. Так, вместо образования хелатных комплексов с тетраэдрическими атомами меди(I), типичных для изолированных 1,5,3,7-диазидифосфациклооктанов, макроциклический тетрафосфин выступает в качестве моно- или бидентатного мостикового лиганда. ЭПР исследование семихиноновых комплексов меди(I) с макроциклом свидетельствует об образовании металлокомплексов с трехкоординированным плоско-квадратным ионом меди, координированным лишь с одним атомом фосфора.

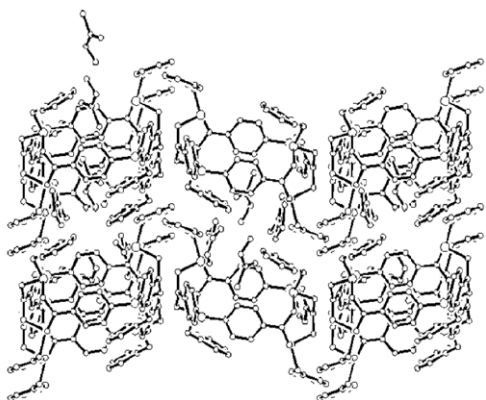


Рис. 19. Слоевая надмолекулярная упаковка.

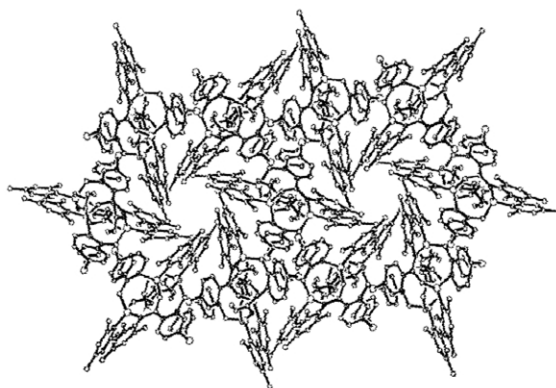


Рис. 20. Цилиндрическая надмолекулярная упаковка.

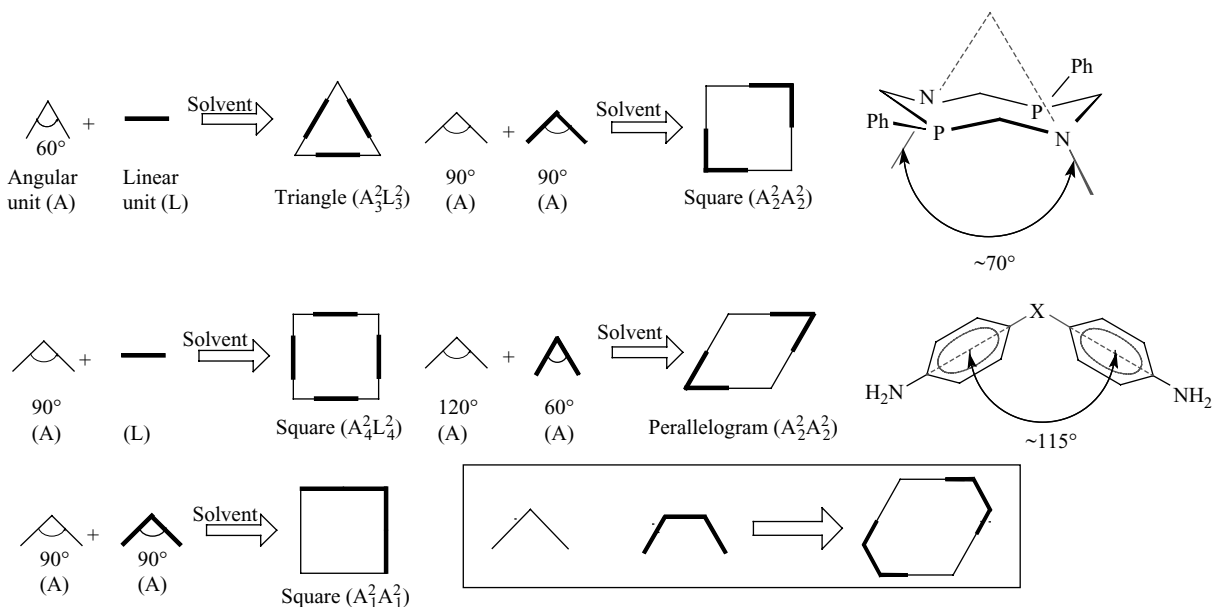


Рис. 21. Поворотные углы строительных блоков и геометрия образующихся макроциклов.

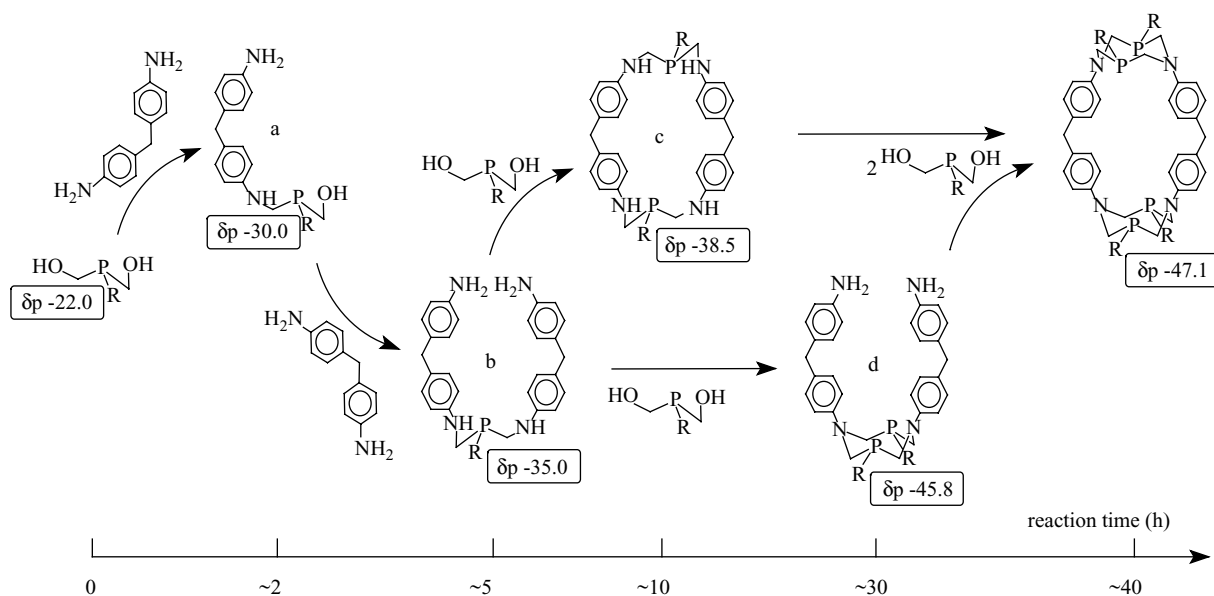


Рис. 22. Схема механизма молекулярной самосборки макроцикла.

Таким образом, нами разработана общая стратегия целенаправленного конструирования новых гетероциклических и каркасных лигандов и их металлокомплексов, открывающая перспективы развития наиболее важных областей координационной и металлоорганической химии переходных металлов.

Литература

1. a) Mathey F. in: Mathey F. (ed.) *Phosphorus-Carbon Heterocyclic Chemistry*. -2001, P.753–772; b) Mathey F. in: Mathey F. (ed.) *Phosphorus-Carbon Heterocyclic Chemistry*. -2001, P.1–15; c) Karasik A.A., Nikonov G.N. // ЖОХ. -1993. -Т.63. -С.2775; d) Arbuzov B.A., Nikonov G.N. // Adv. Heterocycl. Chem. -1994. -Vol.61. -P.60; Bobrov S.V., Karasik A.A., Sinyashin O.G. // Phosphorus, Sulfur, Silicon. -1999. -Vol.144–146. -P.289.
2. Cornils B., Wiebus E. // Chem. Ing. Techn. -1994. -Vol.66. -N.7. -P.916.
3. Noyori R., Kitamamura M. in: Scheffold R. (ed.) *Modern Synthetic Methods*. -1989. -P.155. Berlin: Springer; b) Ojima I. in: *Catalytic Asymmetric Synthesis*. -1993. New York: VCH; c) Seyden-Penne J. in: *Chiral Auxiliaries and Ligands in Asymmetric Synthesis*. -1995. New York: Wiley.
4. a) Papadogianakis G., Sheldon R.A. in: *Catalysis. A Specialist Periodical Report, Royal Society of Chemistry*. -1997. -Vol.13. -P.114–193; b) Cornils B., Herrmann W.A., Eckl R.W. // J. Mol. Catal. A. -1997. -Vol.116. -P.27; c) Driessen-Holscher B. // Adv. Catal. -1998. -Vol.42. -P.473; d) Cornils B. // Top. Curr. Chem. -1999. -Vol.206. -P.133; e) Pinault N., Bruce D.W. // Coord. Chem. Rev. -2003. -Vol.241. -P.1; f) Wang Y.Y., Luo M.M., Li Y.Zh., Chen H., Li X.J. // Appl. Cat. A: Gen. -2004. -Vol.272. -P.151; g) Paetzold E., Jovel I., Oehme G. // J. Mol. Catal. A: Chem. -2004. -Vol.214. -P.241; h) Genet J.-P. // Acc. Chem. Res. -2003. -Vol.36. -P.908; i) Rajan T.V., Yan Y.-Yong, Shin S. // Curr. Org. Chem. -2003. -Vol.7. -P.1759; j) Cornils B., Herrman W.A. in: *Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds* (Cornils B. and Herrman W.A., eds.). -1996. Weinheim: VCH; k) Cornils B., Herrman W.A. in: *Aqueous-Phase Organometallic* (Cornils B. and Herrman W.A., eds.). -1996. Weinheim: VCH.
5. a) Арбузов Б.А., Никонов Г.Н., Карасик А.А., Малова Е.В. // Изв. АН СССР. Сер. Хим. -1991. -№1. -С.209; b) Карасик А.А., Бобров С.В., Никонов Г.Н., Литвинов И.А., Наумов В.А., Ахмадуллин А.Г. // Изв. АН. Сер. хим. -1993. -№9. - С.1650; c) Карасик А.А., Бобров С.В., Никонов Г.Н., Литвинов И.А., Докучаев А.С. // Коорд. химия. -1996. -Т.22. №1.-С.38.
6. a) Bobrov S.V., Karasik A.A., Nikonov G.N. // Phosphorus, Sulfur and Silicon. -1996. -Vol.111. -P.57; Карасик А.А., Бобров С.В., Никонов Г.Н., Еникеев К.М. // Коорд. химия. -1996. -Т.22. -№7. -С.547.
7. a) Nikonov G.N., Karasik A.A., Malova E.V., Enikeev K.M. // Heteroatom Chem. -1992. -Vol.3. -N.4. -P.439; b) Khadiullin R.Sh., Karasik A.A., Plyamovaty A.Kh., Shagidullin R.R. // J. Mol. Struct. -1993. -Vol.293. -P.85.
8. Karasik A.A., Sinyashin O.G., Heinicke J., Hey-Hawkins E. // Phosphorus, Sulfur, Silicon, and Relat. Elements. -2002. -Vol.177. -N.6–7. -P.1469.
9. a) Karasik A.A., Georgiev I.O., Vasiliev R.I., Sinyashin O.G. // Mendeleev Commun. -1998. -C.140; b) Karasik A.A., Georgiev I.O., Vasil'ev R.I., Sinyashin O.G. // Phosphorus, Sulfur, Silicon. -1999. -Vol.147. -P.977; c) Karasik A.A., Georgiev I.O., Sinyashin O.G., Hey-Hawkins E. // Polyhedron. -2000. -Vol.19. - P.1455; d) Karasik A.A., Georgiev I.O., Musina E.I., Heinicke J., Sinyashin O.G. // Polyhedron. -2001. -Vol.20. -P.3321.
10. Карасик А.А., Бобров С.В., Ахметзянов А.И., Наумов Р.А., Никонов Г.Н., Сияншин О.Г. // Коорд. химия. -1998. -Т.24. -№7. -С.530.
11. a) Арбузов Б.А., Карасик А.А., Никонов Г.Н., Малова Е.В., Хадиуллин Р.Ш., Плямоватый А.Х., Еникеев К.М. // Изв. АН СССР. Сер. хим. -1992. -№2. -С.335; b) Карасик А.А., Никонов Г.Н., Докучаев А.С., Литвинов И.А. // Коорд. химия. -1994. -Т.20. -№4. -С.300; c) Карасик А.А., Бобров С.В., Никонов Г.Н., Писаревский А.П., Литвинов И.А., Докучаев А.С., Стручков Ю.Т., Еникеев К.М. // Коорд. химия. -1995. -Т.21. -№7. -С.574; d) Карасик А.А., Крашила А.В., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Черкасов В.К., Сияншин О.Г., Абакумов Г.А. // Изв. АН. Сер. хим. -2000. -№10. -С.1806.
12. Karasik A.A., Naumov R.N., Sinyashin O.G., Belov G.P., Novikova H.V., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. // Dalton Trans. -2003. -P.2209.
13. Karasik A.A., Naumov R.N., Sommer R., Sinyashin O.G., Hey-Hawkins E. // Polyhedron. -2002. -Vol.21. -P.2251.
14. Naumov R.N., Karasik A.A., Sinyashin O.G., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. // Dalton Trans. -2004. -P.357.
15. a) Кузнецов Р.М., Балыева А.С., Литвинов И.А., Губайдуллин А.Т., Никонов Г.Н., Карасик А.А., Сияншин О.Г. // Изв. АН. Сер. хим. -2002. -№1. -С.142; b) Balueva A.S., Kuznetsov R.M., Ignat'eva S.N., Karasik A.A., Gubaydullin A.T., Litvinov I.A., Sinyashin O.G., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. // Dalton Trans. -2004. -P.442.
16. a) Swiegers G., Malefetse T. // Chem. Rev. -2000. -Vol.100. -P.3483; b) Stang P., Olenyuk B. // Acc. Chem. Res. -1997. -Vol.30. -P.502. c) Leininger S., Olenyuk B., Stang P. // Chem. Rev. -2000. -Vol.100. -P.853.

Три лика стереохимии*

А. А. Бредихин

Лаборатория энантиоселективных процессов

Многообразную деятельность Бориса Александровича Арбузова на ниве химической науки невозможно представить без того, что сегодня обозначают как “3D-relations”, то есть специфических отношений, обусловленных трехмерной структурой объектов. Такие взаимоотношения изучает стереохимия, на современное мировое состояние которой заметно повлияли работы Арбузова и его школы. Задачей наследников великих является не просто консервация их наследия, но его развитие. Движимый этим чувством, в своем сообщении я хочу коротко проследить за эволюцией стереохимических идей и остановиться на её сегодняшних точках роста, точках возможного приложения наших научных усилий.

Мне кажется, что развитие стереохимии происходит в диалектическом взаимодействии трех её образов, на которые, как на основные цвета спектра, можно разложить любую стереохимическую проблему. Во-первых, это собственно трехмерность молекулярных объектов, их объемность, способность занимать пространство. Напомним читателям, что сам корень “стереос” у греков означал “плотный, телесный, занимающий место”. На рис. 1 этот аспект назван “структурой”. Во-вторых, это топологические особенности объекта, связанные не с количественными характеристиками, вроде линейных или угловых размеров, а с особенностями взаимного расположения фрагментов объекта, их тождеством или различием,

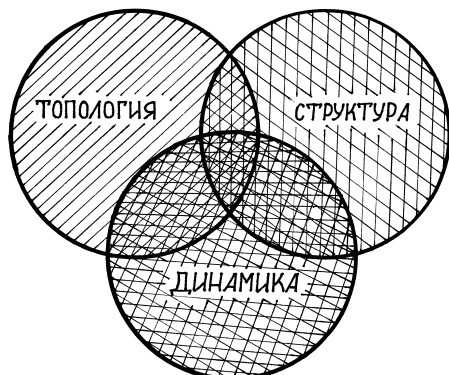


Рис. 1. “Составляющие” стереохимии.

* По материалам доклада “Некоторые аспекты эволюции стереохимии” на мемориальной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Б. А. Арбузова, Казань, 5 ноября 2003 г.

направлением их обхода, перечисления. Назовем это “топологией” объекта. Наконец, третий, динамический аспект стереохимии, связан с возможностью движений фрагментов объекта, количественными характеристиками такого движения, его влиянием на размеры, топологию и иные свойства целого. Разумеется, стереохимия едина, и её трудно разъять на компоненты. Однако в процессе своей эволюции интерес к той или иной грани стереохимии доминирует, выходит на первый план, тесня другие на задний. Эта простая модель напоминает вращающуюся трехгранную пирамиду, витрину в книжном магазине, которая каждый раз обращена к зрителю одной панелью.

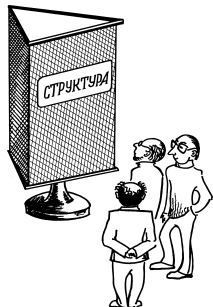


На рубеже тысячелетия в моде было подводить его итоги. В это время ИЮПАК провел опрос для выявления самых значительных экспериментов в истории химии. Чаще других упоминались опыты Лавуазье, заложившие основу кислородной теории горения, электролитическое получение сэром Дэви натрия и калия, получение Перкиным первых синтетических красителей в промышленном масштабе. А возглавил этот список эксперимент Луи Пастера, разделившего в 1848 году виноградную кислоту на энантиомеры [1–3].

И действительно, трудно назвать область знания, от астрономии до теологии, которую не затронуло бы это открытие. Сам Пастер связал обнаруженную им молекулярную диссимметрию с топологическими особенностями трехмерной структуры молекул, предложив в качестве возможных форм искаженный тетраэдр или спираль. Он сразу же придал молекулярной диссимметрии качество фундаментального критерия, отличающего живую материю от материи костной; наконец, преобладание в живых организмах одних энантиомеров над другими Пастер приписывал “силам космического масштаба”, “диссимметрической совокупности Вселенной”. Похоже, Пастер оказался прав во всем [4].

Итак, при своем зарождении стереохимия явила миру свой топологический лик. И вплоть до начала XX века он оставался по сути, единственным. Топологическими по смыслу являются знаменитые публикации Жозефа-Ашиля Ле Беля [5] и Якоба Хенрика Вант-Гоффа [6–8]. Аргументацию последнего – подсчет возможных изомеров при той или иной организации заместителей вокруг

атома углерода – сегодня мы могли бы назвать упражнением в комбинаторике или, еще наукообразнее, исчислением помеченных графов. Нечисленный характер носят и работы Эмиля Фишера по установлению относительной конфигурации углеводов, в частности, глюкозы, стереоспецифичности природных энзимов (модель “ключ-замок”) [9].



Число для характеристики трехмерной структуры атомов и молекул пришло в науку только на рубеже XX столетия. Сначала в уравнениях Ван-дер-Ваальса для неидеальных газов появился терм, характеризующий объем отдельной молекулы. А исследования Лауэ и семейства (отца и сына) Брэггов дифракции рентгеновских лучей резко сместили интерес научного сообщества к чисто структурным аспектам строения вещества [8, 10]. Алмазная и графитовая решетка углерода позволили химикам почти воочию увидеть и складчатый циклогексан, и плоские бензолные кольца, количественно оценить химическую связь, до этого – понятие почти философское, в ангстремах и градусах. В первой четверти XX века стереохимия прирастает Уравнением и Числом.

Работа по расширению круга количественно изученных соединений, уточнение полученных численных значений, углубление смысла таких фундаментальных понятий, как длина химической связи и валентный угол, объективно не имеет пределов. Но уже к 30–40-м годам XX столетия основные бреши были закрыты, главные оценки сделаны. И стереохимики заскучили бы, если бы не переключились на новую тематику – динамику, внутреннее вращение.



К концу 30-х годов, трудами многих исследователей [8, 11], но, главным образом, Питцера [12], было надежно установлено, что два метильных фрагмента в этане, во-первых, вращаются друг относительно друга, и, во-вторых, вращаются не свободно, а преодолевая энергетический барьер порядка 3 ккал/моль. В 1949 году было окончательно установлено, что основной конформацией этана является заторможенная; и можно без натяжки сказать, что 40–70-е годы прошлого века стереохимики прошагали под знаменем конформационного анализа. Он стал наукой, обязательной для всех химиков, после двух знаковых событий. Во-первых, Нобелевской премии 1969 года, присужденной Дереку Бартону и Одду Хасселю “за вклад, который они внесли в эволюцию и применение в химии идеи конформации” [13]. И, во-вторых, издания в 1965 году книги Илиела, Эллингера, Энжиала и Моррисона “Конформационный анализ” [14]. В этой классической книге множество ссылок, но из российских химиков цитируются только работы Б. А. Арбузова.

Когда мы узнаём, что один из основателей конформационного анализа Сан-Ичиро Мидзусима обнаружил стабильную гош-форму молекулы дихлорэтана, изучая температурный дрейф дипольного момента, мы, в общем-то, не удивляемся. Физику, ученику Дебая было положено знать, что такое дипольные моменты. Но тому, что в 1940-м году в Утрехтский университет приходит заказ на прибор для их измерения от химика из почти сказочной Казани, есть повод удивиться. Александр Ерминингельдович выписал этот прибор из Голландии, с родины Дебая, по настоянию сына, обладавшего вкусом и удивительным чутьем на злобу дня. Первым освоил прибор и начал диэлькометрические измерения аспирант Бориса Александровича Петр Раков. Но грянула война. Раков ушел на фронт и погиб под Берлином. Но уже с 1944 года Борис Александрович, используя методы дипольных моментов, парахора и вискозиметрии, с помощью своих аспиранток Шавша, Юлдашевой, Виноградовой развернул широкие исследования пространственного строения органических производных орто-кислот фосфора, кремния, титана, бора. Со второй половины 40-х годов Арбузовым были начаты классические исследования насыщенных гетероциклических производных кислорода, серы и фосфора. Впервые в этих работах ставился вопрос о выборе между идеальными и искаженными формами конверта, ванны и кресла для 1,3-диоксоланов, диоксанов, циклических сульфитов, эфиров фосфористой кислоты. Впервые рассматривалась возможность аксиальной или экваториальной ориентации заместителей в цикле, включая заместители при гетероатоме.

Борис Александрович воспитал и привлек к стереохимическим исследованиям группу ярких ученых, которую можно назвать Казанской школой стереохимии. Имена Юсуфа Юнусовича Самитова, Александра Николаевича Верещагина, Виктора Анатольевича Наумова, Роальда Рифгатовича Шагидуллина, их учеников и последователей хорошо известны среди профессионалов. Достаточно привести неполный перечень монографий по структурной химии, написанных учениками Бориса Александровича и изданных при его жизни главным академическим издательством Советского Союза “Наука” [15]. Был ли в СССР другой научный центр, столь же активный в области стереохимии? И будет ли такой в России?

Но к середине 80-х годов двадцатого века и конформационный анализ вышел на плато. Последним всплеском всеобщего интереса к этой дисциплине была, по видимому, всемирная дискуссия о природе стереоэлектронных эффектов. Наступала пора стабилизации, канонизации и ухода в учебники. Для конформационного анализа, но не для стереохимии, в центр интересов которой опять переместился феномен молекулярной диссимметрии под новым именем хиральность.

Термин “хиральный” (chiral) был введен Лордом Кельвиным в его “Second Robert Boyle Lecture”, прочитанной для молодежного научного клуба Оксфордского университета в 1893 году (а не в Балтиморских лекциях 1884 года, как вы прочтаете в самых разных источни-

ках) [16]. В этом году мы могли бы отмечать 110-ю годовщину знаменитого термина, но справедливости ради нужно сделать два замечания. Во-первых, на саму возможность фигуры, “занимающей пространство и время”, не совмещаться со своим зеркальным отражением, по-видимому, впервые обратил внимание Иммануил Кант в своих “Пролегоменах ко всякой будущей метафизике, могущей возникнуть в смысле науки”, впервые изданных в 1793 году в Риге. Он писал: “Что может быть более похоже на мою руку или на мое ухо, как их изображения в зеркале? И однако такую руку, которая видится в зеркале, я не могу поставить на место оригинала; потому что если это была правая рука, то в зеркале будет левая, и изображение правого уха будет левым, и никогда не может его заместить” [17]. Термин же “хиральность” из своих 110 лет не менее 70-ти пролежал без движения, пока усилиями Курта Мислоу в начале 1960-х не был реанимирован и введен во всеобщее обращение.

В чем же причины сегодняшнего, поистине ошеломляющего интереса к феномену хиральности? Я вижу их, по меньшей мере, три. И первая, в полном соответствии с предвидением Пастера – во вселенском масштабе этого феномена. Я напомним читателям, что до 1956 года наша Вселенная и все явления, в ней протекающие, считались симметричными, инвариантными относительно смены знака пространственных координат (по-английски *parity*, а по-русски – пространственной четности), смены зарядов и обращения времени. А в 1956 году, усилиями трех американских китайцев, Чженьнин Янга, Цзундао Ли и мадам Дзиньсян Ву было, сначала теоретически, а затем и экспериментально установлено, что электрослабые взаимодействия не подчиняются закону сохранения четности. Это открытие так потрясло физиков, что Нобелевскую премию Ли и Янгу “за принципиальные исследования законов четности, которые привели к важным открытиям в области элементарных частиц”, выдали уже в следующем после открытия 1957 году – случай в истории науки небывалый. В 1964 году Уэл Фитч и Джеймс Кронин обнаружили (и в 1980 году получили Нобелевскую премию “за открытие нарушения фундаментальных принципов симметрии при распаде нейтральных К-мезонов), что и комбинированная РС-инвариантность (“*parity-charge*”, “четность-заряд”) также не сохраняется. Все это эквивалентно утверждению, что наша Вселенная вся, как таковая, хиральна. Применительно к химии это означает, что хиральны уже сами атомы, а пары энантиомеров, например, D- и L-аланин или D- и L-глюкоза, на самом деле не являются эквивалентами с точностью до знака. Полным эквивалентом L-аланину является D-аланин, состоящий из антивещества и существующий во Вселенной, время в которой течет в противоположном направлении. А в нашей Вселенной существуют не изолированные молекулы L- и D-аланинов, а своего рода “диастереомерные пары” L-аланин/L-Вселенная и D-аланин/L-Вселенная. Дескриптор у Вселенной я поставил произвольно, просто второго дескриптора не надо, Вселенная у нас одна. Диастереомеры, естественно, разли-

чаются по внутренней энергии; те, в которые входят L-аминокислоты и D-углеводы, выгоднее своих антиподов примерно на 10^{-19} эрг. Очень маленькое, но не нулевое преимущество, возможно, имеющее прямое отношение к возникновению гомохиральности земных (а, может быть, и неземных) живых организмов [18].

Идеи, связанные с нарушением четности, медленно, но верно проникают с горних высот теоретической физики в ядро здравого смысла научного сообщества. Космические масштабы этого явления не могут не завораживать, и в этом я вижу *первую* серьезную причину нынешнего статуса хиральности [19].

До того, как назвать вторую причину, я сошлюсь на злободневную книгу Джона Хоргана “Конец науки” [20], которую многие с интересом и долей душевной тревоги прочли. “Очевидной целью науки, философии, религии и всех других форм знания, – пишет Хорган, – является трансформация великого “Хм?” мистического удивления в еще более великое “Ага!” понимания. Но что будет после того, как человек придет к Ответу? Есть нечто ужасное в мысли о том, что наша способность удивляться может исчезнуть раз и навсегда, и причиной этого будет наше знание”.

Как бы мы не относились к содержанию книги, да и к самой постановке задачи, ясно, что Золотой Век науки остался позади, это просто свершившийся факт. Исчерпываются сами ресурсы неведомого, мельчают научные цели – это ощущение знакомо многим. Кончается ли наука в привычном смысле или просто меняет кожу – не предмет нашего разговора. Но в сегодняшних поисках красивой задачи (о, как много эта красота значит для ученого!) исследователи массами влекутся к алтарю хиральности, и это божество щедро такие задачи дарит.

Эту способность – ставить изощренные задачи, – стереохимия (в своем хиральном облике) продемонстрировала уже при рождении. В брошюре 1874 года Вант-Гофф предсказал хиральность дизамещенных алленов [6], и только через 60 лет, в 1935 году, первое такое соединение было разделено на энантиомеры [21]. В современной истории это, пожалуй, самый долгий промежуток между научным предсказанием и его реализацией.

Аллены – образцы аксиально хиральных соединений. Мы знаем о центральной, планарной, спиральной хиральности, о циклоизомерии Прелога, внутренней хиральности специфически замещенных каликсаренов и т.п. И мы не раз говорили, что хиральность – свойство насквозь топологическое. Пикантность ситуации заключается в том, что с позиций математической топологии все привычные нам соединения хиральными не являются [22]. Для топологии, науки о непрерывных преобразованиях, объекты (фигуры, молекулы) сделаны из бесконечно эластичной резины, и все, что можно получить из данного объекта, растягивая, переплетая, меняя местами его фрагменты, но ничего не разрезая и не склеивая, для топологии тождественно. Например, реальный мячик-фуллерен и его плоская диаграмма Шлегеля (шлегелев граф) (рис. 2) с позиции топологии неразличимы.

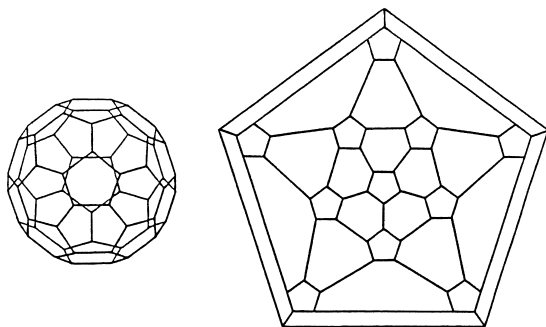


Рис. 2. Фуллерен C_{60} и его диаграмма Шлегеля.

Среди общеизвестных топологических структур, таких, как катенаны (от латинского “катена” – цепь), ленты и узлы, простейшими топологически хиральными являются знаменитая лента Мёбиуса и трехлопастной узел, трифолиум.

Посмотрим на ленту Мёбиуса в изображении Маурица Корнелиуса Эшера (рис. 3). Каким же воистину муравьиным трудолюбием надо обладать, чтобы такое чудо синтезировать! А она уже синтезирована в группе Вальбы в 1982 году [23]. В качестве заготовки для синтеза использовались тримеры тетра(гидроксиметил)-этилена и диэтиленгликоля. Их циклизация, осуществленная при большом разбавлении, привела к смеси циклических молекул одного молекулярного веса. Для доказательства образования ленты Мёбиуса Вальба использовал чисто топологический трюк. Он провел озонлиз этих молекул, разрушив двойные связи в мостиках, соединяющих верхний и нижний ободки, то есть разрезал замкнутую ленту продольно на две половинки. Среди продуктов были выделены моноциклические трикетоны и моноциклические гексакетоны вдвое большего, чем у трикетонов, молекулярного веса. Понятно, что первые получают из циклического цилиндра после разрезания



Рис. 3. Лента Мёбиуса.

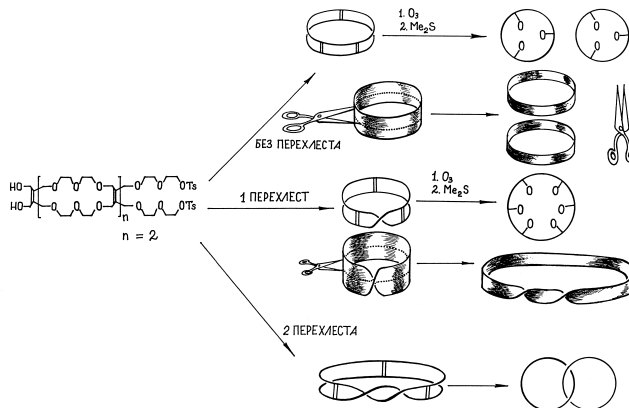


Рис. 4. Схема синтеза ленты Мёбиуса и доказательства ее строения.

его вдоль боковой поверхности. А вторые могли получиться только в том случае, если исходный цикл представлял собой истинную ленту Мёбиуса. Только она при разрезании вдоль боковой поверхности превращается в (дважды перекрученное) кольцо, вдвое большей длины, чем исходная лента (но, естественно, если лента материальна, то такой же массы) (рис. 4).

Статистические методы, сработавшие при синтезе ленты Мёбиуса, для синтеза узлов уже не годятся. Вот он, на рис. 5, трилистник в изображении того же Эшера. Достойная синтетическая цель, не так ли? При его синтезе в группе Саважа ориентировались на менее симметричное топологически эквивалентное представление трилистника, приведенное на рис. 6.

С помощью темплатного синтеза первый узел с выходом около 2.5% получили в 1989 году [24]. К 1994 году выход узла удалось поднять до 74%! (рис. 7).

А к 1998 году рацемический синтетический узел впервые был поделен на индивидуальные энантиомеры (рис. 8). Удельное вращение такой структуры составило 2000 единиц [25].

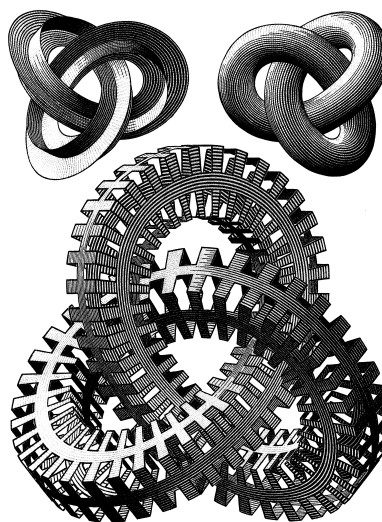


Рис. 5. Трехлопастные узлы.

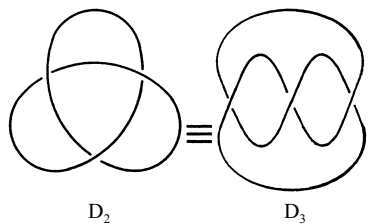


Рис. 6. Топологически эквивалентные представления трилистника.

Удивительно, но топологические структуры – не плод большой фантазии скучающего интеллектуала. На рис. 9 можно увидеть электронно-микроскопические фотографии нативных рибонуклеиновых кислот, завязанных в катенаны и узлы. Давно известно семейство ферментов топомераз, прodelывающих подобные фокусы с нуклеиновыми кислотами в живых организмах. Используя методы биохимии, удается получать синтетические ДНК со структурой разнообразных узлов [26]. Наконец, совсем недавно обнаружены белки, завязанные узлами [27]. Природа изобретательна, но – не расточительна. И если она вяжет узлы и куёт цепи – зачем-то ей это нужно [28].

Еще один вызов – хиральная решетка. Сама эта задача вырастает из работ Жана-Мари Лена. В его школе давно и успешно получают одиночные двойные и даже тройные спирали, причем, при использовании энантио-чистых строительных блоков эти спирали получаются

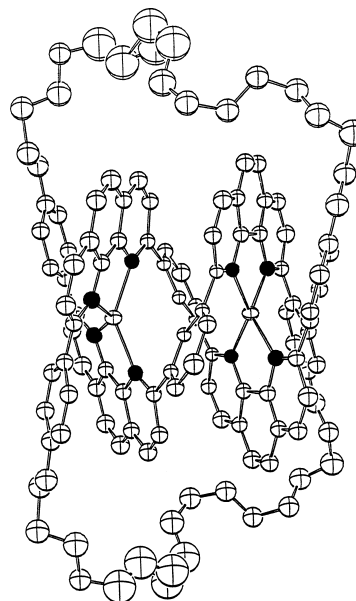


Рис. 8. Молекулярная структура индивидуального энантиомера синтетического узла [25].

также энантио-чистыми [29]. Решетки с регулируемыми просветами – также благодарные объекты для синтеза. Элементарный фрагмент решетки, два скрещивающихся стержня, внутренне хирален, однако в целом, единообразно построенная решетка – фигура ахиральная (рис. 10а).

Объясняя это явление, Ж.-М. Лен приводил в пример “La coupe de roi”, “королевский разрез”, старинный салонный фокус, когда объединение двух гомохиральных объектов (идентичных фрагментов яблока) рождает ахиральное целое (круглое яблоко) (рис. 11).

Мне кажется, что такая трактовка ахиральности решетки неверна. Очевидно, здесь мы имеем дело с принудительным образованием мезо-структуры. Когда при образовании решетки два гомохиральных фрагмента, расположенные по диагонали (две пары взаимно скрещен-

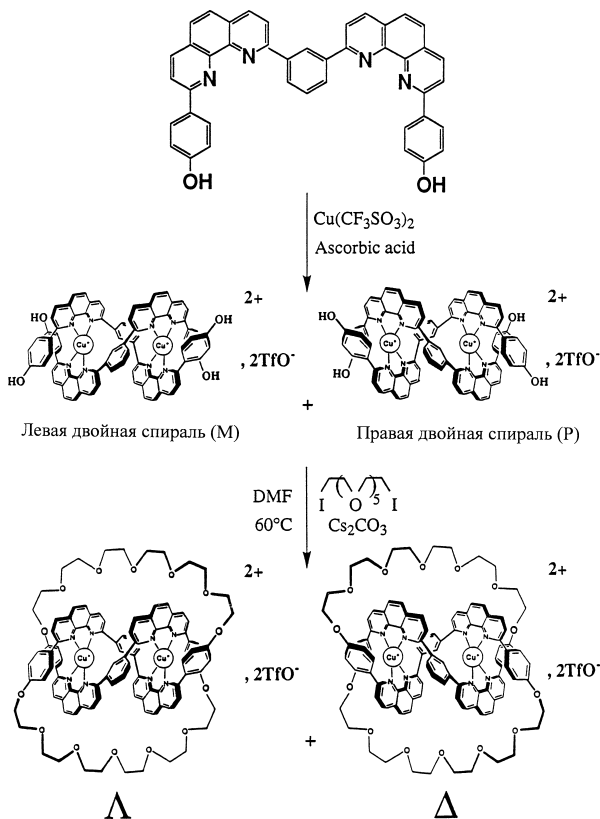


Рис. 7. Темплатный синтез узла-трилистника [25].

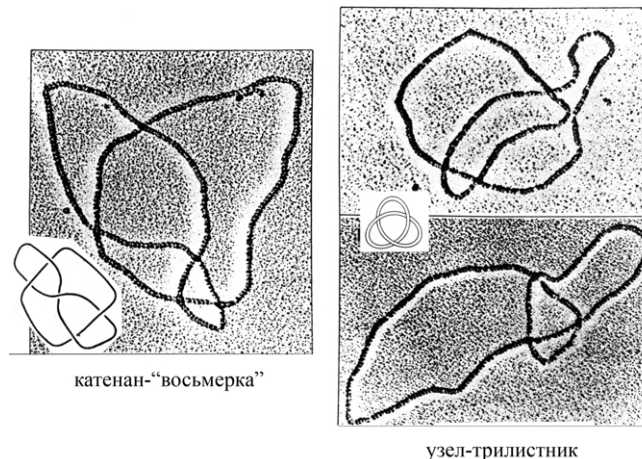


Рис. 9. Топологические структуры в нативных ДНК.

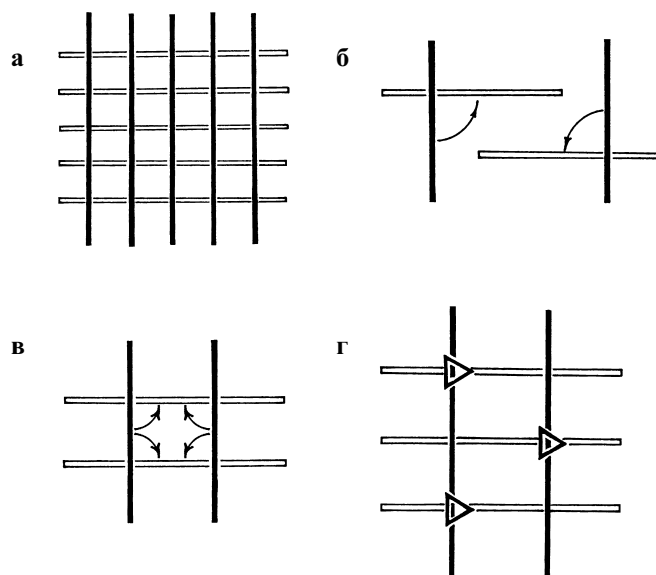


Рис. 10. Формирование ахиральной и хиральной решеток.

ных прутков, рис. 10б), еще раз скрещиваются, то на вновь образованной диагонали рождается пара таких же “гомохиральных углов”, но с противоположной конфигурацией (рис. 10в). Задача получения хиральной решетки сводится к тому, чтобы тем или иным способом пометить углы, образующие диагонали (рис. 10г); например, скрепить их разными ионами. Естественно, что одна только разметка превращает ахиральную решетку в хиральную, но рацемическую. Энантиомерной чистоты такой супрамолекулярной структуры придется добиваться дополнительно. Будем ждать, кто же примет вызов [30].

Я привел только несколько примеров задач, поставленных перед химией хиральностью. Таких задач – разной степени интеллектуальной и экспериментальной сложности, для ученых разных специальностей, – хиральность предлагает во множестве. И в этом *вторая* причина ее необыкновенной популярности.

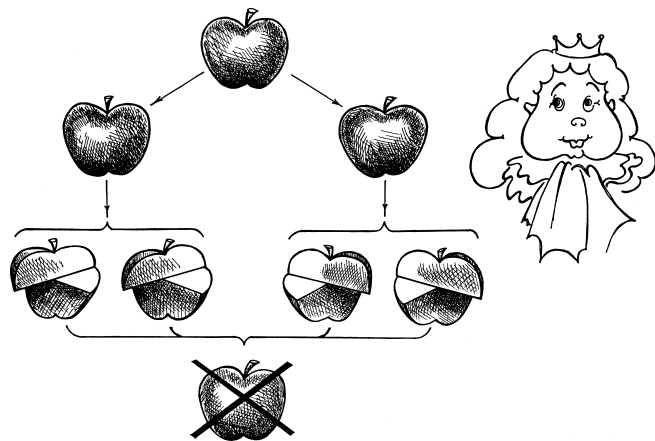


Рис. 11. “La soupe de roi”, “королевский разрез”.

Наконец, через хиральность стереохимия входит “туда, где деньги лежат”. Нет сомнения, что сегодняшняя активность в области получения и анализа энантио-чистых соединений поддерживается ажиотажным спросом со стороны фармацевтических компаний, чей совокупный оборот вполне сопоставим с оборотом сырьевых компаний, а вот доля того, что называется R&D, researches and developments, исследований и разработок, в структуре расходов превосходит нефтегазовые на порядки. Чтобы не быть голословным, приведем данные по финанси-

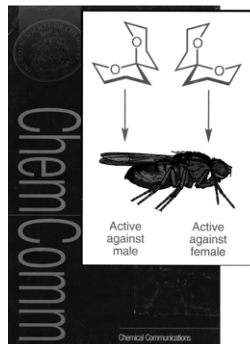
Таблица 1. Компании разного профиля, произведшие в 2000 г. в Великобритании (GB) наибольшие затраты на исследования и разработки (R&D) [31].

| Позиция в GB | Компания в мире | R&D в 2000 г. (млн. фунтов) | Интенсивность R&D* | |
|---|-----------------|-----------------------------|--------------------|------|
| <i>Фармацевтические компании</i> | | | | |
| 1 | 2 | GlaxoSmithKline | 2526.0 | 14.0 |
| 2 | 4 | AstraZeneca | 1936.7 | 16.0 |
| 3 | 1 | Pfizer | 373.2 | 39.2 |
| 4 | 43 | Meriel (Merc-Aventis JV) | 94.8 | 8.4 |
| 5 | 7 | Roche | 92.0 | 17.3 |
| 6 | 9 | Eli Lilly | 77.9 | 7.8 |
| 7 | 46 | Celltech | 70.2 | 29.7 |
| 8 | 12 | Aventis | 57.8 | 7.3 |
| 9 | 50 | Shire | 47.5 | 13.8 |
| 10 | 5 | Novartis | 40.4 | 7.2 |
| В среднем по Великобритании | | | 14.8 | |
| В среднем в мире | | | 12.8 | |
| <i>Здравоохранение</i> | | | | |
| 1 | 8 | Amersham | 149.0 | 11.6 |
| 2 | 16 | Smith & Nephew | 46.4 | 4.1 |
| 3 | | SSL | 9.3 | 1.4 |
| 4 | | Biocompatibles | 9.0 | 16.4 |
| В среднем по Великобритании | | | 7.2 | |
| В среднем в мире | | | 5.3 | |
| <i>Компании общехимического профиля</i> | | | | |
| 1 | 13 | ICI | 176.0 | 2.3 |
| 2 | 36 | BOC | 59.2 | 1.7 |
| 3 | | Johnson Matthey | 39.9 | 0.7 |
| 4 | 37 | Lubrizol | 18.2 | 13.4 |
| 5 | | Millennium | 17.4 | 1.6 |
| 6 | | Yule Catto | 10.9 | 2.3 |
| 7 | | Laporte (part of Degussa) | 10.3 | 1.1 |
| 8 | 22 | Ciba Specialties | 10.2 | 1.7 |
| 9 | | Croda | 7.2 | 2.0 |
| 10 | 2 | Du Pont | 5.5 | 0.4 |
| В среднем по Великобритании | | | 1.4 | |
| В среднем в мире | | | 4.1 | |
| <i>Компании нефтегазового профиля</i> | | | | |
| 1 | 4 | BP | 290.5 | 0.3 |
| 2 | 5 | Shell | 260.4 | 0.3 |
| 3 | | BG | 34.0 | 0.7 |
| 4 | 2 | Eso | 33.6 | 0.8 |
| 5 | 1 | TotalFinaElf | 11.4 | 0.3 |
| В среднем по Великобритании | | | 0.3 | |
| В среднем в мире | | | 0.4 | |

* Интенсивность R&D определяется долей (%) этих затрат от общего объема продаж.

рованию исследований и разработок в 2000-м году по Великобритании, где есть и оценки по всему миру (таблица 1) [31]. Как видите, и в абсолютных цифрах, и в процентах от оборота фармацевтическая промышленность куда более наукоемка, чем сырьевые.

На рис. 12 приведены хрестоматийные примеры различия качественной физиологической активности энантиомеров. Точности ради надо заметить, что хинин и хинидин не энантиомеры, конфигурация одного из хиральных центров (винилзамещенного) у них одинакова. А талидомид в физиологических условиях довольно быстро рацемизируется [32].



А на обложке всем нам известного журнала Chemical Communications изображены аттрактанты оливковой мухи, причем один из энантиомеров привлекает исключительно самцов, а другой – исключительно самок. В общем, справедливо правило, называемое обобщением Пфайфера – чем активнее данное хиральное соединение, тем более

выражено различие в физиологическом действии его энантиомеров [33].

Из таблицы 2, заимствованной из давнего обзора Стинсона [34], следует, что при любом сочетании физиологической активности энантиомеров, энантио чистое лекарство всегда лучше рацемического.

Сегодня фармацевтические компании США, Японии, Великобритании, возможно, уже и других стран, законодательно обязаны проводить полные испытания обоих энантиомеров и выносить на рынок либо энантио чистые лекарства, либо лекарства с конкретным, обоснованным клиническими испытаниями, энантиомерным составом

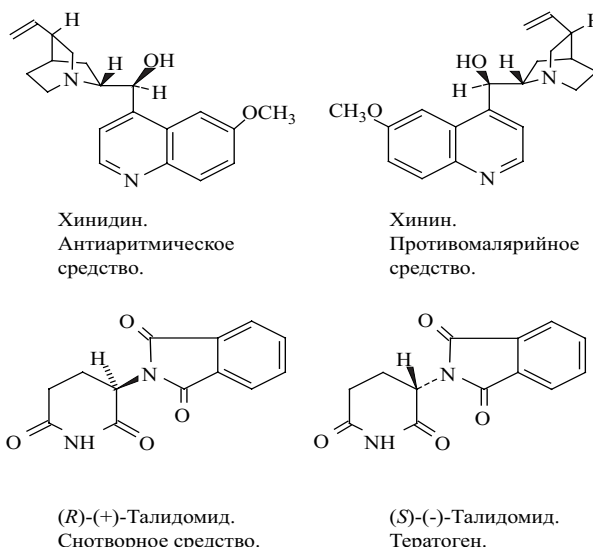
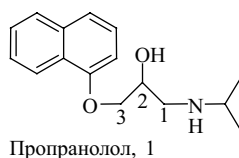


Рис. 12. Примеры различия качественной физиологической активности энантиомеров.

[35]. Поэтому удобные и экономичные методы получения и анализа энантио чистых веществ находят быстрое практическое применение. Я хотел бы коснуться только самого экзотического, но и самого многообещающего метода крупномасштабного получения индивидуальных энантиомеров, связанного с явлением самопроизвольного разделения при кристаллизации. И проиллюстрирую его на опыте работы нашей лаборатории над разделением β-адреноблокатора широкого профиля – пропранолола.



Будучи старейшим в своем классе и обладая относительно простой химической структурой, пропра-

Таблица 2. Преимущества терапевтического применения энантио чистого лекарственного средства (ЛС) перед рацемическим [34].

| Свойства рацемата. | Потенциальные преимущества энантио чистого лекарственного средства. |
|--|---|
| Активен только один из энантиомеров. Второй энантиомер токсичен. | Снижение дозы и нагрузки на метаболические системы. Увеличение терапевтической широты дозировки и расширение возможностей применения ЛС. |
| Энантиомеры различаются по фармакокинетическим показателям. В пределах единого организма энантиомеры метаболизируются с разными скоростями. Энантиомеры метаболизируются с разными скоростями внутри популяции. Один из энантиомеров оказывает влияние на основной (основные) путь детоксификации организма. Один из энантиомеров выступает в роли агониста, в то время как другой – в роли антагониста. Энантиомеры различаются по спектру физиологического действия и тканевой специфичности. | Более строгий контроль кинетики и дозировки ЛС. Расширение возможности дозировки за счет снижения вариабельности реакции пациента. Снижение вариабельности реакции пациентов и как следствие повышение надежности дозировки. Снижение степени взаимодействия с другими распространенными ЛС. Увеличение активности и снижение дозы. Увеличение специфичности и снижение уровня побочных эффектов одного энантиомера. Использование другого энантиомера по другим показаниям. |

нолол всесторонне исследован. В частности, на его примере впервые показано, что индивидуальные энантиомеры бета-адреноблокаторов обладают различной физиологической активностью [36]. Для самого пропранолола (*S*)-энантиомер выступает в роли сердечно-сосудистого средства, а (*R*)-энантиомер стимулирует гладкую мускулатуру матки и, таким образом, вызывает нежелательные побочные эффекты. Предложено множество лабораторных схем получения энантиочистого пропранолола, некоторые оригинальные способы разработаны и в нашей лаборатории [37], однако масштабирование лабораторных методик всегда проблематично. В связи с этим нам показалась интересной публикация Ное, Шинвари и Хельмута, в которой по данным термического анализа пропранолол гидрохлорид был описан как конгломерат [38].

Напомним, что в стереохимии конгломератом называют механическую смесь монокристаллов, образованных молекулами одной конфигурации. Кристаллизация рацемата в виде рацемического конгломерата – обязательное условие для разделения рацемического соединения методом вовлечения.

Мы построили экспериментальные бинарные фазовые диаграммы плавления пропранолола-основания и гидрохлорида пропранолола [39]. Кривая для основания – типичная кривая с двумя эвтектиками и очень узкими зонами кристаллизации чистых энантиомеров, характерная для прочного рацемического соединения (рис. 13).

На рис. 14 приведена полученная нами диаграмма плавления гидрохлорида. Экспериментальные температуры плавления эвтектики, точки 3' и 4', хорошо согласуются с линией солидуса, вычисляемой по уравнениям Шредера-Ван-Лаара и Пригожина-Дефея.

Уравнение Пригожина-Дефея, упрощенный (без термов, связанных с изменениями теплоемкостей) вид которого мы использовали:

$$\ln 4x(1-x) = \frac{2\Delta H_{\text{пл}}^R}{R} \left(\frac{1}{T_{\text{пл}}^R} - \frac{1}{T_{\text{пл}}^A} \right),$$

где x – мольная доля одного из энантиомеров в смеси (мольная доля другого энантиомера, $x' = 1 - x$), $\Delta H_{\text{пл}}^R$ и

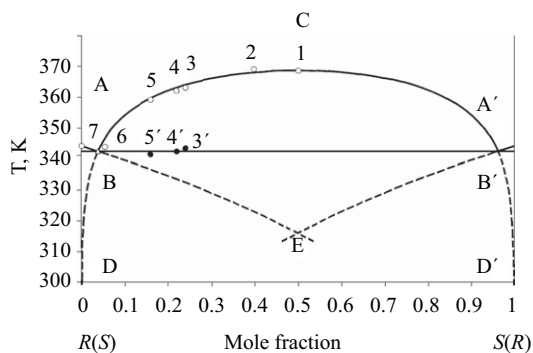


Рис. 13. Рассчитанная по экспериментальным данным теоретическая фазовая диаграмма плавления пропранолола-основания.

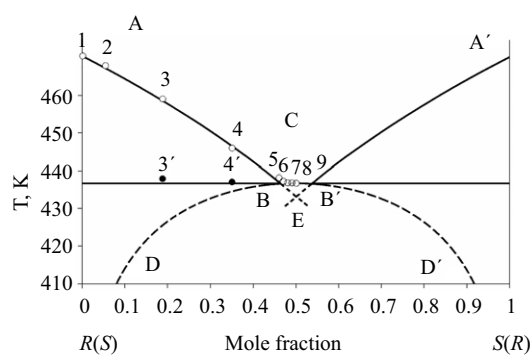


Рис. 14. Рассчитанная по экспериментальным данным теоретическая фазовая диаграмма плавления гидрохлорида пропранолола.

$T_{\text{пл}}^R$ – энтальпия плавления и температура плавления рацемического соединения, R – универсальная газовая постоянная, теоретически описывает линию ликвидуса на диаграмме плавления бинарных смесей $A + B$ с двумя эвтектиками на участке между этими эвтектиками. Применительно к случаю бинарной диаграммы плавления хирального вещества компонентой A выступает чистый энантиомер, а компонентой B – либо рацемическое соединение, либо (для конгломератов) второй энантиомер.

Уравнение Шредера-Ван-Лаара, упрощенный (без термов, связанных с изменениями теплоемкостей) вид которого мы использовали:

$$\ln x = \frac{\Delta H_{\text{пл}}^A}{R} \left(\frac{1}{T_{\text{пл}}^A} - \frac{1}{T_{\text{пл}}^B} \right),$$

где $\Delta H_{\text{пл}}^A$ и $T_{\text{пл}}^A$ – энтальпия плавления и температура плавления энантиочистых веществ (другие обозначения те же, что и в уравнении Пригожина-Дефея), теоретически описывает линию ликвидуса на диаграмме плавления бинарных смесей $A + B$ с одной эвтектикой на участке между чистым веществом (A или B) и эвтектикой.

Теоретическая линия солидуса, параллельная оси абсцисс, проходит через точки, отвечающие совместным решениям уравнений, описывающих линии ликвидуса.

Из рис. 14 видно, что точки окончания плавления всех образцов хорошо ложатся на вычисленную линию ликвидуса. Значения для точек с низким энантиомерным избытком образуют плато, а не минимум, типичный для конгломерата. Все это значит, что гидрохлорид пропранолола кристаллизуется в виде рацемического соединения, а не конгломерата. Но рацемического соединения неустойчивого, экспериментально определенная нами энтальпия его плавления лишь на 2 кДж/моль больше энтальпии плавления чистых энантиомеров. Причину такой нестабильности мы обнаружили, изучив кристаллическое строение рацемического гидрохлорида пропранолола [40]. Фрагмент его кристаллической упаковки приведен на рис. 15.

Как видно из рисунка, основной супрамолекулярный мотив в его кристаллах – бесконечная стопка, скреплен-

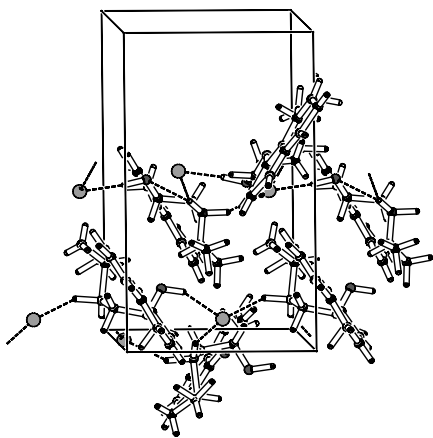


Рис. 15. Фрагмент кристаллической упаковки рацемического гидрохлорида пропранолола.

ная сильными кулоновскими взаимодействиями и водородными связями с анионом хлора, – образуется с участием молекул только одной конфигурации. Таким гомохиральным стопкам в элементарной ячейке рацемата соответствуют аналогичные, но образованные молекулами с противоположной конфигурацией. Между собой такие стопки связаны только гидрофобными взаимодействиями периферийных нафтильного и изопропильного фрагментов. Иными словами, гидрохлорид пропранолола в кристаллическом состоянии в большой степени разделен на энантиомеры, лишь слабые дисперсионные силы стабилизируют обнаруженное термодинамически рацемическое соединение. Нам показалось, что легкий толчок с нужной стороны может привести к формированию энантиочистой кристаллической решетки.

По условиям задачи мы не могли менять химическую структуру пропранолола. Но могли поменять анион. Обладая одинаковой формой и зарядом, анионы галогенов сильно отличаются по своему ионному кристаллическому радиусу: от 2.20 Å для йода через 1.96 Å для брома и 1.81 Å для хлора до 1.33 Å для фтора. Мы ожидали, что уменьшение размера аниона приведет к более тесной организации гомохиральных молекул вокруг аниона и, как следствие, ослаблению связывания между гетерохиральными стопками. А увеличение размеров противоиона – к противоположному результату.

Экспериментально изученная нами кристаллическая упаковка рацемического гидробромида пропранолола практически такая же, как у гидрохлорида. Элементарная кристаллическая ячейка гидройодида представлена на рис. 16. Он кристаллизуется в триклинной ахиральной группе P-1. В центре ячейки располагается классический герой большинства рацемических соединений – центросимметричный димер, образованный молекулами с противоположной конфигурацией, связанными между собой сильными водородными связями. И уже эта единица, как целое, через пару анионов иода связана с подобными единицами в бесконечные стопки.

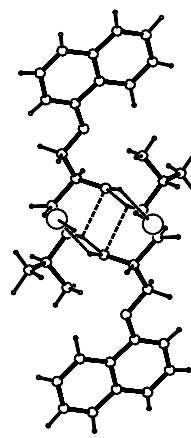


Рис. 16. Элементарная кристаллическая ячейка гидройодида пропранолола.

И, наконец, гидрофторид. Супрамолекулярный мотив его решетки (рис. 17), принадлежащей к хиральной моноклинной группе P2₁, тот же, что и у гидрохлорида. За малым исключением: здесь нет стопок, образованных молекулами противоположной конфигурации. То есть, гидрофторид пропранолола образует истинный конгломерат, а значит, при кристаллизации разделяется на индивидуальные энантиомеры. Насколько нам известно, это первый намеренно и осмысленно сконструированный конгломерат реального хирального лекарственного средства.

Используя способность гидрофторида к спонтанному разделению, мы смогли разделить пропранолол на энантиомеры методом вовлечения, не прибегая к помощи энантиочистых разделяющих реагентов или дорогого специализированного оборудования [41]. Общая схема такого разделения изображена на рис. 18. Теоретически, двигаясь вдоль этого цикла, добавляя затравки чистых энантиомеров и восполняя отфильтрованные кристаллы рацемическим образцом, можно получить любое желаемое количество энантиочистого пропранолола.

Данные для одного из экспериментов по разделению гидрофторида пропранолола приведены в таблице 3.

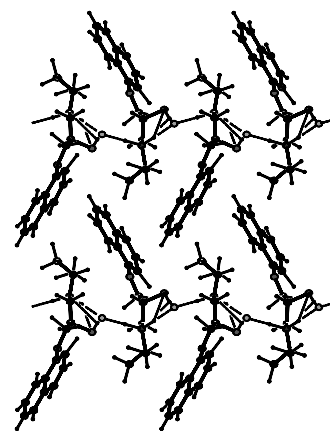


Рис. 17. Упаковка молекул рацемического гидрофторида пропранолола в кристалле.

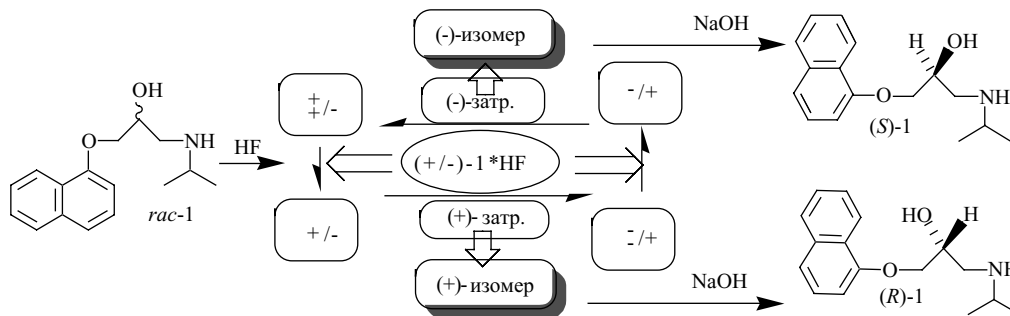
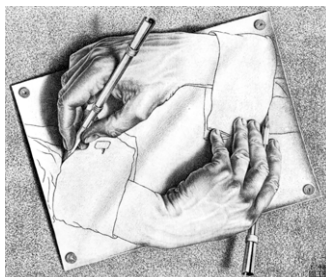


Рис. 18. Схема разделения рацемического пропранолола через спонтанное расщепление его фтористоводородной соли.

Таблица 3. Разделение гидрофторида (*R,S*)-пропранолола 1*HF при кристаллизации в этаноле (32 мл), при 25°C.

| | Номер операции | | | | | | Итого |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Вес добавл. (<i>R,S</i>)-1*HF (г) | 4.00 | 0.56 | 0.52 | 0.38 | 0.36 | 0.41 | 6.23 |
| Вес заправки (г) | 0.04 (<i>R</i>) | 0.04 (<i>S</i>) | 0.04 (<i>R</i>) | 0.04 (<i>S</i>) | 0.04 (<i>R</i>) | 0.04 (<i>S</i>) | 0.12 (<i>R</i>) 0.12 (<i>S</i>) |
| Время раздел. (мин) | 45 | 60 | 60 | 40 | 40 | 45 | |
| (<i>R</i>)-1*HF выход (г) | 0.60 | | 0.42 | | 0.45 | | 1.47 |
| $[\alpha]_D^{20}$ (0.8, EtOH) | +8.0 | | +9.6 | | +8.0 | | |
| (<i>S</i>)-1*HF выход (г) | | 0.56 | | 0.40 | | 0.58 | 1.54 |
| $[\alpha]_D^{20}$ (0.8, EtOH) | | -9.0 | | -9.1 | | -8.2 | |



Цикл смены левых и правых энантиомеров в процессе реализации расщепления рацематов методом вовлечения имеет что-то общее с циклом, образованным правой и левой "Рисующими руками" все того же М. К. Эшера.

Сtereoхимия началась с разделения кристаллизующейся в виде конгломерата соли Митчерлиха, тетрагидрата натрия-аммония виннокислого. Вполне уместно примером конструирования конгломерата практически полезного вещества зациклить и наше сообщение.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-03-33084). Автор благодарен Е. И. Струнковой, выполнившей рисунки 1, 4, 10, 11 и заставки в начале сообщения.

Литература

- Pasteur L. *Sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire* // Ann. Chim. Phys. -1848. -Vol.24. -P.442-460.
- Об обстоятельствах открытия спонтанного разделения энантиомеров см.: Пастер Л. *Исследования о молекулярной диссимметрии естественных органических соединений. Лекции, прочитанные в Парижском химическом обществе 20 января и 3 февраля 1860 г.* // В кн.: Луи Пастер *Избранные труды в двух томах*. -Т.1. Москва: Изд-во АН СССР, -1960. -С.9-48. Об историческом контексте открытия Пастера см.: Robinson R. *Preface* // Tetrahedron. -1974. -Vol.30. -N.12. -P.1477-1486; Robinson M.J.T. *Studies of the structure of tartaric acid before 1874* // Tetrahedron. -1974. -Vol.30. -N.12. -P.1499-1501; Kauffman G.B., Bernal I., Schutt H.W. *Overlooked opportunities in stereochemistry, Part IV. Eilhard Mitcherlich's near discovery of conglomerate crystallization: On the sesquicentennial of Pasteur's resolution of sodium ammonium racemate* // Enantiomer. -1999. -Vol.4. -N.1. -P.33-45.
- Экспериментальные подробности спонтанного расщепления натрий-аммониевой соли виноградной кислоты описаны в работах: Kauffman G.B., Myers R.D. *Resolution of racemic acid - classic stereochemical experiment for undergraduate laboratory* // J. Chem. Educ. -1975. -Vol.52. -N.12. -P.777-781; Tobe I. *The reexamination of Pasteur's experiment in Japan* // Mendeleev Commun. -2003. -N.3. -P.93-94.
- Гутина В.Н., Кузьмин В.В. *Теория молекулярной диссимметрии Л. Пастера: История и современность*. // Москва: Наука. -1990. -216 с.
- Le Bel J.-A. *Sur les relations qui existent entre les formules atomiques des corps organiques et le pouvoir rotatoire de leurs dissolutions* // Bull. Soc. Chim. -1874. [2]. -Vol.22. -P.337-347. Сокращенный перевод на русский язык (Ле Бель *Об отношениях, которые существуют между атомными формулами органических тел и вращательной способностью их растворов*) см.: [8а, С.48-53].
- Van't Hoff J.H. *Sur les formules de structure dans l'espace* // Arch. Neerlandaises des Sciences exactes et naturelles. -1874. -Vol.9. -P.445-454. Русский перевод (Вант Гоффа *О структурных формулах в пространстве*) см.: [8а, С.41-47].
- Об историческом контексте работ Ле Беля и Вант Гоффа см.: Riddel F.C., Robinson M.Y.T. *J. H. Van't Hoff and J. A. Le Bel - their historical context* // Tetrahedron. -1974. -Vol.30. -N.12. -P.2001-2007.
- а) Быков Г.В. *История стереохимии органических соединений* // М.: Наука. -1966. -372 с. б) Шевченко С.М. *Молекула в пространстве* // Л.: Химия. -1986. -144 с.
- Lemieux R.U., Spohr U. *How Emil Fischer was led to the lock and key concept for enzyme specificity* // Adv. Carbohydrate Chem. Biochem. -1994. -Vol.50. -P.1-20.

10. Быков Г.В. *История органической химии. (Структурная химия. Физическая органическая химия. Расчетные методы.)* // М.: Химия. -1976. -360 с.
11. Russell C.A. *The origins of conformational analysis* // ACS Symposium. -1975. -Vol.12. -P.159-178; Long D.H. *Internal rotation: a historical perspective* // J. Mol. Struct. -1985. -Vol.126. -P.9-24; а также ссылка [8].
12. Kemp J.D., Pitzer K.S. *Hindered rotation of the methyl groups in ethane* // J. Chem. Phys. -1936. -Vol.4. -P.749; Pitzer K.S. *Potential energies for rotations about single bonds* // Discuss. Faraday Soc. -1951. -Vol.10. -P.66-73.
13. Формулировки Нобелевского комитета здесь и далее приводятся по кн.: Чолаков В. *Нобелевские премии. Ученые и открытия.* // М.: Мир. -1987.
14. Русский перевод: Илиел Э., Аллингер Н., Энжиал С., Моррисон Г. *Конформационный анализ.* // М.: Мир. -1969. -592 с.
15. Верещагин А.Н. *Поляризуемость молекул* // Москва: Наука. -1980. -127 с.; Верещагин А.Н. *Характеристики анизотропии поляризуемости молекул* // Москва: Наука. -1982. -308 с.; *Конформационный анализ элементоорганических соединений* // Москва: Наука. -1983. -312 с.; Ильясов А.В., Морозова И.Д., Вафина А.А., Зуев М.Б. *Спектры ЭПР и стереохимия фосфорсодержащих свободных радикалов* // Москва: Наука. -1985. -176 с.; Наумов В.А., Вилков Л.В. *Молекулярные структуры фосфорорганических соединений* Верещагин А.Н., Катаев В.Е., Бредихин А.А., Тимошева А.П., Ковыляева Г.И., Казакова Э.Х. *Конформационный анализ углеводородов и их производных* // Москва: Наука. -1990. -296 с.; Наумов В.А., Катаева О.Н. *Молекулярное строение органических соединений хлорода и серы в газовой фазе* // Москва: Наука. -1990. -192 с.; Вульфсон С.Г. *Молекулярная магнетохимия* // Москва: Наука. -1991. -261 с.
16. Gal J. *A history of the language of chirality* // 5th International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20-23, 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts, IL-19. -P.62.
17. *Иммануила Канта "Пролегомены ко всякой будущей метафизике, могущей возникнуть в смысле науки"* Перевод В. С. Соловьева. // М.: Издательская группа "Прогресс"-VIA. -1993. -С.54.
18. Keszthelyi L. *Parity-violation energy difference between enantiomers: recent developments* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.3. -P.129-130. О химических и биологических следствиях нарушения четности см.: Mason S. *Biomolecular homochirality* // Chem. Soc. Rev. -1988. -Vol.17. -N.4. -P.347-359; Mason S.F. *Prebiotic sources of biomolecular handedness* // Chirality. -1991. -Vol.3. -N.4. -P.223-226; Avalos M., Babiano R., Cintas P., Jimenez J.L., Palacios J.C. *From parity to chirality: Chemical implications revisited* // Tetrahedron: Asymmetry. -2000. -Vol.11. -N.14. -P.2845-2874.
19. Исторический контекст, физический смысл и общие следствия открытия несохранения четности популярно обсуждаются в книгах: Гарднер М. *Этот правый, левый мир* // М.: Мир. -1967. -267 с.; Тарасов Л.В. *Этот удивительно симметричный мир* // М.: Просвещение. -1982. -176 с.; Кизель В.А. *Физические причины диссимметрии живых систем* // М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. -1985. -120 с.; Хокинг С. *От большого взрыва до черных дыр: Краткая история времени* // М.: Мир. -1990. -168 с.
20. Хорган Дж. *Конец науки: взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки* // СПб.: Амфора. -2001. -479 с.
21. Maitland P., Mills W.H. *Experimental demonstration of the allene asymmetry* // Nature (London). -1935. -N.135. -P.994; Maitland P., Mills W.H. *Resolution of an allene hydrocarbon into optical antipodes by asymmetric synthesis* // J. Chem. Soc. -1936. -P.987-998.
22. Mislow K. *A commentary on the topological chirality and achirality of molecules* // Croat. Chem. Acta. -1996. -Vol.69. -N.2. -P.485-511.
23. Walba D.M., Richards R.M., Haltiwanger R.C. *Total synthesis of the first molecular Möbius strip* // J. Amer. Chem. Soc. -1982. -Vol.104. -N.11. -P.3219-3221.
24. Dietrich-Buchecker C.O., Sauvage J.P. *A synthetic molecular trefoil knot* // Angew. Chem. Int. Ed. -1989. -Vol.28. -P.189-192.
25. Chambron J.C., Dietrich-Buchecker C., Gwenaël R., Sauvage J.P. *Resolution of topologically chiral molecular objects* // Chirality. -1998. -Vol.10. -P.125-133.
26. Du S.M., Stollar B.D., Seeman N.C. *A synthetic DNA molecule in 3 knotted topologies* // J. Amer. Chem. Soc. -1995. -Vol.117. -N.4. -P.1194-1200.
27. Liang C.Z., Mislow K. *Knots in proteins* // J. Amer. Chem. Soc. -1994. -Vol.116. -N.15. -P.11189-11190; Takusagawa F., Kamitori Sh. *A real knot in protein* // J. Amer. Chem. Soc. -1996. -Vol.118. -N.37. -P.8945-8946.
28. Общие сведения о топологической химии и топологической стереохимии см.: Walba D.M. *Topological stereochemistry* // Tetrahedron. -1985. -Vol.41. -N.16. -P.3161-3212; Breault G.A., Hunter C.A., Mayers P.C. *Supramolecular topology* // Tetrahedron. -1999. -Vol.55. -N.17. -P.5265-5293.
29. Лен Ж.-М. *Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы* // Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН. -1998. -334 с.
30. О проблемах супрамолекулярной хиральности см.: Siegel J.S., Ed., *Supramolecular stereochemistry* // Dordrecht, The Netherlands: Kluwer -1995; Vysotsky M., Schmidt Ch., Bomer V. *Chirality in calixarenes and calixarene assemblies* // Adv. Supramolecular Chem. -2000. -Vol.7. -P.139-233; Mateos-Timoneda M.A., Crego-Calama M., Reinhoudt D.N. *Supramolecular chirality in self-assembled systems in solution* // Chem. Soc. Rev. -2004. -Vol.33. -N.6. -P.363-372.
31. Stevenson R. *Comparisons are onerous* // Chem. Britain. -2001. -Vol.37. -N.11. -P.33.
32. Muller G.W. *Thalidomide – From tragedy to new drug discovery* // CHEMTECH. -1997. -Vol.27. -N.1. -P.21-25; Suzuki S., Shibata N., Toru T. *Studies of the role of chirality in thalidomide* // 5th International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20-23, 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts. -2003. PA-19. -P.66.
33. Pfeiffer C.C. *Optical isomerism and pharmacological action. A generalization* // Science. -1956. -N.124. -P.29-41.
34. Stinson S.C. *Chiral drugs* // Chem. Eng. News. -1993. September 27. -P.38-64.
35. De Camp W.H. *The FDA perspective on the development of stereoisomers* // Chirality. -1989. -Vol.1. -N.1. -P.2-6; Hutt A.J. *Drug chirality: Impact on pharmaceutical regulation* // Chirality. -1991. -Vol.3. -N.3. -P.161-164; Okuda H. *Present situation of new chiral drug application in Japan* // 15th International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20-23, 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts. -2003. IL-08. -P.40.
36. Howe R., Shanks R.G. *Optical isomers of propranolol* // Nature. -1966. -Vol.210. -P.1336-1338; Stoschitzky K., Linder W., Kiowski W. *Stereo-selective vascular effects of the (R)-enantiomers and (S)-enantiomers of propranolol and atenolol* // J. Cardiovasc. Pharmacol. -1995. -Vol.25. -N.2. -P.268-272.
37. Bredikhin A.A., Lazarev S.N., Pashagin A.V., Bredikhina Z.A. *Cyclic (4S)-chloromethyl sulfite and sulfate derivatives of (S)-glycidol as valuable synthetic equivalents of scalemic epichlorohydrin* // Mendeleev Commun. -1999. -Vol.9. -N.6. -P.236-238; Бредихина З.А., Савельев Д.В., Бредихин А.А. *Циклические сульфиты – ключевые интермедиаты в синтезе 1-алкиламино-3-арилпропан-2-олов из глицидола* // ЖОХ. -2002. -Т.38. -Вып.2. -С.233-239; Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Strunskaya E.I., Lazarev S.N. *Some new approaches to nonracemic β -adrenoblockers* // 15th International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20-23, 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts. -2003. PA-45, -P.156.
38. Neau S.H., Shinwari M.K., Hellmuth E.W. *Melting-point phase-diagrams of free-base and hydrochloride salts of bevantolol, pindolol and propranolol* // Int. J. Pharm. -1993. -Vol.99. -N.2-3. -P.303-310.
39. Бредихин А.А., Савельев Д.В., Бредихина З.А., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Кристаллизация хиральных соединений. Сообщение 2. Пропранолол: свободное основание и гидрохлорид* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№4. -С.812-820.
40. Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Gubaidullin A.T., Krivolapov D.B., Litvinov I.A. *Rational approach to conglomerate-forming propranolol derivative: pointed modifications of crystal structure* // Mendeleev Commun. -2004. -N.6.
41. Бредихин А.А., Бредихина З.А., Диева С.А., Синяшин О.Г. *Способ разделения на энантиомеры рацемического 1-(изопропиламино)-3-(1-нафтилуксо)-2-пропанола* // Положительное решение по заявке на патент РФ № 2003110186/04.



Константин Васильевич Никоноров. К 90-летию со дня рождения

11 мая 1913 года в Казани родился Константин Васильевич Никоноров, один из крупных организаторов науки в нашем городе. Природа дала ему острый ум, способность целеустремленно работать над поставленными перед ним задачами, умение доводить задуманное до конца.

После окончания средней школы он выбрал для продолжения учебы недавно открывшийся Казанский химико-технологический институт. Он отлично учился, был активным спортсменом и общественником и после окончания учебы в КХТИ в 1938 г. по специальности “технология промежуточных продуктов и органических красителей” был рекомендован в аспирантуру. Руководителем диссертационной работы К. В. Никонорова был назначен Александр Ерминингельдович Арбузов, заведующий кафедрой органической химии КХТИ. Диссертация была посвящена синтезу и изучению свойств новых “хлорангидридов Бойда”, которые в те годы вызывали большой интерес необычностью свойств. К. В. Никоноров досрочно окончил аспирантуру и защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата химических наук в июне 1941 г. Перед ним открывалась широкая дорога в науку, но 22 июня началась Великая Отечественная война. К. В. Никоноров в 1941 г. был призван в Красную Армию и прослужил до 1945 г. Он начал с должности командира взвода, а демобилизовался с должности старшего помощника начальника химического управления фронта.

Его возвращение из армии в Казань совпало с началом организации Казанского филиала АН СССР. А. Е. Арбузов, зная организаторские способности Константина Васильевича, назначил его учёным секретарем Химического института КФАН СССР. Вместе с А. Е. Арбузовым и Б. А. Арбузовым Константин Васильевич и организовал Химический институт. Он помогал академику А. Е. Арбузову в решении кадровых и организационных вопросов, при его участии Химический институт приобрел своё лицо, привлек в свой состав выдающихся учёных: Г. Х. Камая, Г. С. Воздвиженского, Л. Г. Берга и др. Практически одновременно с К.В. (именно так неформально называли



Константин Васильевич Никоноров в рабочем кабинете.

Константина Васильевича его друзья и сослуживцы) в Химический институт пришли Н. П. Гречкин, Н. И. Ризположенский, П. И. Алимов и др., создававшие молодую в то время академическую химическую науку в Казани.

В 1952–1959 гг. К.В. был учёным секретарем Президиума Казанского филиала АН СССР. В эти годы произошло превращение КФАН АН СССР в крупное научное учреждение нашей страны. Когда в 1958 г. было принято решение о дальнейшей химизации народного хозяйства, то это способствовало организации в 1959 г. в г. Казани второго химического учреждения – Института органической химии АН СССР. Директором его был назначен академик Борис Александрович Арбузов, а К. В. Никоноров стал его заместителем по научной работе. ИОХ существовал как самостоятельная единица, однако его сотрудники работали в университете, КХТИ, здании КФАН. Нужно было строить собственное здание.

Место было выбрано на тогдашней окраине города, там, где ИОФХ находится сейчас. Строительство началось в том же 1959 г.; К.В. проводил по утрам ежедневные “планерки” со строителями. Проектирование корпусов проводилось с привлечением ведущих сотрудников института, при этом устанавливались самые высокие требования к качеству и целесообразности выполнения тех или иных работ.

Сегодня мы можем уверенно говорить, что работа, проведенная А. Е. и Б. А. Арбузовыми и К. В. Никоноровым, была удивительно прозорливой и плодотворной. Таких институтов в провинциальных отделениях Академии наук СССР не создавалось. И этого не отметить нельзя. Изначально в институте планировалось организовать синтетические лаборатории, лаборатории полимерного направления, нефтехимические, физико-химические, лаборатории биологического профиля, технологическую лабораторию с корпусом модельных установок и корпусом мастерских (стеклодувная, механическая, изготовления приборов и оборудования и т.д.). Всё это было сделано, и мы видим всё это в сегодняшнем институте.

Нужно сказать, что помощь партийных и правительственных органов в строительстве института была неоценимой. Сотрудники института, особенно молодые, регулярно на субботниках и воскресниках принимали активное участие в строительстве корпусов института. Всё это привело к тому, что уже в 1963–1964 гг. были запущены в эксплуатацию главный лабораторный корпус, а немного позднее – корпус модельных установок и биологический корпус. Штатная численность сотрудников института в те годы росла и доходила до 650 сотрудников.

К.В. был очень ответственным человеком, и ему всегда приходилось отвечать за важные правительственные поручения. А таких поручений было много. Упомяну о некоторых таких работах, в которых был задействован практически весь коллектив института. В 1983 г. было

подготовлено и в 1984 г. принято решение о разработке технологий производства в СССР ряда препаратов для сельского хозяйства. Нашему институту было поручено разработать технологии производства трёх препаратов: “Ацефата”, “Текто” и “Бициклата”. Приказом директора члена-корреспондента АН СССР А. Н. Пудовика в институте были организованы рабочие группы, ответственные за каждый препарат, а К.В. курировал все эти работы в целом и возглавлял комиссию, отвечающую за организацию работ по этому направлению. По каждому препарату работала группа, включавшая сотрудников синтетических лабораторий, технологической лаборатории и физико-химиков. По АН СССР за эти работы отвечал вице-президент академик Ю. А. Овчинников, очень жесткий и организованный человек. Спрос за эти работы был очень строгим, и работы проводились по ежеквартальным планам с постоянными отчётами. К.В. каждый квартал заслушивал ответственных руководителей и на основе их отчётов составлял информацию для Москвы. В течение четырёх лет он вел постоянную напряжённую работу, и эти усилия оправдались – в результате обширных исследований институт практически выполнил свою часть работы по созданию технологии производства нужных стране препаратов.

Следует сказать, что К.В. во все годы своего участия в руководстве институтом занимался всеми текущими проблемами – организацией новых научных направлений, новых подразделений, внедрением достижений института в народное хозяйство, вел собственные научные исследования в лаборатории физиологически активных элементо-органических соединений, заведующим которой был в 1972–1979 гг. Он много работал в области пирокислот фосфора. Его прекрасные работы по препаратам “Монотио” и “Дитио” были доведены до широких испытаний в сельском хозяйстве. Его работы по α -окси- β , β -трихлорэтилфосфонатам и их производным привели к созданию

нового препарата для борьбы с грибковыми болезнями животных и человека, лекарственного средства “Хлорацетофос”, промышленный выпуск которого на предприятии “Татхимфармпрепараты” он разработал и организовал. Этот препарат долго выпускался в виде 7% эмульсии на основе ланолинового жира. Позднее, уже в 1999 г., новая препаративная форма на основе того же действующего вещества была разрешена для применения в виде средства борьбы с вредными насекомыми крупного рогатого скота в сельском хозяйстве нашей страны.



“Вот здесь мы ИОФХ и построим!”

На переднем плане Б. А. и А. Е. Арбузовы.

В глубине, слева направо, лицом к читателю:

К. В. Никоноров, М. Ф. Валеев, И. М. Маринин.



К. В. Никоноров на субботнике в ИОФХ.

К. В. Никоноров находил время для подготовки научных кадров. Он воспитал трёх кандидатов наук. Один из них, Элис Алексеевич Гурылев, сейчас заведует аналитической лабораторией нашего института. Другой, З. Я. Латыпов, на волне демократического движения стал политиком, участвовал в выборах и был избран в Госсовет Татарстана. Третий ученик К.В., З. Г. Сперанская, сейчас на пенсии.

Дочь К. В. Никонорова, Любовь Константиновна, стала кандидатом химических наук и работала в лаборатории ФАЭОС по фосфорилированным производным аминокислот и их превращениям. Её сын, С. Никоноров, окончил университет, защитил кандидатскую диссертацию.

Заслуги К.В. были отмечены правительственными наградами. Он награждён орденами Трудового Красного Знамени и Отечественной войны (дважды), медалями, Почётными Грамотами Верховного Совета ТАССР, ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки ТАССР».

Константин Васильевич был очень интересным человеком. Я уже писал ранее, что в КХТИ он увлекался спортом. Зимой он любил ходить на лыжах. У них (Н. П. Гречкина, Н. И. Ризположенского и К.В.) была любимая лыжная трасса вдоль замерзшей Казанки от парка Горького до Дербышек и обратно. Зимой после работы К.В. любил играть в настольный теннис. У него была редкая в то время импортная многослойная ракетка, которой он очень гордился. В коридоре КФАН на 2-м этаже около библиотеки стоял специальный теннисный стол, который так и звали «никоноровским». На этом столе играли только он, Н. И. Ризположенский и их коллеги, специально приглашаемые К.В. на игру.

Он любил разбираться в новейших технических приборах, таких как радиоприёмники, телевизоры, а в последние годы его забавой стал автомобиль. Так получилось, что в юности он сильно увлекался велосипедом. Можно сказать, что для него велосипед был не только средством передвижения. Когда появился автомобиль, то он старался постичь все особенности управления им и использовал для этого все знания более опытных людей, советы товарищей и литературу. Когда появилась возможность создать дачное товарищество, К.В. вместе с Р. Р. Шагидуллиним начали организовывать писателей, художников, композиторов для того, чтобы добиться выделения у Совмина ТАССР участка для садов творческим работникам, и в конце концов добились этого. К.В. был патриотом своего института. Для того, чтобы отвести от своих коллег по садовому обществу всякие наветы в использовании не совсем честных способов строительства домиков, он добился того, чтобы все члены нашего коллектива строили свои дома по утвержденному проекту в хозрасчётной строительной организации, и помогал добывать такие проекты и материалы для их воплощения.

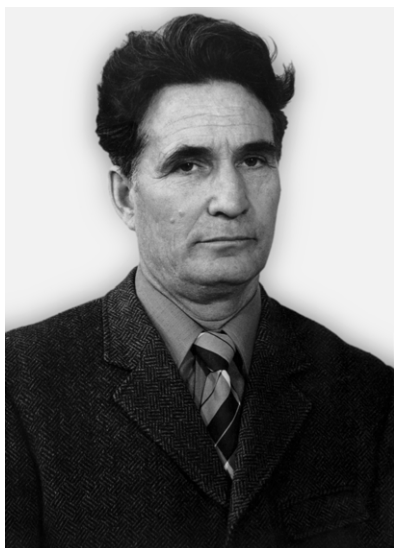
Наверно, что-то не сказано в этой заметке или мало сказано. Однако это личные воспоминания. О Константине Васильевиче Никонорове можно много говорить. Я думаю, что лучшим памятником Константину Васильевичу останется наш институт, в создание которого он вложил всю свою жизнь.

И. А. Нуретдинов

Александр Алексеевич Андрианов. К 85-летию со дня рождения

10 декабря 2003 года исполнилось 85 лет ветерану Великой Отечественной войны, одному из старейших казанских химиков “академического призыва” Александру Алексеевичу Андрианову.

А. А. Андрианов родился в деревне Бусино Кольчугинского района Владимирской области. С 1939 года он на военной службе, прошёл всю Великую Отечественную войну, имеет награды. В 1946 году поступил учиться в Казанский государственный университет на химический



Александр Алексеевич Андрианов

факультет и в 1951 году с отличием закончил полный курс по специальности “аналитическая химия”. По распределению А. А. Андрианов был отправлен на работу в Магадан в должности заведующего аналитической лабораторией Магаданского ВНИИ-1. По совместительству он работал ещё и старшим преподавателем по химии во Всеобщем заочном политехническом институте.

В Институт органической химии АН СССР в г. Казани, так в то время назывался будущий ИОФХ им. А. Е. Арбузова, А. А. Андрианов поступил на работу в октябре 1961 года. В новом институте возникла острая потребность в проведении быстрого и качественного элементного анализа – важнейшего в то время метода исследования структуры органических соединений. Эта работа была поручена Александру Алексеевичу, который организовал аналитическую группу из трёх человек, приобрел необходимые приборы, реактивы, посуду. Имея большой опыт работы химика-аналитика, он быстро наладил микроанализ, группа освоила ускоренные методы определения галоидов и азота в изучаемых в институте веществах. Потребность в элементном анализе была

большая, поэтому группа увеличивалась. Увеличивалось и число определяемых элементов, освоенных методов микроанализа. В 1965 году группа выросла в аналитическую лабораторию и руководителем этой лаборатории заслуженно был избран А. А. Андрианов.

В 1969 году А. А. Андрианов защитил кандидатскую диссертацию по теме “Методы выделения и определения олова в рудах и продуктах их переработки” и решением Совета Казанского государственного университета от 10 апреля 1969 года ему была присуждена учёная степень кандидата химических наук.

Институт органической химии АН СССР в г. Казани слился с Химическим институтом и превратился в Институт органической и физической химии АН СССР, переехал в новые здания, значительно вырос в численности. Большие планы, новые задачи, решаемые учёными института, ставили и новые задачи перед аналитиками. Были освоены микрометоды определения углерода, водорода, серы, фосфора, металлов в самых сложных элементоорганических веществах, налажено чёткое выполнение заказов сотрудников лабораторий института. Аналитическая лаборатория института вошла в число ведущих лабораторий органического микроанализа научных учреждений г. Казани. В те годы лаборатория насчитывала до 25 сотрудников.

Развитие в институте работ по лекарственной тематике привело к созданию оригинального противогрибкового препарата “Хлорацетофос”. Для разработки методов анализа препарата, методов контроля качества этого лекарственного средства А. А. Андрианов организовал в своей лаборатории группу фармакопейного анализа, которая и разрабатывала необходимые методики. Препарат многие годы выпускался на объединении “Татхимфармпрепараты” и пользовался большим спросом.

Будучи членом КПСС, А. А. Андрианов вел большую общественную работу, был он и секретарем партийной организации института, работал в составе идеологического совета микрорайона, руководил философским семинаром политпросвещения. В течение нескольких лет коллектив института избирал А. А. Андрианова председателем местного комитета профсоюза. К возложенным на него обязанностям он относился весьма серьёзно и добросовестно.

По характеру А. А. Андрианов был скромным человеком, увлекался поэзией; он очень любил природу и в выходные дни с большим удовольствием отправлялся за город в тишину леса. Увлекался он и “тихой охотой” – любил собирать грибы, был большим знатоком в этом деле. Во дворе института он посадил сирень и несколько берез и ухаживал за ними. Березы выросли большие, выше пятого этажа, и долгие годы ветками шуршали по окну его кабинета.

В 1979 году А. А. Андрианов закончил свою трудовую деятельность и вышел на пенсию. За многолетнюю добросовестную работу дирекция наградила его Почётной грамотой института.

Глеб Петрович Курбский. К 85-летию со дня рождения

Татарстан занимает ведущее место в России как по величине выявленных запасов углеводородов, так и по уровню добычи нефти и газа. Но в последние годы по мере истощения нефти в традиционных коллекторах всё больше обращается внимания на нетрадиционные источники углеводородов. Сложность проблемы заключается в том, что формирование химического состава нефти происходит под влиянием множества факторов, далеко не все из которых в настоящее время выявлены. Изучением геологического строения и нефтеносности территории Республики Татарстан занимались многие учёные страны. Крупный вклад в этот важнейший для республики вопрос внесли исследования Глеба Петровича Курбского.

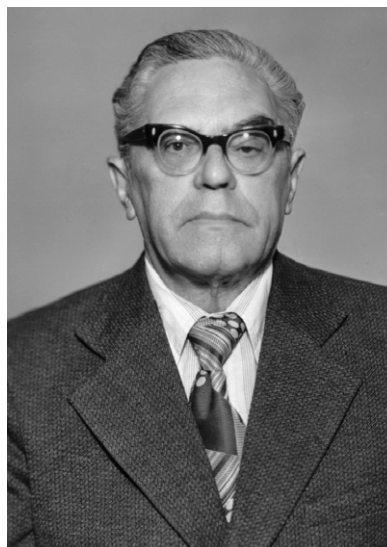
Глеб Петрович Курбский родился 24 июля 1918 г. в Нижнем Новгороде. Отец, Петр Николаевич Курбский, в то время был медработником на водном транспорте, а мать, Мария Ивановна Таланичева, домохозяйкой. Старший брат Глеба, Руф, в 1940 г. окончил Горьковский строительный институт по специальности архитектура, с началом Великой Отечественной войны ушёл на фронт и в 1943 г. погиб.

В 1936 г. Г. П. Курбский окончил среднюю школу и поступил в Горьковский государственный университет на химический факультет, где он специализировался по органической химии и слушал курс химии углеводородов у профессора А. Д. Петрова. Учился Глеб отлично, был государственным стипендиатом, а его дипломная работа по объёму и характеру заметно отличалась от обычных студенческих и приближалась к кандидатской диссертационной работе.

После окончания в 1941 г. химического факультета университета Глеб Петрович получил диплом с отличием и был приглашён в аспирантуру. Однако 25 июня 1941 года по ложному обвинению в антисоветской деятельности он был арестован и по приговору судебной коллегии по уголовным делам Горьковского областного суда от 23 сентября 1941 г. осуждён по статье 58 на 8 лет лишения свободы.

В сложный и драматичный для него период жизни в ссылке с 1941 по 1946 г. он находился в БОЛАГе (Горьковская область). В сложнейших условиях организовал химическое производство. Являясь руководителем химического цеха, принимал активное участие в выпуске военной продукции. Он внес ряд рационализаторских и изобретательских предложений и неоднократно премировался БРИЗ'ом БОЛАГа УИТЛК МВД по Горьковской области. В любой обстановке он находил применение своим знаниям, что не осталось незамеченным. С пуском гидролизно-дрожжевого завода Г. П. Курбский был назначен его техническим руководителем.

В 1946 г. по спецнаряду ГУЛАГа Г. П. Курбский был переведён в УхтижемЛАГ в г. Ухту Коми АССР. Пребы-



Глеб Петрович Курбский
(24.07.1918–25.07.1996)

вание в Ухте – важный и плодотворный этап в его научной карьере. Здесь Глеб Петрович работал инженером исследовательской группы заводской лаборатории нефтеперерабатывающего завода, как в период заключения, так и после освобождения 18 февраля 1949 г. Здесь он выполнил ряд исследовательских работ в области химии и технологии нефти, таких как исследование Вой-Вожских нефтей, разработка метода приготовления катализаторов каталитического крекинга, термический крекинг различного сырья по двухпечной схеме, обессеривание керосина Вой-Вожской нефти, удаление следов воды из этого керосина, а также разрабатывал методики определения вредных веществ в воздухе производственных помещений.

В 1952 г. Курбский женился на Алле Николаевне Авербух. В 1953 г. году у них рождается дочь Ольга, а в 1959 году сын Андрей. С отцом своей жены, Николаем Васильевичем Авербухом, врачом по специальности, он познакомился ещё в ссылке.

В 1956 г. по запросу начальника Ухтомкомбината Курбский был переведён в Центральную научно-исследовательскую лабораторию (ныне Ухтинская геологическая экспедиция). Под руководством Г. П. Курбского в лаборатории велись систематические работы по химии нефти. Им предложен ряд новых методов исследования и анализа нефтей, изучено большое количество нефтей и природных битумов северных районов страны.

Определением судебной коллегии по уголовным делам Верховного суда РСФСР от 13 июня 1957 г. приговор в отношении Г. П. Курбского был изменен, дело было прекращено за отсутствием состава преступления, позднее он был полностью реабилитирован. В феврале 1966 г. Курбский Г.П. защитил кандидатскую диссертацию на тему: “Химический состав, как показатель превращённости нефти”, научным руководителем которой был академик АН Туркменской ССР Семен Романович

Сергиенко, работавший в то время в Москве в Институте нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева.

В 1966 году только что сформированный Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова объявил конкурс на замещение должности заведующего лабораторией химии нефти и нефтяных газов. Академик Сергиенко рекомендовал на неё своего подопечного. “По моему глубокому убеждению, – писал Семен Романович, – наиболее подходящей, как с точки зрения научной квалификации, так и человеческих качеств и опыта руководства лабораторией в области химии нефти, мне представляется кандидатура Глеба Петровича Курбского”. И он не ошибся. Г. П. Курбский проходит конкурс и переезжает в Казань, с которой остается связан до конца жизни. Его лаборатория меняла названия, в связи с объединением лаборатории химии нефти и лаборатории хроматографии; он назначался руководителем проблемной группы при дирекции по вопросам классификации нефтей, которая в 1980 г. снова вошла в состав лаборатории химии нефти.

Имея хорошую теоретическую подготовку и большой опыт экспериментальной работы, знание современной аппаратуры и методов исследования, Г. П. Курбский в период 1970–1979 гг. организовал и направил усилия руководимого им коллектива сотрудников на исследования в геохимическом направлении. Исследования включали познание закономерностей состава и свойств нефтей с целью разработки основ их рациональной классификации, учитывающей методические, генетические и классификационные вопросы. До работ Г. П. Курбского геохимические методы исследования в Татарстане не

имели должного развития, здесь не было специализированного научного центра геохимического направления. Дело в том, что открытие в 1943 году Ромашкинского и других крупных месторождений в Татарии способствовало тому, что все научные силы были брошены на эксплуатацию татарских нефтей, на изучение методов их эффективной добычи и переработки. Исследования имели явную технологическую направленность. При большой добыче легкой высококачественной нефти не хотелось думать, что нефтяные источники не безграничны, и что через несколько лет встанет вопрос о восполнении этих ресурсов тяжелой нефтью из сложно построенных коллекторов, и что для решения этих вопросов будут нужны геохимические знания о процессах формирования химического состава нефтей и источниках генерации нефтяных углеводородов.

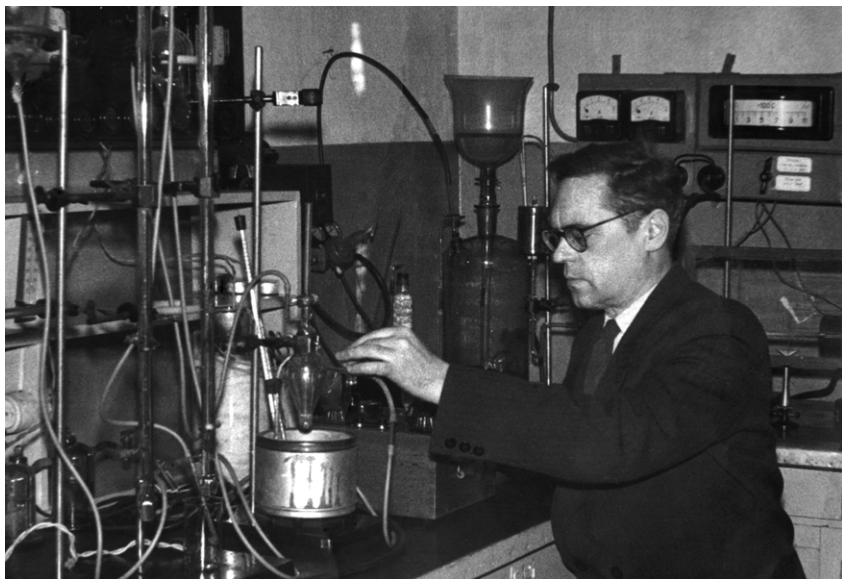
Г. П. Курбским впервые исследованы в геохимическом плане более 150 нефтей и битумов Татарстана, принадлежащих к различным геотектоническим зонам, и рассмотрены закономерности размещения нефтей различных геохимических типов по площади и по разрезу развития продуктивных толщ. Самостоятельно развивая данное научное направление, Г. П. Курбский разработал ряд геохимических показателей, позволяющих оценивать степень влияния природных процессов (катагенеза, биодегградации, вторичного осернения и выветренности) на состав и свойства нефти, разработал общий метод идентификации нефтяных дериватных типов нефтей, сформулировал новые теоретические положения геохимии нефти. Приоритет Г. П. Курбского в этих вопросах очевиден из ссылок в монографиях, статьях, авторефератах и диссертациях по химии и геохимии нефтей отечественных и зарубежных авторов.

Для внедрения в практику нефтяников Татарстана под руководством Глеба Петровича были составлены и переданы в объединение “Татнефть” следующие разработки: методика идентификации выветренных нефтей; методика идентификации биодеградируемых нефтей; методика идентификации вторично-осерненных нефтей; методика экспрессной классификации продуктов линии битумогенеза; программа исследования остаточных нефтей. Работы, проводимые под руководством Г. П. Курбского, вошли в Целевую комплексную программу по повышению нефтеотдачи недр Республики Татарстан и до сих пор используются в ОАО “Татнефть” при составлении проекта разведки новых месторождений нефти.

По итогам своей многолетней работы Г. П. Курбским подготовлены две монографии. Одна – “Пермские битумы Татарстана”, депонирована в ВИНТИ, а вторая – “Геохимия нефтей Татарии”, издана издательством “Наука” в 1987 году. Эти работы являются крупными научными обобщениями по химии и геохимии нефтей и битумов РТ и ряда смежных регионов. В работах Курбского подтверждается мнение о том, что процессы вторичного осернения являются регионально характерными для нефтей и битумов перми и карбона Татарстана, затрагивающими иногда даже фаменские нефти девона. Эти работы внесли



“... а человек играет на кларнете!” Глеб Курбский. 1937 г.



Г. П. Курбский в лаборатории химии нефти.
1970-е годы.

значительный вклад в понимание химии и геохимии нефтей и пермских битумов Татарстана. В 1985 г. обобщающий доклад Г. П. Курбского “Геохимия нефтей и битумов Татарии” на совместном заседании научного совета отдела геохимии нефти и газа и секции научно-технического Горного общества Всесоюзного научно-исследовательского геолого-разведочного института (ВНИГРИ) в г. Ленинграде получил высокую оценку, а вся работа в целом оценена как основа докторской диссертации.

Г. П. Курбский опубликовал 72 научные работы, более 50 раз он выступал с докладами на различных всесоюзных и республиканских конференциях. Его обзорный доклад “Закономерности в составе и свойствах углеводородных и гетероорганических компонентов катагенно и гипергенно-измененных нефтей” (в соавторстве с Г. П. Каюковой, Г. М. Усачевой, А. И. Богданчиковым, В. А. Грязновым, Л. М. Петровой и В. И. Козюро) был представлен в 1978 г. на VIII Международном конгрессе по органической химии, который впервые проходил в Москве. Глеб Петрович состоял членом межведомственного Научного совета по методам исследования нефтей, членом временной научно-технической комиссии Научного совета по проблемам газа и нефти при ГКНТ СМ СССР, членом оргкомитетов Всесоюзных конференций. Он также был членом Научных советов ГКНТ СМ СССР по нефтехимии, по химии и технологии органических соединений серы и сернистых нефтей, а также членом Республиканского координационного совета по проблеме нефтеотдачи пласта.

Г. П. Курбский уделял большое внимание подготовке научных кадров. Начатые им исследования нашли своё широкое развитие в работах сотрудников лаборатории химии и геохимии нефти, ведущихся сейчас под руководством доктора химических наук, академика

РАЕН Г. В. Романова. К настоящему времени в лаборатории защищены четыре докторские диссертации (Галимов Р.А., Петрова Л.М., Каюкова Г.П., Юсупова Т.Н.) и около десятка кандидатских диссертаций, в которых нашли развитие идеи Глеба Петровича Курбского о закономерностях состава нефти и о важной роли познания этих закономерностей для решения практических задач, связанных с поиском источников углеводородов, их добычей и переработкой для Республики Татарстан.

Глеб Петрович был не только талантливым и разносторонним учёным, но и гармонично развитым человеком. Он обладал поэтическим даром, сочинял эпиграммы, писал оды милым дамам, в лаборатории устраивал музыкальные и поэтические вечера, приобщая своих сотрудников к высокой культуре. На таких вечерах сотрудники знакомились с творчеством поэтов, писателей, музыкантов, художников, таких как И. Бродский, В. Высоцкий, В. Хлебников, Н. Олейников, А. Солженицын и многих других. У него в доме была собрана великолепная библиотека художественной литературы. Глеб Петрович знал и ценил русскую и европейскую живопись, он был влюблен в классическую музыку и романс. Даже находясь в ссылке, он играл в самодеятельном симфоническом оркестре на кларнете. Он был первоклассным шахматистом, имел 1 разряд по шахматам. Ни одно неофициальное мероприятие в лаборатории не обходилось без его шуточных посвящений и анекдотов. Таким мы знали и помним крупного учёного, труженика, обаятельного интеллигентного человека, старшего товарища Глеба Петровича Курбского.

*Г. П. Каюкова, Г. В. Романов,
Л. З. Нигмедзянова*

Юрий Петрович Китаев. К 80-летию со дня рождения

Юрий Петрович Китаев родился 1 февраля 1923 г. в Яранске Кировской области. После окончания средней школы в 1940 г. поступил на химический факультет Казанского государственного университета, но уже осенью 1941 г. был в рядах действующей армии, прошёл всю



Юрий Петрович Китаев

войну радиотелеграфистом в составе частей Западного и 3-го Белорусского фронтов, участвовал во взятии Кенигсберга. Имеет боевые награды. Только после победы в 1945 г. Юрий Петрович возвращается в Alma Mater и успешно завершает учебу в 1950 г. Он был инициатором создания и председателем Совета студенческого научного общества КГУ. Трудовую деятельность он начал на фабрике киноплёнки инженером-исследователем, затем в качестве руководителя группы участвовал в освоении выпуска новой по тем временам продукции – цветных кинофотоматериалов.

С 1953 по 1955 г. Ю. П. Китаев учился в аспирантуре КХТИ им. С. М. Кирова, где под руководством академика А. Е. Арбузова выполнил и позднее успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему “О механизме реакции Э. Фишера и случаях аномального протекания её”. Сле-

дует отметить, что Ю. П. Китаев одним из первых в СССР использовал полярографический метод исследования структуры органических соединений в растворах. Аппаратуру приходилось усовершенствовать своими силами. Об этом писал академик А. Е. Арбузов: “При выполнении этого довольно тонкого исследования он (Ю.П.К.) проявил изобретательность и упорство, т.к. в его распоряжении не было готового полярографа”.

С 1956 г. научная деятельность Ю. П. Китаева связана с химическим институтом КФАН, где он трудится в качестве младшего научного сотрудника лаборатории органической химии, затем в течение 8 лет был учёным секретарем, а с 1964 г. утверждается в должности заместителя директора института по научной работе и остаётся на этом посту до 1980 г.

В 1965 г. он организовал и возглавил лабораторию азотистых органических соединений, в которой в разные годы работали от 18 до 30 сотрудников, молодых, дерзких, увлеченных наукой. Успешно развивая идеи своего знаменитого учителя – академика А. Е. Арбузова, в области производных гидразина, Ю. П. Китаев широко использует для выяснения структуры и реакционной способности этого практически важного и теоретически интересного класса соединений весь комплекс современных физических и физико-химических методов, в т.ч. ИК, КРС, УФ, ЯМР, ЭПР, фотоэлектронную спектроскопию, методы дипольных моментов, рентгеноструктурного анализа, потенциометрию, электрохимические методы.

В 1968 г. Ю. П. Китаеву по совокупности научных работ была присуждена учёная степень доктора химических наук, а в 1969 г. присвоено звание профессора. В 1970 г. он стал Заслуженным деятелем науки и техники ТАССР.

Под руководством Ю. П. Китаева в лаборатории азотистых органических соединений были проведены систематические исследования механизма реакции Фише-



В кабинете директора ИОФХ. Ю. П. Китаев, А. Е. Арбузов, Б. А. Арбузов. 1960-е годы.

ра-Арбузова и аномальных явлений при её протекании, электрохимическое поведение и особенности строения различных типов гидразонов, открыты новые перегруппировки. Являясь одним из ведущих специалистов по химии гидразонов, Ю. П. Китаев уделял большое внимание исследованию конформационных и внутримолекулярных взаимодействий в этих сложных системах, обладающих биологической активностью. В 80-е годы под его руководством были проведены работы по квантовой химии, фотоэлектронной спектроскопии, электросинтезу и изучению неустойчивых промежуточных частиц при электролизе гидразонов. По заданию Президиума АН СССР была разработана химия и технология пестицидного препарата “Текто”.

На протяжении долгих лет Ю. П. Китаев вел большую научно-организационную работу, являясь заместителем председателя Президиума КФАН СССР, членом Научных советов АН СССР по электрохимии и по химической кинетике и строению, членом специализированных Советов по присуждению учёных степеней.

Несмотря на занятость административной работой, Ю. П. Китаев постоянно интересовался работой сотрудников и аспирантов, давая весьма ценные советы. В лаборатории регулярно проводились семинары с обсуждением результатов исследований, обзорными научными докладами.

Ю. П. Китаев пользовался заслуженным уважением сотрудников лаборатории, института и КФАН СССР. Человек, увлеченный наукой, требовательный, эрудированный, он, как магнит, притягивает собеседников своим искрометным юмором, доброжелательностью, умением вести разговор на любую тему.

Ю. П. Китаев является автором более 300 научных работ, в т.ч. двух монографий, 25 обзоров, более 30 авторских свидетельств. Среди его учеников 18 кандидатов и 3 доктора наук.

В ИОФХ им. А. Е. Арбузова Ю. П. Китаев трудился по 1991 год. Но и теперь, находясь на заслуженном отдыхе, он живо интересуется положением дел в институте.

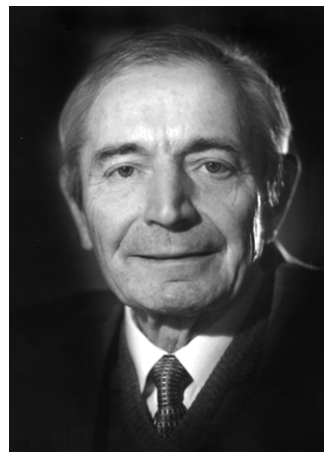
Л. П. Сысоева

Роальд Рифгатович Шагидуллин. К 75-летию со дня рождения

Дорогие коллеги! Я обращаюсь ко всем Вам, но особенно к нашим молодым учёным!

И несколько десятков лет тому назад наш институт уже был славен своими успехами в синтезе новых соединений, исследовании их структуры, продвижении новых полезных веществ в практику...

Тогда, чтобы доказать строение впервые синтезированных веществ, ещё прибегали к встречному синтезу, однако физические методы исследования у нас уже были в ходу, правда расклад сил был несколько иной, чем сегодня. Структурные исследования “стояли на четырёх китах”: ИК спектроскопия, газовая электронография, ЯМР и масс-спектрометрия. Эти методы в Казани неразрывно связаны со славными именами Р. Р. Шагидулина, В. А. Наумова, Ю. Ю. Самитова и Ю. Я. Ефремова. И Вы, дорогая наша молодежь, встречая около или внутри нашего института неспешно идущих ветеранов, снимите шляпы и поприветствуйте Вашу Историю, людей, которые создали славу нашему институту. Правду говоря, Вы приветствуете не только наше прошлое, но и настоящее – все они, кроме рано ушедшего от нас Ю. Ю. Самитова, активно работают и сегодня. Каждый из них может многое вспомнить и рассказать о тех



Роальд Рифгатович Шагидуллин

сказочно далеких временах, вкус которых можно ощутить, только услышав очевидцев.

Одному из них – кандидату физико-математических наук, доктору химических наук, профессору Роальду Рифгатовичу Шагидуллину в 2003 году исполнилось 75 лет. Честно прожито три четверти века, много увидено, много сделано и есть что рассказать. Все мы горячо поздравляем нашего юбиляра и передаем слово ему самому.

В. И. Коваленко

Автобиографические очерки

Корни мои (деды, прадеды) – в Буинской Земле Татарстана. Но вырос я в Мензелинске. Здесь открылось для меня окно в Мир. Здесь с 1-го по 10-й класс прекрасные учителя вводили меня во Вселенную. Здесь я вдохнул впервые ветры Истории. Ходил по Земле общения лесных и степных народов в Камско-Икских просторах. Ещё застал Мензелинские ярмарки – эхо когда-то знаменитых, вторых в России после Нижегородских (Макарьинских). Окидывая взглядом Пугачевский вал, слышал гул отгремевших сражений. Лично общался с командиром известных в истории Сарсазгорских партизан Александром Железкиным, играл с его детьми, учился в одном классе с незабвенным Мишей Железкиным. Эхо восстания против царя под водительством Костюшко доходило от друзей из села Канонерка, многочисленных Вышинских, Витковских. От названия деревни Белопахотный (селение Белопахотных Солдат – по одной из старых карт) веяло эпохой освоения Россией Мензелинских Земель. Здесь судьба дала мне друзей, первого мензелинского – Азата Рахманкулова, ещё детсадовского – Энгеля Тальдаева, с которыми я дружу по сей день, светлой памяти Эрика Тальдаева, далее Мишу Железкина, Володю Дмитриева (Прокофьева), Энгеля Мухаметшина, незабвенного Володю Захарова и многих других. Подумать только, какое это огромное счастье, огромный свой мир, огромная опора в жизни, многим ли на Земле выпало такое! Вместе мы встретили страшную Войну, вместе трудились на полях, лугах, в лесах. Азата, Эрика, Володю Дмитриева и других проводили на войну. Наконец, здесь в Мензелинской Земле лежат три мои единокровные сестренки Элеонора, Розалия, Эмилия и братишка Рустэм, мои вечные боль и страдание. Вот почему я всегда с невыразимым волнением вспоминал и вспоминаю Мензелинск! Мензелинск – страна моих светлых



Старший лаборант спектроскопической лаборатории КФАН СССР
Роальд Шагидуллин. 1953 г.

зорь, страна моего детства, военного отрочества и юности! Мензелинск – моя Родина!

Хотя, как уже звучало выше, корни мои буинские, родился я 5 августа 1928 года в другом конце Татарстана – селении Терси Агрызского района. Дело в том, что отец мой, Шагидуллин Рифгат Саматович, был по профессии землемером. Его со своей партией направляли на землеустройство то одного, то другого района. И в одной из этих командировок, когда партия базировалась в деревне Умга, где не было своей больницы, мать Шагидуллину (Хуснутдинову) Амину Багаутдиновну и отвезли для родов в ближайший роддом в Терси. Больше там я никогда не был. Были другие – Альметьевский, Бугульминский районы. Из Бугульмы-то в 1934 году мы и приехали в Мензелинск, где отец до ухода на фронт в 1942 г. работал заврайземотделом. Было мне неполных 6 лет. Я уже умел читать и писать. Научился в детском садике в Бугульме, куда меня за ручку водила моя старшая сестра, дорогая моя незабвенная Амалия. С ней меня и сажали за книжки в старшей группе. Ещё два года я бегал в детсад в Мензелинске, рука об руку с Энгелем Тальдаевым, благо жили неподалеку друг от друга в районе базара. По детскому саду с большой теплотой вспоминаю воспитательницу Мاستуру-апу Серазетдинову, нашу сердечную опекуншу, вторую мать. Царство ей небесное! Знал её детей. До сих пор имею контакты с сыном – Фуатом, фронтовиком, инвалидом Отечественной войны, прекрасным школьным спортсменом.

В 1936 г. пошёл в школу, начальную №4, потом она вошла в НСШ №2. Попал к легендарному в Мензелинске народному, в неформальном смысле этого слова, учителю Иванову Василию Афанасьевичу. Строгий, справедливый, знающий, умелый, всего не перечислишь. Вот уж повезло! 4 года у него. Много лет спустя, уже после окончания школы, после войны, будучи студентом приехал в Мензелинск. С другом Володей Дмитриевым пошли навестить своего первого учителя. Нам сказали, что он совсем ослеп, ничего не видит. Провели до его комнаты. Стучу, приоткрываю дверь: “Можно?” Как встретит, узнает ли? И вдруг слышу: “Ба, Роальд пришёл!” Мы были ошеломлены. По интонациям одного слова узнал ученика. Через столько лет! Как же глубоко они в нём сидели! Он жил учениками! Вечная ему память.

Учеба давалась легко. Знания впитывал. Первые годы никак не мог понять, почему то же самое задают на дом? Из того довоенного времени вспоминаются наши военные игры. Никто их сверху не организовывал. Чисто дворовая инициатива. Вспоминаются потому, что получилось масштабно. Мы, прибазарные, договорились с приэте-совскими у горсада. С нашей стороны активистами выступали Азат Рахманкулов и Эрик Тальдаев. Избрали командиров, “подкомандиров”. Выработали правила, дозволенное и недозволенное, кто “убит”, кто “взят в плен”. Примкнули к нам девочки, создали санитарный отряд. “Сражались” на холмах за кирпичным заводом. В основном на “шпагах” – палках. Ни одного несчастного случая,



Почётные охотники Татарстана, будущие профессора, братья Роальд (слева) и Рустэм Шагидуллины.

ругани, хулиганства. Всё держалось под контролем, в рамках – предтеча пионерских “Зарниц”! Последние пионерские и первые комсомольские годы пришлось на войну. После четырёх классов, в пятый я пошёл по воле родителей в школу им. Молотова. Было это в 1940-м.

В 1941-м началась война. Она уже витала, о ней много писали. Только что отгремела финская. Но всё равно среди теплых солнечных дней конца июня это казалось какой-то ирреальностью. Война. Теплое июньское утро, полноводье на реке Мензеля ещё не спало. Сижу у воды между мельницей и плотиной, внизу на досках. Тихо, тепло, дремотно. И вдруг: “Война!” Эту весть принесли знакомые мальчишки, тоже сбежавшие к реке. Никак не укладывались в голове летняя благодать и это “страшное”, не осознавалось. Так началась для меня война. Потом общегородское собрание в нардоме. Мобилизующие выступления. Мне предложили выступить от имени пионеров и школьников города. Незадолго до этого был опыт моей митинговой речи с трибуны первомайского праздника. Выступил и тут. Уже кое-что обдумав, охватив елико можно взглядом. Всё это, наверное, осознанно или неосознанно постоянно обязывало меня.

Война, война! Как же она нас придавила! Вряд ли когда-либо найдутся слова, чтобы полностью описать её чудовищность. Многие семьи проводили на фронт своих мужчин, первую очередь призыва. Потом были ещё, ещё и ещё... Отец ушёл в 42-м. Семья осталась впятером, сестра Амалия 15-ти лет, я – 14-ти, братишка – трёхлетний Рустэм (второй Рустэм в нашей семье), мать и бабушка. Как жить? И многие, сплошь и рядом так. Выжили. Помогал фронтовой паек отца. Надо отметить, существенных задержек не было. Карточки. Нередко – ночи напро-

лет в очередях. Корова. Ну а нам, “мужикам”, пришлось трудиться, так же, как большинству женщин, замещая ушедших воевать. В 41-м спорадически. С 42-го – уже на полную катушку. Зимой школа, сапожные мастерские, а с весны до осени на полях, в лугах, лесу. Вспоминается лето 42-го. Поля вокруг села, Русский Коран (тоже память освоения – “Русский кордон”), косьба, пахота, уборка.

Деревня мне очень близка. Всегда была, и тогда и теперь. Ещё до войны отец-землеустроитель возил меня с собой по селам. Оставлял у знакомых, иногда по месяцу. А в войну – я уж сам “мужик”. И пахал, и сеял, и жал. Надолго, острой болью, в чувствительной мальчишечей душе застряла мысль: “Господи, да будет ли когда-нибудь так, что деревня перестанет жаловаться на жизнь?” Ведь в войну особенно, сам пережил, за работу в колхозе

сплошь и рядом “платили” трудоднями. Изворачивались, конечно, как-то наши дошлые предколхоза. Но... Жизнь в деревне была намного тяжелее, чем в городе. “Назови мне такую обитель...” Конечно понимал, что не те времена, что это вынужденная необходимость, страну надо крепить, защищать, кормить выплавляющих сталь, делающих танки, самолеты, саму Армию. Откуда брать? Ответ был один – из села. Другого у нас не было. Жили в заем от села. Верилось, что всё это со временем устроится. Но крестьянину-то от этого было не легче. Но вот, казалось, дожили. В семидесятые-восьмидесятые стало легче. На расспросы сельчан о жизни слышалось: “Да ничего живем. Аллага шекер. Слава богу”. Но успели ли расплатиться, отдать весь долг селу? Опять пустеют деревни. Опять там тревожно. Замаячили тени алпаутов, барщины. Реформы. Чего они несут? Народ ответа пока не знает.

А тогда, в 42-м, всё время на лошадях, косьба, уборка, пахота. Неполных 14 лет. Порой – до слез невмоготу, нечеловечески, неопишимо тяжело...

Такой случай. Поехал я как-то зимой или в 42-м, или в 43-м году привезти полагавшееся мне за летнюю работу на лугах сено. Один, лет 14-ти. Луга там бескрайние. Ехать 20–25 км в один конец. Занесенные снегом дороги. Надрываясь, выковыриваешь вилами пласты из огромного улежавшегося стога. Навьючиваешь воз. А возы там из-за долгих дорог принято навивать огромные, в полтора-два человеческих роста. На обратном пути, уже в сумерках, надо преодолеть подъем от реки Ик в гору, около километра. Иду сбоку. На самой верхушке, на повороте сани съюзили и начали падать как раз на меня, увлекая лошадь. Сейчас покатаются кувырком вниз! Лошадь убьет. А за это будет! Я же мальчонка, ничего же не смогу сделать. Воз раздавит и искалечит меня! Нет даже доли секунды на размышление. Всё это молнией в голове! С поднятыми для упора руками кидаюсь под воз.

Конечно, безумство, ничего не смогу...! И...! Это действительно чудо! От моего толчка сани приостановились. Я тут же подпрыгнул и вторично толкнул. Воз балансирует. Начала упираться пришедшая в себя лошадь. О радость! О жизнь! Вдвоем с лошадей ставим сани на “ноги”. Ну...! Нету слов.

И подобное постоянно, и не только у меня, конечно. Вот вдвоем с драгоценной моей, незабвенной сестрой Амалией, всего-то на год-полтора старшей, чем я, это значит – 14–15-ти летними, валим на дрова многолетний дубовый сухостой. Вдвоем в зимнем лесу километров за 7 от городка. Невмоготу! Амалия плачет, я хорохорюсь. Потом уже один, в следующие дни, в сорокоградусные морозы привожу бревна домой на дрова. Сегодня это трудно себе представить.

Как-то раз мать взглянула на мои руки и разрыдалась. Я удивленно посмотрел на неё. “Да где же это видано, чтобы у мальчишек были такие взрослые руки!” С тех пор я обратил внимание, что ладони у меня и у многих других мальчишек действительно несоразмерно широкие, квадратные и жесткие.

В огне войны, в разрухи час
Кто лиха не испил из нас?
С винтовкой, плугом иль станком
Чья юность не сплелась жгутом?

...Вздыбился конь, стал дико ржать,
С жары, слепней поводья рвать,
В узду вцепившегося, ввысь
Пушинкой пахаря взметать!

Тринадцать лет, где силы взять?
Лишь ты один, да поля гладь,
Но бьется с недругом там рать
И должен, должен ты пахать...!

Да бороздою бесконечной
Глотая слезы, пот, шагать,
Шагать, шагать, шагать, шагать,
Шагать, шагать, шагать, шагать...

Война принесла в Мензелинск эвакуированных. Сотни людей, в основном женщины и дети из Украины, Белоруссии, Ленинграда, Москвы оказались здесь. Тогда не было термина “беженцы” – “эвакуированные”. И это отражало действительность. Их организовано привозили, встречали, размещали по квартирам. Наверное, каждая мензелинская семья приняла и пригрела их у себя. У нас жили украинцы, ленинградцы. Мензелинск с честью выдержал эту нагрузку. Была одна семья. Трудности не переходили в конфликты. Вообще Мензелинск мне запомнился своей положительной прогрессивной атмосферой. Среди эвакуированных с нами оказались такие ученики, как Алла Ларионова, впоследствии звезда советского экрана, Леонид Почивалов, известный обозреватель газеты “Правда”, другие. Таким

образом школа обогатилась многими учениками. Коллектив учителей в школе им. Молотова был очень крепкий, квалифицированный, с ещё гимназическими традициями. Директор – Ислам Мифтахович Мифтахов, а после его ухода на фронт – Петр Васильевич Гурьянов, завуч – Мария Николаевна Халитова, учителя – Нина Петровна Страцюк, Раиса Кузьминична Гаева, вернувшиеся с войны после ранений – Анатолий Алексеевич Поганкин, Михаил Николаевич Захаров, другие, – держали школу на высоте. Учились посменно, часто при лампах. Дружно, активно, без эксцессов. Мне, как комсоргу класса, председателю учкома школы, приходилось организовывать многие мероприятия. Взаимопомощь, совместный разбор сложного материала, сбор золы, работу стрелковых кружков и т.д. Общался почти со всеми. С удовольствием вспоминаю друзей, товарищей. Однокашников Володю Семеркина, Рустэма Курбангалина, наших аккуратных, честных девушек: Нину Митюшкину, Веру Митюшкину, Нину Петрову, Нелю Быстрову, Клаву Третьякову, многих других. Мальчишки, девчонки. Где-то несли взрослые нагрузки. Где-то жили своей жизнью. Отношения были чистыми, без современной телевизионной грязи. Конечно, увлекались. Но не всерьёз. Правда со временем появилось за это чувство вины...

Прости меня, Вера, за то, что я сделал,
А больше за то, что не сделал, прости...
Мальчишкой несмелым задел неумело
Я нежные струны девичьей души...

...Прости меня, Вера, на жизни Рассвете
Коснулся твоей я горячей руки,
В дорогу позвал, но тогда не заметил,
Как где-то с тобой разошлись мы в пути...

Как часто мальчишки от нас улетают
За “Птицею Счастья” в чужие края.
Быть может нередко они забывают,
Что Диво растит и Родная Земля.

Что Веры свои и Маруси и Вали
Другим уступают в чём-либо едва ли.
И в низком поклоне прощенья прошу я
За всех тех мальчишек у всех этих “Вер”...

Пришли первые “похоронки”. Осталась вдовой с двумя детьми на руках Рукия-апа, семья которой тесно дружила с нашей. Есть ли слова на свете, способные передать чувства оставшейся с грузом выращивания детей, обеспечения, воспитания, одиночества женщины! А сколько их было! Да и, в порядке отступления, к сожалению, и сейчас! Вот призвали мальчишку, бегавшего вместе с нами, оказалось, что он на два года старше. И через недолгое время, пару, что ли, месяцев – уже похоронка. Как так?! Трудно пережить, переварить это! Постучалась однажды и в наш дом посыльная из военкома-

та. Как-то так оказалось, что дома я да престарелая бабушка: “Вызывают в военкомат”. Спрашиваю: “Что такое?” “Да что уже там – похоронные вести я разношу”. Онемел, ноги приросли к полу. Скорей, пока мать не вернулась, бегу в военкомат. Ручьями слезы, что делать, как передать страшную весть матери? О господи! Пронесло!!! Оказалось, насчёт уточнения документов по командирскому снабжению. Сколько времени не мог успокоиться, отойти!

Вспоминается и такой случай. Жили у нас Маруся Бишко с сынишкой Виталиком, эвакуированные с Украины. Муж на фронте, летчик. И вот – похоронная. Сколько их было! Плакали, рыдали, опускали руки, тонули в горе. Маруся не поверила. Не поверила, и всё! “Нет, нет, нет, не может, не должно этого быть!” Постоянно и долго твердила она. “А я не верю!” И надо же! Через год или около этого пришло письмо от мужа, тяжело раненого, из госпиталя, разыскавшего адрес!

Всё было, всему учились.

Кстати, не помню, чтобы эвакуированные расплачивались с матерью за квартиру. Может, райисполком учитывал в каких-то расчётах.

В первые годы войны в Мензелинском педтехникуме действовало военное училище. Солдаты заполнили городок. Строевая, стрельбы, парады на Октябрь, Первомай... Как-то само собой установился порядок, что почти каждая мензелинская семья принимала (кормила, помогала чем могла) по два курсанта. Никто силой не заставлял, не навязывал. Менталитет, как сказали бы сейчас, был таков. Уходили на фронт одни, приходила другая пара, так и у нас. Помню также – в семье друга, однокашника Ангеля Мухаметшина, семье председателя райисполкома, встречал я порой пару солдат. Один – невысокий, чернявый, как впоследствии оказалось, был Мусой Джалилем, поэтом-героем.

А тогда он был одет в простое солдатское обмундирование, гимнастерка, шинельюшка, на ногах обмотки, ботинки. Ничем не выдающийся, пожалуй даже слишком обыденный, простой, типа сельского парня. Конечно, в городе его многие уже знали и принимали. Был слух, что хотели отозвать в Казань на свою профессиональную работу, но он отказался. Запомнилось также, как однажды нас поразило известие, что он написал стихи, посвящённые нашей школьнице Иншер Сабировой. Не верилось! Школьнице! Такой же как мы?! Да ещё стихи?! Да ещё Муса Джалиль?! Но...

С. Иншер – Булэк

Живым коль вернись,
то мы встретимся снова,
А если уж нет,
тогда песня моя
Напомнит певучим
и ласковым словом
Про “дядю” – поэта,
любил что тебя...

М. Дж.

Прошли года. Через десятилетия вернулась к нам фигура Мусы Джалиля во всём своём величии. До сих пор поражает сила и чистота его души, взлеты и горечь его стихов. Каждый раз, встречая его строки, я, человек, не относящий себя к сентименталистам, невольно смахиваю набегающую Слезу.

Пел я, весеннюю свежесть почуя,
Пел в рукопашной, сражаясь сплеча,
Вот и последнюю песню пою я
Под топором палача!

М. Дж.

Какая судьба! Пожалуй, многими до сих пор не осознанная. Монумена – мало!

Кроме всего этого, у нас долгое время квартировал офицер училища по фамилии Кот. Вместе с женой и грудным ребенком. Потом он ушёл на фронт.

Мы, мальчишки, копались в обрыве за пивным заводом, в месте стрельбищ, собирали стреляные пули. Некоторые из них оказывались разрывными, необычной удлиненной формы. При ударе о каменную стену нередко взрывались. Появилась инициатива – сдать собранное как лом цветного металла, в помощь фронту. Но в “Утильсырье” сказали, что такой формы приёма нет. Взгляд из “сегодня” видит, конечно, во всём этом проявление сплоченности, единства, патриотизма, тогда, может быть, не всегда осознаваемых.

Потом училище перевели ближе к фронту, а на его месте развернули военный госпиталь, привезли раненых с фронта. Вот, в первую очередь, из контактов с ними мы и почувствовали войну нелитературную. К этому времени кто на побывку, кто на постоянно, вернулись и свои раненые. Простые ребята, некоторые может на три-четыре года старше нас, игравшие недавно вместе в волейбол на школьном дворе. Главным образом, в невольном общении с фронтовиками внедрились в нас авторитет Жукова, Рокоссовского, рассказы об ужасах встреч с власовцами, бандеровцами. Воочию предстали перед нами люди, искалеченные войной. Помню совсем молодого парня, ходившего как сильно пьяный зигзагами по улице. Нет, он не пьяный, говорили его товарищи, у него отсутствует мозжечок, удаленный полностью в результате ранения. Действительно, сзади головы, на затылке у парня была полость, куда вмещался кулак. Вот так! Такая школа жизни. Без всяких уроков анатомии вошло, что есть мозжечок, и он ответственен за равновесие.

Как всякий мальчишка того времени, я хотел быть военным. И как всякому мальчишке и сейчас, я думаю, хотелось выдающегося, героического. Тогда, помню, многократно приходило в голову: “Вот вызвал бы товарищ Сталин и сказал, что надо во имя того-то и того-то отдать жизнь...” Вот тогда бы... Не у меня одного был этот настрой. Как-то недавно, буквально то же самое, прочитал я в высказываниях одного ветерана на страницах газеты.



Р. Р. Шагидуллин с женой Бакировой Андой Завдятовной, сыном Рифгатом и дочерью Гузелью. 1971 г.

Конечно, жизнь сложна. Всё было, и плюсы, и минусы. В чём-то мы были устремлены в идеалы, в чём-то просто мальчишки, с присущими им недостатками. Шалили, дерзили, заслуживали порицаний.

Я люблю Поколение своё.
Сквозь огонь, пот и грязь
Прошагало оно.
Духом светлым сплочено,
Единой семьей,
Вида ясные дали
Зари пред собой.

Но было, естественно, и другое. Война привела к поляризации. Объединялось и крепло лучшее, обострилось и худшее. Разгула хулиганства и воровства в Мензелинске не было. Но вот откуда-то, казалось, из небытия, возродилось среди молодежи – “стенка на стенку”, “слобода” на “верхотурье”, со своими правилами: “лежащего не бьют”, “до первой крови” и т.д. Кто их сохранил и кто вытащил на свет божий? Кровавых побоищ, убийств не было, но беспокойство вселялось. Во многом это было всё же стихийно, под влиянием вынужденной милитаризации обстановки, воспоминаний не самых умных взрослых. Как-то и мое окружение возбудилось. Начали передавать друг другу: “Вот там, около кладбища нас будут ждать верхотурцы. Сбор наших за стеной больничного сада. Пойдем оттуда”. Атмосфера создалась такая, что или ты с нами, или ты – трус. Мальчишество вынудило и меня, активного пионера, всей душой понимавшего и не принимавшего это безумство, притащиться на место сбора. В назначенное время поднялись, пошли стенкой. Кто с палкой, кто с ремнем. У кладбища вдруг изо рва выросла другая стенка. Но среди них был и взрослый, высокий парень, причём с ружьем. Мы остановились. Потом крики, шум, стрельба. Дробь взрыла землю рядом, и мы побежали обратно, рассыпались.

Долго преследовал стыд за участие в этом безрассудстве, но и урок – подневольно можешь быть втянут, внушён. Слава богу – прошло!

Кстати, о боге. Возродились в годы войны и религиозные традиции. Обряды, даты, верования. Это, видимо, неизбежно в стрессовых ситуациях. Как и сейчас. К тому же церковь в войну заняла чёткую патриотическую позицию и была заодно с народом. На эту тему запомнилась наша мальчишеская реакция. Оставаясь безбожниками, мы шутивно играли в некоторые традиции. Так например, на “Рождество Христово” нам сказали, что можно со словами: “Христосе воскресе” и ответом: “Во истину воскресе”, целоваться всем со всеми. И мы пытались, озоруя, проделать это по отношению к девочкам. Где там! И близко не подходи! Таковы были девушки тогда. “В хороводе, при народе, парень девушку обнял. А девчонке стало стыдно. Стала плакать и рыдать!” Вспоминается это, глядя на современье. Идут, стоят и мальчишки и девчонки, именно мальчишки, именно девчонки, курят, сосут из бутылок, виснут друг на друге везде и всюду. Не вмещается это в нормальные понятия, воспитанные в нас, как и сегодняшняя телегрязь, безмолвие властей, я бы упрекнул и церкви по этому поводу. Нет, это не негатив динозавра, не чистоплюйство интеллигента из прошлого. Уверен, обществу эта вседозволенность, а точнее аморальность, очень и очень дорого обойдется. Потеря поколения молодежи, болезни, уродства и прочее, и прочее. Почему же молчат там!? Кому-то надо!

Все эти чувства тоже из того военного детства, отрочества, юности. Победивших! Победим ли ещё?!

Военные лагеря 44-го в Тетюшах, куда мы были призваны для предармейской подготовки, поначалу нас поразили качеством питания. Дело было поставлено хорошо. Выдавали даже шоколад к чаю. К сожалению, к концу срока лагерей, как это часто бывает, появилось иное. Пообтершиеся около столовой личности начали кое-что тащить. Питание резко ухудшилось. Нам на обратную дорогу домой в Мензелинск выдали так называемый суточный паек. Его мы усвоили за один присест на пристани. Тащились же от Тетюш до Мензелинска неделю. Что ели? Картошку с огородов, кое-что прикупили на оставшиеся карманные деньги на базарах, в основном же, варили зерно с полей. И снова, второй раз за войну, при встрече дома я увидел материнские слезы: “Да чем же мне тебя откармливать-то сынок?! Вот весь хлеб, да и тот в рот не возьмешь – горький!” Кусок хлеба, который мать мне подала, к супу что ли, был горький-прегорький. В войну это случалось часто, в муку попадала польнь. “Ничего-ничего”, – ответил я и не заметил, как проглотил всё. Выше я упомянул о шоколаде. Каким-то чудом, но кусочек его для маленького пятилетнего братишки Рустэма в уголке кармана я сохранил. Уж очень хотелось его порадовать, что я ещё мог! С торжественным видом, в ожидании восторгов радости, протягиваю коричневый комочек Рустэму: “А это тебе!” И – немая сцена. Брат молча, удивленно смотрит на меня.

Что это я? И тут до меня доходит: “Да ведь он не знает, что такое шоколад, впервые видит!” Не помню, наверное, слезы выступили уже и у меня. За тем же, зачастую горьким до несъедобности карточным пайком хлеба, да и других продуктов, благо, их всё-таки выдавали, приходилось дежурить на крыльце магазина часто сутками, ночи напролет, особенно, конечно, нам мальчишкам. Вот когда я дал сам себе клятву: “Если когда-нибудь доведется набить рот досыта простым черным хлебом, никто никаких жалоб от меня не услышит!” Не абсолютизирую, но помню это всю жизнь. Ведь это судьба всех нас, всей нашей страны, судьба, которую мы делали сами. В связи с этим, читая иногда многочисленные ныне воспоминания, истории кафедр и тому подобное, я часто поражаюсь настойчивым модным попыткам выковырять из прошлого, истории страны поводы представить себя мучеником, пострадавшим и т.д. Всегда в таких случаях напрашивается вопрос: “А кто же провел вас через все испытания, дал образование, работу, сделал профессорами...?!”

В последние годы войны довлеющим чувством было растущее ощущение сопричастности к грандиозному, героическому. Подавленность первых дней войны всё более сменялась гордостью за растущие победы. Благодарностью людям за то, что не рассыпались под чудовищными ударами, а сплотились, переломили ход войны. Хотелось подвига там, на фронте. В то же время, был уже достаточно взрослым, понимал, что место здесь, помогать матери тащить семью, работать на полях, хорошо учиться. Весной 44-го всё же решил сдать экзамены не только за текущий 8-й класс, но и за два оставшихся, 9-й и 10-й. Осенью же, завершив таким образом этап школы, уйти добровольцем в армию. К этому времени мне бы исполнилось шестнадцать лет. Таких брали. За 9-й сдал, но дальше не получилось. Забрали нас, как уже писалось выше, в военные лагеря в Тетюши. Вернувшись к осени, пришлось братья за сено, дрова к зиме, другие работы. Да и война уже, судя по всему, шла к концу. Героизм фронта отдалялся. В итоге окончил школу в победном 45-м. Громадное чувство облегчения, радости, торжества. Впереди просторы будущего.

Каждый год приносит нам 9 мая – Праздник Победы! Но не только! Всё меньше становится тех, кто добывал эту Победу. Всё меньше становится адресов для поздравлений в ближайшем окружении каждого. Вот уже после 2000 г. ушли в Вечность дорогие для меня имена мензелинцев-фронтовиков, учителя Михаила Николаевича Захарова, заслуженного врача Республики Ильтозара Хакимова, Володи Дмитриева (Прокофьева), несколько раньше – Юрия Петрова. Давно покинули нас мой дорогой отец – Шагидуллин Рифгат Саматович, ушедший на фронт с заведования Мензелинским райземотделом, друзья Эрик Тальдаев, Салах Фассахов (Сагадеев), учитель Александр Поганкин. Заглядывая ещё дальше, вспоминается Ваня Макаров... Да мало ли их у каждого мензелинца, у каждого в стране!

И хочется вспомнить всех, поклониться! И рождаются слова: “Прости, Ветеран!”

Уходят от нас Ветераны.
Уносят их разные раны.
Уносят! Но слишком уж рано
Уходят от нас Ветераны!

Уходят порой так неожиданно!
Не властны мы в том – первозданно!
Уходят! Но слишком уж рано,
Уходят от нас Ветераны!

Уходят, а нам оставляют
Дела и надежды свои,
Мотив недопетый, бокал недопитый
И юности пылкой мечты.

Да, много пришлось пережить им!
Да, много пришлось им нести!
И нам остается последним
Сказать им с поклоном: “Прости!”

Прости, если что не сумели.
Прости, коль что было не так.
Не знали мы, не доглядели,
Что близок последний твой шаг.

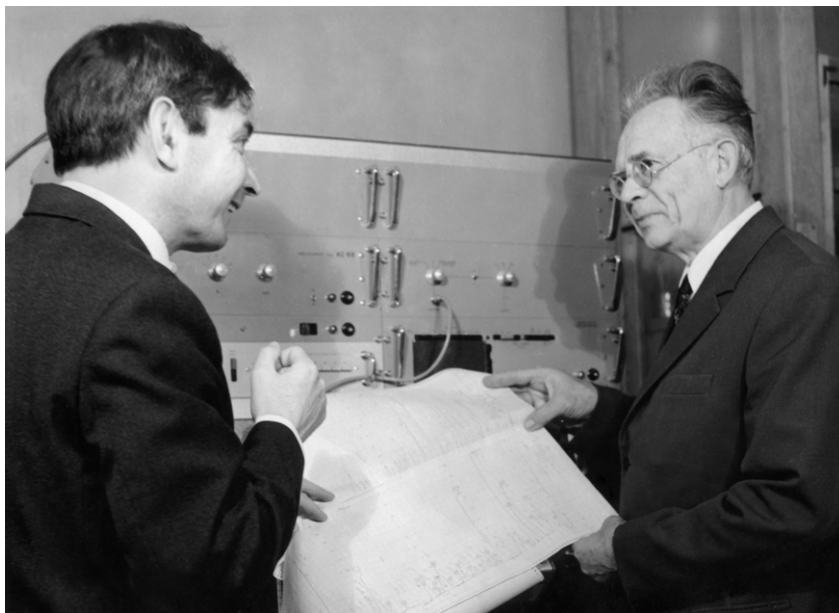
Прости и прими на могилу
Земли горсть священной, родной,
Чтоб пухом она тебе была,
Вовек берегла твой покой.

Отвоюют студеные вьюги,
Весной мы вернемся сюда
С цветами друзья и подруги,
Детей принесем голоса.

Сольемся с ветрами в их песне,
Прошепчем ещё раз “Прости!”,
Вы в нас незабвенно, мы вместе,
Храним, бережем, свято чтим.

И дальше шагая по трактам,
Пулям, что построили Вы,
Мы “Вечную Славу” солдатам
Возносим Великой Войны!

В 1945 впервые ввели медали за успешное окончание школы. Я, как и мой друг Володя Захаров, был представлен к Золотой медали. Но ни медалей, ни даже аттестатов зрелости мы не получили. Потом прошёл слух, что документы потерялись на пароходе при доставке в Казань. Отправились мы с Володей, с которым за одной партией кончал 10-й класс и не одну версту прошёл на охоте, в Казань поступать в вуз лишь со справками. Выбрали физмат университета. И хотя в наших справках фи-



“...И, представьте, она мне и говорит...”

Р. Р. Шагидуллин и Б. А. Арбузов “разговаривают с молекулами” на языке колебательных спектров.

последних дней учебы, когда был членом бюро вузовского Молотовского (опять Молотовского!) райкома комсомола Казани. Нагрузка была дикая. С семи утра часто до двух-трёх ночи, подчас без обеда. Приходилось организовывать помощь отстающим, работу по устройству нелегкого быта в общежитиях, контролю деятельности подсобных столовых и магазинов (были такие), спортивное соревнование, вечера отдыха, выезды в помощь селу, воскресники и многое другое. Хочу сказать, что не отсиживался в кустах. И вижу в этом свой мензелинский менталитет, по современному выражению.

В течение университетской жизни приобрел новых прекрасных и надежных друзей, фронтовиков Виктора Ивановича Аввакумова, впоследствии декана физического факультета КГУ, Юрия Николаевича Белова, Рифгата Каюмовича Даутова, Михаила Яковлевича Бирганова, преподавателей, научных работников, рабочего от станка Евгения Петровича Усачева – впоследствии зав. кафедрой физики вуза. Всех их я уже пережил, кроме Жени. С ним держу связь и сейчас. Не разлучался и с прежними. Поступил в пединститут Энгель Тальдаев, в медицинский поступили Энгель Мухамедшин и однокашник Вадим Шумков. По моим стопам на физмат пришли после демобилизации Эрик Тальдаев, Володя Дмитриев. В КХТИ поступил Азат Рахманкулов, “Мензелинская Семья” не распалась, а обогатилась. Все они стали в последующем авторитетными: кто учёным, кто преподавателем, кто руководящим работником.

Закончил университет в 1950 году по специальности оптика-спектроскопия кафедры общей физики, которой руководил Леонид Вениаминович Попов, трагически погибший через 3 года. К этому времени наша семья уже обосновалась в Казани. Сюда демобилизовался после фронта в 1946 г. отец, направленный на пост начальника управления в министерстве сельского хозяйства ТАССР. Впоследствии вплоть до скоростной смерти в 1960 г. он, будучи инвалидом Отечественной войны, руководил Куйбышевской партией по землеустройству ложа будущего Куйбышевского водохранилища. Сестра Амалия к этому времени закончила пединститут и работала на кафедре детских инфекций ГИДУВа. Братишка Рустэм учился в школе. Жили вшестером, а с выходом сестры замуж – всемером, затем, когда появился племянник Зуфар, ввосьмером в небольшом деревенского типа доме по улице Спартаковской. Его с помощью двух плотников поставили во многом собственными силами.

Комиссия по распределению новоиспеченных молодых специалистов определила меня в аспирантуру. Пре-

гурировали одни пятерки, в приёмной комиссии нам сказали, что раз нет аттестатов, придется экзамены сдавать. Сдавать, так сдавать. За несколько дней их “скачали” на 4 и 5, вернулись домой. Опять луга, сенокос...

В сентябре 45-го приступили к учебе на физико-математическом факультете Казанского университета. Жили в общежитии. Началась новая жизнь, студенческая. Из неудобств тех дней – постоянно хотелось есть. Ведь ещё была карточная система. Студенчество тех лет было чрезвычайно высокого уровня и колоритным. От майора фронтовика, рабочего от станка, колхозника от плуга до школьника из-за парты. Страна, покончив с войной, ринулась восстанавливать, созидать, учиться. Не удивительно, что студенчество часто сливалось с преподавательским составом в общественных, спортивных мероприятиях, за праздничным столом.

Лекции нам читали известнейшие профессора – Яблоков, Морозов, Гагаев, Гахов, Завойский (первооткрыватель электронного парамагнитного резонанса, впоследствии академик, незаслуженно обнесённый Нобелевской премией), Мартынов, Альтшуллер, другие. Первую экзаменационную сессию в январе 1946 г. мы сдали успешно. Правда, по матанализу в зачётке у меня была четвёрка. Это оказался единственный предмет с такой отметкой за всю мою университетскую жизнь. В конце концов, я добился пятерки в заключительных экзаменах по этому предмету. Закончил университет с красным дипломом. Получал именную стипендию им. Молотова(!). Не подвел своих мензелинских преподавателей, школу.

С первых дней учебы в университете окунулся в бурную общественную жизнь. Уже через пару месяцев меня избрали членом комитета комсомола университета. Далее председателем профбюро факультета, членом профкома университета, секретарем комсомольской организации факультета, когда и вступил в партию. Так, до

стиж науки в то время был чрезвычайно высок, и мне, конечно, хотелось встать на эту стезю. В то же время, хотелось окунуться и в рабочую среду, познать ближе промышленность. На комиссии я попросился на завод. Но Леонид Вениаминович запротестовал, и комиссия его поддержала. Я согласился.

С промышленностью я столкнулся по-другому. Дело в том, что буквально через несколько дней после распределения меня внезапно избрали первым секретарем Молотовского райкома комсомола. Выдвинули из зала, неожиданно. Я и опомниться не успел. Таким образом, моя производственная жизнь началась на комсомольской тропе. Вот тут пришлось заниматься и заводскими делами, молодежными бригадами, трудоустройством, рабочими общежитиями и пр. Но в основном район был вузовским, десять вузов из казанских двенадцати находились в Молотовском районе. Плюс школы. Так что я был в своей тарелке. Успеваемость, быт, отдых, спорт, учеба комсомольского актива, пионерские лагеря, детплощадки, бесконечное число вопросов. Комсомол отвечал за всё. Как-то собрал я небольшой комсомольский актив и направил вдоль улиц, проверить, как выполняется всеобщее. Выявили семь не охваченных школой детей. Был скандал. Вспомним в связи с этим о сотнях беспризорных сегодняшнего дня. В районе находилось крупное военное училище, жалобы, проблемы поступали и оттуда. Сам я в армии так и не служил. Мой 28-й год должен был призываться в 45-м. Но кончилась война и, наоборот, шла демобилизация. Призывали года через три. Я уже учился в университете. Там была военная кафедра, заменившая нам армию. Выпустили нас офицерами запаса. Правда, впоследствии несколько раз направляли на переподготовку. Комсомольские организации были крупными, авторитетными. Их возглавляли такие люди, как фронтовики Федор Красноперов (КГМИ), позднее руководитель парторганизации, профессор, зав. кафедрой; Алексей Константинов, впоследствии секретарь парткома КАИ; Николай Каменев (мензелинец, КФЭИ), в дальнейшем работник Минфина СССР; Виктор Зарезнов (Юридический институт, тогда он был самостоятельным), успешно затем возглавивший по партийной путевке крупный колхоз, и другие. Запечатлелась атмосфера комсомольских и партийных форумов того времени. Востребовалась только острая критика. Самоотчёты, тем более дифирамбы, не воспринимались. На 5% справедлива критика – воспринимай! Моя комсомольская деятельность продолжалась 3 года. Были и неприятности. Мои буинские корни сплошь духовные. Дед по матери, Багаутдин Хазрет, и по отцу, Самат Ахун, были крупными религиозными деятелями. Это вызывало определенную нервность в верхах, когда обсуждалась по какому-либо поводу моя кандидатура. Я переживал, но обиду не копил. Служил идее, а не отдельным лицам. В связи с этим вспоминается один из последних разговоров с Мишей Железным. Известно, что его отец и мать были репрессированы в 1937 году. Отец так и не вернулся. Мать отбыла 10 лет. Так вот, Миша как-то сказал: “На Стали-

на я не обижаюсь”. Разговор продолжался в том духе, что, конечно, горько, но что было, то было. А Сталин привел страну к Победе, возвеличил её. Патриотизм! В конце концов, разум брал верх. Через два года меня выдвинули на должность секретаря Казанского обкома комсомола по агитации и пропаганде. Тогда в Татарии были созданы три области: Казанская, Чистопольская, Бугульминская. А ещё через год уже сватали первым в Бугульминский. Но это уже был 1953 год. Год смерти Сталина и ряда последующих преобразований. Области в составе Татарстана были отменены. Я в этой ситуации подал заявление с просьбой освободить меня от должности и дать возможность продолжить аспирантуру. Меня всегда коробило, что за идейную работу я получаю деньги. Получалось, что работаю за деньги. Это как-то смазывало чистоту чувств. Кроме того, аппарат есть аппарат, и в любом случае приходится маневрировать. Это мной тоже не воспринималось. Я вернулся в аспирантуру КГУ, потом филиала АН СССР, куда оформился вначале лаборантом. Так, с весны 1953 года начался мой путь в науку. Он продолжается и по сей день. Скоро уже 50 лет. Столько я разговариваю с молекулами.

И это почти буквально. Когда люди говорят, они издают колебания и волны. Их воспринимает наше ухо. Молекулы тоже постоянно издают колебания и волны, электромагнитные. И воспринимают их, поглощают, ловя и регистрируя процесс. Следовательно, можно общаться с молекулами. Чем не разговор? Этим и занимается большой отряд учёных спектроскопистов-молекулярщиков. Важно то, что как людские голоса индивидуальны, т.е. можно по голосу узнать человека, так и сигналы молекул, у каждой – свой. Спектры в этом смысле ещё называют “отпечатками пальцев” молекул. Как разговором люди передают определенную информацию, так и сигналы молекул несут сведения, что это за молекула, а кроме того, ещё и об атомах, её составляющих, пространственном их расположении, взаимодействии друг с другом и с соседними молекулами. Но всё это надо уметь “услышать”, расшифровать. Большой набор приборов, методов, целые разделы науки и практического применения созданы на сегодня. От медицины, экологии, промышленного производства до космических приложений. Есть тут и доля моего труда. Всемирно известная казанская школа химиков, школа Зинина, Марковникова, Бутиловой, возглавлявшаяся в описываемое время академиками Александром Ерминингельдовичем и Борисом Александровичем Арбузовыми, остро нуждалась тогда в новых физико-химических методах для решения встающих задач. По договоренности этих учёных с известным советским оптиком-спектроскопистом академиком Григорием Самуиловичем Ландсбергом, я был командирован в Москву для освоения методов молекулярной спектроскопии, а именно, инфракрасного поглощения (ИК) и комбинационного рассеяния света (КР, Раман-эффекта). Под патронажем Ландсберга и его сподвижников Х. Е. Стерина и В. Т. Александяна, ставшего моим близким другом, я и начал в лабораториях Физического



В лаборатории физических методов исследования. Слева направо: Р. Р. Шагидуллин, М. Ш. Шаймиев, А. И. Коновалов, В. С. Резник.

ми оптической спектроскопии, включающими, наряду с ИК- и КРС, и спектроскопию ультрафиолетового (УФ) поглощения, совместными усилиями коллективов учёных ИОФХ, КГУ, КХТИ и других, был установлен целый ряд отличительных признаков разных молекул. Определено и уточнено строение новых, ранее неизвестных веществ. Охарактеризованы их свойства во взаимодействии друг с другом и средой. Впервые в мировой литературе даны подробные характеристики, например, так называемых “ильных” связей (P=S, P=Se, P=Te, As=O, As=S, As=Se), а также целого ряда других спектральных пара-

института (ФИАН, Москва), а также комиссии по спектроскопии АН СССР, спектральные исследования так называемых фосфорорганических соединений (ФОС) – основного предмета внимания казанских химиков, имеющих широкое применение в промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Вернувшись через пару лет в Казань, продолжил это в лабораториях Химического института, КИОХ Казанского филиала АН СССР и, наконец, в ИОФХ – Институте органической и физической химии Казанского научного центра АН СССР и РАН. По существу, менялись только вывески надо мной, спектральное подразделение передавали из одного института в другой. В Казани подобные исследования в то время были ещё единичны и велись в компании с московскими специалистами.

Первыми объектами моих исследований были нефти, а затем азотные производные ФОС, в частности, ряд таких производных, куда входили широко применяемые противоопухолевые препараты “Тэф” и “Тиотэф”. Для последних удалось найти яркие аналитические признаки в КРС, которые использовались в дальнейшем на Львовском фармацевтическом предприятии для контроля производства. Началась моя дружба с химиками-синтетиками, продолжающаяся по сей день. Следует подчеркнуть, что хотя я работал в контакте с выдающимися учёными, такими как академики Арбузовы, профессор Камай, многими докторами и кандидатами наук, отношения были партнерские, чистые. Шёл свободный творческий процесс. Никто не навязывал своего диктата, руководства, соавторства. Заведующий лабораторией, куда я попал, Бенцион Яковлевич Тейтельбаум, специалист другого физико-химического профиля, был человеком чрезвычайно грамотным и в то же время деликатнейшим, в истинном смысле слова, демократичным, никогда не пытался выглядеть начальником. Говорю это потому, что сегодня, в связи с доминантой денег, часто вижу другое. В серии последующих работ, выполненных в 60-е годы метода-

метров фосфор-, мышьяк-, сурьмаорганических соединений. Так, неожиданные, вопреки имевшимся литературным данным, результаты дало ИК-спектральное исследование реакции т.н. фосфитов с этаноламином, приведшие к открытию целого нового класса фосфорорганических соединений – фосфаспиранов. Одновременный американский патент подтвердил это. Впоследствии были обнаружены неизвестные ранее явления, например, ассоциата-таутомерии мышьякорганических соединений. Впервые описан молекулярный дизайн ряда таутомерных (электронных, структурных) и конформационных (пространственных) взаимопревращений, важных для понимания поведения и свойств веществ на практике. Полученный арсенал спектроскопических данных и разработанных методик применен к исследованиям строения и свойств ряда медицинских препаратов, злободневным проблемам лечения опасных болезней. Так, в целях установления взаимосвязи между пространственным строением молекулы и её биологической активностью, рассмотрена антихолинэстеразная, важная для регулирования нервной деятельности, активность производных фосфорилированных оксимов. Предсказана наиболее эффективная в этом качестве структура. Совместно со специалистами Казанского онкологического центра была изучена возможность диагностирования методами инфракрасной спектроскопии поглощения раковых заболеваний желудка, найдены аналитические параметры. Спектральные методики были успешно применены для контроля качества полиэтилена на заводе “Оргсинтез”, покрытий оптических деталей для космоса на КОМЗе и др.

Результаты наших научных исследований и практических применений опубликованы более чем в 400 статьях у нас в стране и за рубежом, стали предметом докладов на многочисленных конференциях и семинарах. Мы издали три монографии, атласы по ИК-спектрам, одну из них на английском языке с участием голландской фирмы.

Таким образом, методы оптической спектроскопии стали на сегодня в Казани широко распространенным средством в работе многих коллективов. Выросли специалисты. Коллектив сотрудников, группировавшихся вокруг меня, оформился в лабораторию молекулярной спектроскопии ИОФХ им. А. Е. Арбузова, которую я и возглавил. Десятки студентов, дипломников, стажеров приобщались у нас к спектроскопии. Приезжали прикомандированные из Москвы, Ульяновска, Нижнекамска, Волгограда и других городов. Связи росли и крепились. Лаборатория подготовила около 30-ти кандидатов наук, 6 её сотрудников со временем стали докторами, 4 – профессорами. К сожалению, последние годы отрицательно сказались как на науке в целом в стране, так и на нашем коллективе. Лучшие молодые кадры часто были вынуждены уходить в коммерцию, уехать за рубеж. Но активная деятельность энтузиастов продолжается.

С диссертациями дело у меня затянулось. Не успевал. Кандидатскую защитил в 1967, докторскую – в 1996 году. И ту, и другую, по совокупности опубликованных работ. Вот таким образом я прошёл в академии путь от лаборанта до учёного секретаря в своё время, затем заведующего лабораторией и ныне ведущего научного сотрудника.

За это время с Аидой Завдятовной Бакировой, тоже с родственными буинскими корнями, мы создали семью. Вырастили сына Рифгата, кандидата физ.-мат. наук, ныне работающего над докторской, начальника ЦСИАК Минприроды РТ. Дочь Гузель, ассистент кафедры инфекционных болезней мединститута, тоже работает над кандидатской диссертацией. Имеем трёх внуков: Айгуль, Артура, Тимура. Отец, землеустроитель, фронтовик, как уже упоминалось, умер от инфаркта в 1960 г. Мать, всю жизнь несшая тяжесть многочисленных домашних забот, часто в кочевых условиях, дожила до 92 лет и ушла от нас в 1995 году. Дорогая моя старшая сестра Амалия, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских инфекций ГИДУВа, известный в республике специалист по этому направлению, бывавшая по вызовам и в Мензелинске для диагностирования сложных заболеваний, ушла от нас в 1985 г. Брат Рустэм и по сей день пре-

подаёт в КГУ, профессор кафедры вычислительной математики, доктор технических наук. Все устремлены в науку.

Оглядываясь назад...

Как много хочется сказать!
Уроки прошлого понять,
В грядущее пути познать,
Заветы юным передать!

Так много хочется сказать!
Но если всё в одно связать,
Так это вот – шагать, шагать!
Шагать, шагать! Шагать, шагать!

Быть может падать, но вставать,
Страдать, жестоко уставать,
И всё ж, и всё ж, шагать, шагать!
Шагать, шагать! Шагать, шагать!

А счастье есть! А счастье здесь!
А счастье вот – коль так в строю,
Коль видишь молодость свою,
Друзья коль руки подадут...!

Жизнь, конечно, не сплошная гладкая дорога, всё встречается, каждого могут поджидать ступени роста, их мы и стремимся сохранить, передать потомкам. Но есть и падения. Важно по возможности избежать последних. Да, у человека должны быть три главные ценности: Идея, Мир, Воля. Идея – путеводная звезда (чтобы “служить, а не прислуживать”). Мир, свой мир, чтобы быть не “Я”, а “Мы”, иметь прочный фундамент. Светлая Заря моего Мира – Мензелинск. И Воля – чтобы опираясь на Мир, идти к Идее – шагать, шагать, шагать, шагать...! И тогда “жизнь будет прожита не зря”. Потомкам будет что продолжать. Надеюсь, что у меня в какой-то мере всё это было.

*Р. Р. Шагидуллин
2000–2003 гг.*



НАУЧНО–ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Коллективный спектроаналитический центр физико-химических исследований строения, свойств и состава веществ и материалов (ЦКП САЦ)

В 2003 г. Коллективный спектроаналитический центр физико-химических исследований строения, свойств и состава веществ и материалов (ЦКП САЦ) продолжал действовать. В 2003 г. была закрыта программа финансирования центров коллективного пользования РФФИ, и ЦКП САЦ, как и другие ЦКП, не получал финансирования из Российского фонда фундаментальных исследований. Тем не менее ЦКП продолжал бесплатное оказание услуг грантодержателям РФФИ не только из ИОФХ, но и из других научных организаций и вузов. Были проведены исследования в рамках 31 проекта, поддержанного грантами РФФИ, 2 проектов, поддержанных грантами INTAS, по 5 темам Минпромнауки и по 4 темам в рамках комплексных программ Президиума РАН.

В 2003 г. ЦКП САЦ расширился, в его составе появилось отделение масс-спектрометрии, созданное на базе лаборатории масс-спектрометрии ИОФХ. Руководителем отделения стал заведующий лабораторией МС, кандидат химических наук Юрий Яковлевич Ефремов. Отделение укомплектовано следующими приборами:

1. Масс-спектрометрический комплекс 1 класса МХ-1310 (Россия) с ионизацией электронным ударом (ЭУ), разрешающей способностью 100000, прецизионным определением масс ионов и диапазоном регистрируемых масс от 1 до 5000 а.е.м., год выпуска – 1982.
2. Хромато-масс-спектрометр МАТ-212 фирмы Finnigan (США), год выпуска – 1982. Прибор включает в себя современную систему обработки информации MASPEC II32 Data System, что существенно расширяет его первоначальные возможности.
3. Квадрупольный хромато-масс-спектрометр Trace MS фирмы Finnigan (США), год выпуска – 2000. В комплекте с прибором имеется универсальное программное обеспечение Xcalibur с компьютерным каталогом масс-спектров NIST 98.
4. Масс-спектрометр MALDI-TOF Dinamo фирмы Finnigan (США), год выпуска – 2001.

Расширение физико-химических методов исследования, включение в список услуг, предоставляемых ЦКП,

масс-спектрометрии, “закрывает” цикл исследования состава, строения и свойств веществ и материалов, декларированный в названии центра.

Сотрудники лаборатории масс-спектрометрии ИОФХ, на базе которой открыто новое отделение ЦКП, имеют высокую квалификацию, способны обслуживать, настраивать, ремонтировать и модернизировать самые сложные отечественные и импортные приборы, имеют собственные оригинальные методики определения содержания техногенных загрязнений воды и природных объектов, оригинальные работы по установлению строения фосфор- и мышьякорганических соединений на основе анализа фрагментации молекул под электронным ударом.

По материалам исследований, проведенных с привлечением ресурсов ЦКП САЦ, в 2003 г. было опубликовано 17 статей в международных журналах, 34 статьи в рецензируемых отечественных центральных журналах, 8 статей в сборниках и прочих изданиях. Результаты исследований были доложены на 4 международных конференциях, проходивших за рубежом, в 52 докладах на международных конференциях, проходивших на территории России и стран СНГ, 18 докладах на всероссийских конференциях.

В 2003 г. Министерством промышленности, науки и технологий Российской Федерации был объявлен конкурс на предоставление целевой финансовой поддержки из средств федерального бюджета для обеспечения деятельности и развития приборной базы и экспериментальных установок центров коллективного пользования, а также конкурс на предоставление целевой финансовой поддержки для развития приборной базы научных организаций. Институт принял участие в этих конкурсах, и ЦКП САЦ, в числе немногих других, был включён в перечень Центров коллективного пользования РФ. К сожалению, по ряду причин организационного характера, средства Минпромнауки в 2003 г. на поддержку ЦКП САЦ выделены не были.

В 2003 г. за счёт целевых средств Президиума РАН был приобретён и введён в эксплуатацию новый высоко-

эффективный спектрометр ЯМР Avance 600 (см. следующую публикацию). Запуск нового прибора позволил отказаться от использования устаревшего морально и физически спектрометра WM 250 фирмы Bruker, эксплуатация которого (ремонтно-профилактические работы, снабжение прибора жидким азотом и жидким гелием) стала экономически нецелесообразной. В результате сотрудники отделения спектроскопии ЯМР смогли сосредоточить свои усилия на поддержании в рабочем состо-

янии остального приборного парка и на освоении нового высокопроизводительного прибора.

Таким образом, в 2003 году ЦКП САЦ за счёт привлечения метода масс-спектрометрии и пополнения приборной базы уникальным для региона спектрометром ЯМР расширил свои возможности по установлению состава, строения и свойств веществ и материалов и спектр услуг, предоставляемых Центром химикам Казани, Поволжско-Уральского и других регионов России.

И. А. Литвинов

Новые приборы

В 2003 г. приборный парк института пополнился новыми приборами и оборудованием. Наиболее крупным приобретением, как по стоимости, так и по значению для проводимых в институте исследований, явился спектрометр ЯМР Avance 600 фирмы Bruker. Фурье спектрометры ЯМР этой серии (Avance 600: напряженность поля 14.1 Тесла, резонансная частота на ядрах ^1H 600 МГц, диаметр ампул для образцов 5 мм) являются приборами нового поколения и представляют собой наиболее совершенные варианты импульсных ЯМР спектрометров. Прибор позволяет проводить инверсные и градиентные эксперименты, что увеличивает чувствительность метода при проведении двух- и трёхмерных экспериментов в 100–1000 раз.

ЯМР спектрометр Avance 600 необходим для исследования тонких деталей строения органических, элементоорганических соединений, пространственно организованных макроциклов, новых молекул с фуллереновыми фрагментами, для создания новых регуляторов роста растений и установления свойств и механизма действия лекарственных препаратов.

Прибор стоимостью около 57 млн. рублей (2 млн. евро) приобретён за счёт целевых средств Президиума РАН для Казанского НЦ РАН. Прибор установлен в лаборатории радиоспектроскопии института, на базе которой работает отделение спектроскопии ЯМР ЦКП САЦ.

Для развития работ в области супрамолекулярной химии закуплен спектрофотометр Perkin Elmer Lambda 35, работающий в диапазонах ультрафиолетового и видимого света.

Спектрофотометр предназначен для проведения рутинного и автоматического анализа и представляет собой двухлучевой прибор с переменной спектральной шириной щели 0.5, 1.2 и 4 нм с одним монохроматором. Этот прибор отличается высокой стабильностью, гибкостью в выборе вариантов методов анализа, многообразием альтернативных форм отображения результатов анализа, благодаря использованию программного обеспечения UV WinLab, работающего в среде Windows.



Идет наладка нового спектрометра ЯМР.



Общий вид спектрофотометра Lambda 35.



Роторный испаритель
Laborota 4000/G1.



Кондуктометр InoLab Level 1.



Микроскоп бинокулярный MBC-10.

К достоинствам спектрофотометра Lambda 35 относятся:

- низкий уровень рассеянного света, что позволяет проводить корректные измерения и количественные расчёты при больших оптических плотностях;
- высокая фотометрическая точность и низкий уровень шума, что обеспечивает точность анализа растворов с малыми концентрациями компонентов и чувствительность;
- встроенная программа поверки прибора, что позволяет проводить тестирование спектрофотометра на соответствие заданным характеристикам по правилам GLP (Good Laboratory Practice);
- управление спектрофотометром с ПК с помощью программного обеспечения UV WinLab.

Стоимость прибора – около 650 тыс. руб. Прибор приобретён за счёт средств Программы фундаментальных исследований № 7 ОХНМ РАН и установлен в лаборатории химии каликсаренов отдела супрамолекулярной химии.

Лаборатория физико-химии супрамолекулярных систем этого же отдела в 2003 г. была оснащена кондукто-

метром InoLab Level 1 (53 тыс. руб.) и роторным испарителем Laborota 4000/G1, Heidolph Instruments (78 тыс. руб.). Оба прибора приобретены за счёт средств Программ фундаментальных исследований № 7 и № 8 ОХНМ РАН.

Приобретён бинокулярный микроскоп MBC-10 с бесцветной подсветкой (16 тыс. руб., Россия). Микроскоп предназначен, в первую очередь, для проверки и отбора кристаллов, пригодных для проведения монокристалльного рентгеноструктурного эксперимента. Прибор закуплен за счёт инициативного гранта РФФИ (руководитель А. Т. Губайдуллин) и установлен в лаборатории дифракционных методов исследования, входящей в отделение рентгеноструктурных исследований ЦКП САЦ.

Интенсивно пополняется и модернизируется парк персональных компьютеров и стандартной оргтехники ИОФХ. Но и на этом фоне заметным фактором явилось новое мультимедийное видеоборудование (473 тыс. руб.) для обновленного конференц-зала института.

И. А. Литвинов

Технологическая база ИОФХ

Успешная инновационная деятельность научной организации во многом связана с наличием современной технологической и производственной базы, на которой осуществляется технологическая проработка лабораторных исследований, создаётся первичная нормативно-техническая документация. Только таким образом достижения науки, доведенные до уровня технологии, могут быть востребованы на практике.

Создание новых технологий на основе инновационно-ориентированных проектов научных подразделений института – главная задача, возложенная на технологическую лабораторию и её коллектив. Со дня основания ИОФХ

технологическая лаборатория была ориентирована на синтез лекарственных средств и соответственно формировалась технологическая база – оборудование, приборы, инфраструктура. В последующие годы с развитием в институте нового научного направления – “Выделение и модификация физиологически активных веществ из возобновляемого природного сырья” – химико-технологическая база лаборатории пополнилась высокоэффективными малыми трубчатыми турбулентными и роторно-пульсационными аппаратами. В истекшем году создан специализированный участок во взрывобезопасном и пожаробезопасном исполнении для синтеза биологически активных добавок.

Разрабатывается оригинальная технология и создаётся участок для электрохимического синтеза фосфинов из элементарного фосфора. Пилотные линии для синтеза различных химических субстанций смонтированы по модульному принципу и могут достаточно легко трансформироваться. В настоящее время технологическая и производственная база сосредоточена в двух специализированных корпусах общей площадью соответственно 2320 и 1962 кв. м.

Корпус модельных установок с автономными системами электроснабжения, канализации, водоснабжения, вентиляции и подачи сжатого воздуха предназначен для опытных работ в области химической технологии на пилотных линиях, обеспечивающих возможности проведения практически всех основных операций тонкого органического синтеза в реакционных объёмах от 10 до 100 л, в интервале температур от -25 до $+230^{\circ}\text{C}$, давления 10 атм, а также в вакууме 10^{-1} – 10^{-2} мм рт. ст. Возможности химико-технологического комплекса позволяют осуществлять практически все основные операции тонкого органического синтеза на пилотных линиях: синтез в реакторах с рубашкой и мешалкой, синтез и эффективное смешение в малогабаритных трубчатых турбулентных аппаратах, экстракцию и смешение в высокопроизводительных роторно-пульсационных аппаратах, перегонку и ректификацию, фильтрацию и кристаллизацию, измельчение и сушку в вакууме, экстракцию.

Оснащение технологической лаборатории оборудованием, приборами и средствами операционного контроля в достаточной степени соответствует необходимым требованиям и условиям для проведения работ по результатам фундаментальных исследований института и инновационно-ориентированным проектам на создание новых технологий, различных химических субстанций, композиций, материалов, выпуску опытных партий и технологических регламентов. Научный, инженерный и вспомогательный персонал лаборатории эффективно использует имеющиеся технические ресурсы и способен не только моделировать лабораторные химические процессы, но и создавать на их основе новые технологии, выпускать опытные партии различных химических продуктов, технологи-

Участок производства пеномоющих средств.
Заведующий технологической лабораторией
И. М. Магдеев и аппаратчики синтеза
Л. П. Латыпова и Л. Д. Васильева.



Технолог 1 категории Н. С. Кораблева на участке синтеза субстанции иммунокорректирующего лекарственного препарата “Димефосфон”.

ческую документацию. Синтез лекарственных субстанций на пилотных линиях с фармакопейными показателями качества требует от сотрудников лаборатории высокого профессионализма, глубоких знаний в области элементорганической химии, общей химической технологии, организации химического производства, ответственного отношения к вопросам охраны труда и техники безопасности. Научный и технический уровень разработок технологической лаборатории определяют ведущие научные сотрудники Муслинкин А.А. (заведующий лабораторией 1965–1998 г.), Визель А.О., старшие научные сотрудники Бердник И.В., Набиуллин В.Н., Пунегова Л.Н., Тимошина Т.В., Ширшов А.Н. Классными специалистами операционного контроля и проведения работ на пилотных линиях являются технологи Рыжиков Д.В. и





Фрагмент технологической линии синтеза субстанции противоракового лекарственного препарата “Глицифон”.

Спиридонова Н.А., а также аппаратчики Васильева Л.Д. и Родионова Л.Н. Сложнейшие монтажно-наладочные работы на установках способны осуществить слесари Мазитов Р.Н., Гумеров Р.М., Емелин А.П.

Корпус опытного производства предназначен для выполнения стеклодувных, механообрабатывающих и столярных работ. Производство эффективно функционирует и обеспечивает жизнедеятельность института, выполняя заявки научных подразделений и вспомогательных служб. Производство имеет 59 единиц механического оборудования и оснастки для выполнения операций слесарно-сборочных, отрезных, листогибочных, сверлильных, токарных, фрезерных и сварочных, а также столярных и стеклодувных работ. Немногочисленный персонал в количестве 11 универсальных специалистов высшей квалификации под руководством начальника цеха Васильева А.Н. в полной мере выполняет плановые задания на должном техническом уровне.

Содержание технологической базы и рациональное использование требует значительных энергетических и материальных затрат. Очевидно, что в условиях рыночной экономики и ограниченных бюджетных ассигнованиях эти расходы необходимо относить на дополнительные источники финансирования, которые, в свою очередь, должны создаваться за счёт инновационной деятельности подразделений института. Инновационные работы технологической лаборатории осуществляются в следующих направлениях: создание новых технологий и синтез химических субстанций на основе полученных результатов фундаментальных исследований; инновационно-ориентированные проекты федеральных программ РАН; хозяйственные договоры со сторонними орга-



Старший научный сотрудник В. Н. Набиуллин контролирует синтез субстанции “Димефосфона”.

низациями на оказание различных услуг химической технологии; работы по Программам РТ “Нефтепереработка и нефтехимический синтез”.

Создание новых технологий и синтез химических субстанций на основе полученных результатов фундаментальных исследований

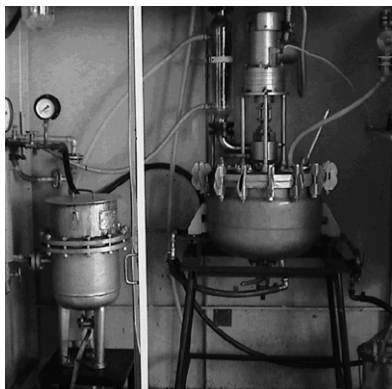
В институте активно разрабатывается традиционное направление синтеза лекарственных субстанций, их наработка и передача в промышленное производство фармацевтических препаратов.

Широкую известность получили такие препараты, как иммунокорректирующее средство “Димефосфон” (диметиловый эфир 1,1-диметил-3-оксобутилфосфоновой кислоты), противораковый препарат “Глицифон” (диглицидиловый эфир метилфосфоновой кислоты), эффективный препарат для лечения обширных ожогов “Ксимедон” (1,2-дигидро-4,6-диметил-N-(оксиэтил)-2-оксопиримидин).

Создан участок для синтеза биологически активного химического вещества, парафармацевтика из класса полиоксиариленов, “Митофена”, обладающего антиоксидантной активностью. В настоящее время “Митофен” используется как косметическое и бальнеологическое средство. В последующем, после соответствующих клинических испытаний, предполагается его применение в качестве биологически активной пищевой добавки, а также в качестве лекарственного средства.

С 2001 г. по плану НИР в институте ведется разработка биологически активных препаратов на основе растительных и животных масел, а также растительного и пищевого сырья. Полученные субстанции используются в качестве добавок в промышленном производстве пеномоющих средств на Казанском предприятии “Нэфис”.

В 2003 г. завершена разработка и проведены производственные испытания ветеринарного препарата “Ветамекс” на основе мелатонина, феназепамы и ксимедона в кролиководческих



Фрагмент технологической линии синтеза биологически активной добавки “Митофен”.



Фрагмент технологической линии экстракции из растительного сырья субстанций, используемых в производстве моющих средств.

и свиноводческих хозяйствах РТ. Препарат существенно повышает продуктивность животных.

Инновационно-ориентированные проекты федеральных программ РАН

В 2003 году были начаты технологические проработки по двум проектам: “Создание новой электрохимической технологии получения третичных фосфинов из элементарного (белого) фосфора” и “Извлечение пектинсодержащих веществ из растительных и пищевых материалов”. Создаётся специализированный участок для работ с элементарным фосфором, ведётся подбор необходимого оборудования и технологической оснастки, моделируются отдельные технологические операции.

Хозяйственные договоры со сторонними организациями на оказание различных услуг химической технологии

К данному направлению относятся работы, связанные с созданием новых технологий, получением различных субстанций и материалов, соответствующим техниче-

ским требованиям заказчиков. Наиболее значительными из них являются следующие работы.

- Для казанского предприятия “Нэфис” разработаны и выпускаются биологически активные добавки для парфюмерно-косметической продукции в виде пропиленгликолевых экстрактов пищевого и растительного сырья. В 2003 г. наработано свыше 5000 кг названных добавок.
- Для предприятия ООО “Опора” создана полимерная композиция на основе производных акриловых кислот, используемая в ортопротезировании приёмных гильз.

Работы по Программам РТ “Нефтепереработка и нефтехимический синтез”

Совместно с ОАО “Татнефтехиминвестхолдинг” в институте в 2003 г. начаты лабораторные исследования по функционализации высших альфа-олефинов с целью их дальнейшего использования в качестве сырьевых компонентов в химической промышленности. В настоящее время проводится технологическая разработка процессов олигомеризации, а также каталитического окисления отдельных фракций олефинов с целью получения жирных кислот.

И. М. Магдеев

Аспирантура ИОФХ

Аспирантура института существует с 1965 года, а начиная с 2000 года её деятельность регламентируется Лицензией на право ведения образовательной деятельности в сфере профессионального образования (№ 24Н-0093 от 31.03.2000). Согласно лицензии, институт имеет право готовить аспирантов по 13 специальностям:

- 01.04.05 “оптика”
- 01.04.07 “физика конденсированного состояния”
- 01.04.11 “физика магнитных явлений”
- 01.04.14 “теплофизика и теоретическая теплотехника”

- 02.00.03 “органическая химия”
- 02.00.04 “физическая химия”
- 02.00.05 “электрохимия”
- 02.00.06 “высокомолекулярные соединения”
- 02.00.08 “химия элементоорганических соединений”
- 02.00.10 “биоорганическая химия, химия природных и физиологически активных веществ”
- 02.00.13 “нефтехимия”
- 02.00.15 “катализ”
- 05.17.04 “технология органических веществ”

В период с 2000 по 2003 г. из физических специальностей были востребованы только “оптика” и “физика магнитных явлений”. По специальности “оптика” было принято 2 аспиранта, что составило лишь 3% от общего числа обучающихся аспирантов. По “физике магнитных явлений” поступил 1 аспирант (2%), который в 2001 г. закончил аспирантуру без защиты диссертации. Из химических специальностей наиболее привлекательными оказались: “органическая химия”, по которой обучалось 23 аспиранта (34%), “химия элементоорганических соединений” (18 аспирантов, 28%), “физическая химия” (13 аспирантов, 20%) и “нефтехимия” (7 аспирантов, 11%). Лишь один аспирант в 2000 г. начал учебу по специальности “химия высокомолекулярных соединений”, но через 3 месяца он перешёл в аспирантуру КГТУ. За эти годы по остальным химическим специальностям приёма в аспирантуру не было.

Динамика изменения численного состава аспирантуры в период с 2000 по 2003 г. представлена на диаграмме 1. Следует отметить, что в основном аспирантуру института составляют выпускники КГУ и КГТУ. Кроме того, ежегодно из аспирантуры отчислялось 2–3 человека. Причины отчисления разные, но, главным образом, они финансовые и семейные.

Всего в период с 2000 по 2003 г. завершили обучение в аспирантуре института 26 человек. В 2000 г. из 14 аспирантов, закончивших обучение и досрочно выбывших из аспирантуры, 10 человек защитились в срок, либо в течение года после окончания аспирантуры: Калинин А.А. (рук. Мамедов В.А., д.х.н.), Кафиятуллина А.Г. (рук. Будникова Ю.Г., д.х.н.), Морозова Ю.Э. (рук. Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.; Казакова Э.Х., д.х.н.), Низамов И.Д. (рук. Низамов И.С., д.х.н.), Пашагин А.Н. (рук. Бредихин А.А., д.х.н., проф.; Бредихина З.А., к.х.н.), Ситникова Е.Ю. (рук. Овчинников В.В., д.х.н.), Скрипачева В.В. (рук. Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.; Мустафина А.Р., к.х.н.), Харитонов Д.И. (рук. Бурилов А.Р., д.х.н.), Цепяева О.В. (рук. Миронов В.Ф., д.х.н., проф.), Юсупова Г.Г. (рук. Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.; Романова И.П., к.х.н.). В результате эффективность работы аспирантуры в 2000 г. составила 71%. Из числа аспирантов, проучившихся в аспирантуре весь срок обучения, не защитил диссертацию только один аспирант. В 2001 г. из 11 аспирантов диссертации защитили только 7 человек, что составило 64%: Баймухаметов Ф.З. (рук. Балуева А.С., к.х.н.), Борисоглебская Е.И. (рук. Коваленко В.И., д.х.н., проф.; Чернова А.В., к.х.н.), Криволапов Д.Б. (рук. Литвинов И.А., д.х.н.), Нурхаметова И.З. (рук. Мамедов, д.х.н.), Попович А.Е. (рук. Низамов И.С., д.х.н.), Сергиенко Г.Г. (рук. Низамов И.С., д.х.н.), Федоренко С.В. (рук. Казакова Э.Х., д.х.н.; Мустафина А.Р., к.х.н.; научн. конс. Коновалов А.И., акад. РАН и АН РТ, д.х.н., проф.). В 2002 г. диссертации защитили все выпускники аспирантуры: Андреева О.В. (рук. Катаев В.Е., д.х.н.;

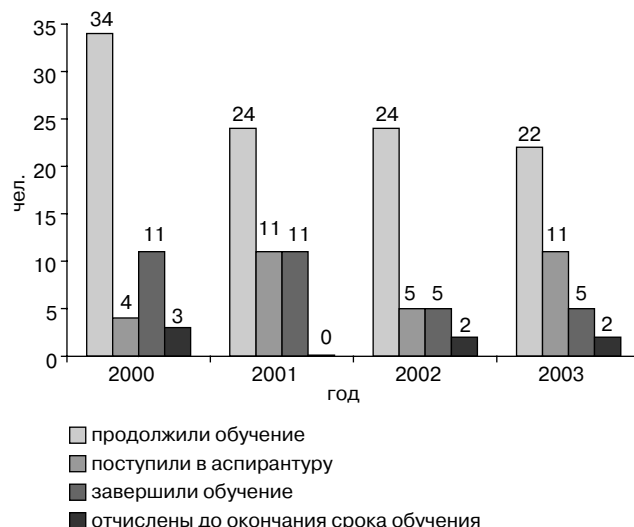


Диаграмма 1. Динамика изменения численного состава аспирантуры в период с 2000 по 2003 г.

Альфонсов В.А., д.х.н., проф.), Добрынин А.Б. (рук. Литвинов И.А., д.х.н.), Корочкина М.Г. (рук. Катаев В.Е., д.х.н.; Альфонсов В.А., д.х.н., проф.), Кузнецов Р.М. (рук. Синяшин О.Г., член-корр. РАН, д.х.н., проф.), Настапова Н.В. (рук. Янилкин В.В., д.х.н.), но с учётом двух отчисленных аспирантов эффективность работы аспирантуры в 2002 г. составила 71%. В 2003 г. процент защитившихся, к сожалению, понизился до 40%. Из пяти аспирантов, закончивших аспирантуру, в 2003 г. защитились только двое: Савельев Д.В. (рук. Бредихин А.А., д.х.н., проф.; Бредихина З.А., к.х.н.) и Тагирзянов М.И. (рук. Галимов Р.А., д.х.н.). Таким образом, за четыре года процент аспирантов, защитивших диссертации, в среднем составил 67%. При этом из ВАКа не было возвращено ни одной диссертации.

Большинство аспирантов, представивших диссертации в срок или в ближайший год после окончания аспирантуры, были зачислены в штат института. Особенно эта тенденция прослеживается в последние два года. Так, в 2003 г. из пяти аспирантов, закончивших обучение, в штат института были зачислены четверо. Всего же в период с 2000 по 2003 г. не были зачислены в штат института после срока аспирантуры или уволились в течение года после аспирантуры 12 человек. Из них только трое работают не по специальности, причем двое не защитили диссертации.

Таким образом, благодаря аспирантуре, институт пополняет свои ряды молодыми кадрами и готовит высококвалифицированные кадры для учебных заведений и предприятий города и региона.

Р. Г. Муратова, И. П. Романова

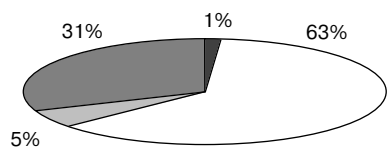
Кадровая политика

Одним из важнейших факторов развития института является формирование и реализация эффективной кадровой политики. Это направление является приоритетным в деятельности дирекции и Учёного совета. Численный состав института в 2003 г. составил 408 штатных сотрудников института, 15 сотрудников, работающих по совместительству, и 28 аспирантов. Сотрудники, ведущие научные исследования (включая аспирантов), составили в 2003 г. 63% от общей численности института. Следует заметить, что из года в год этот процент увеличивается. Так, в 2002 г. доля научных сотрудников составляла 58%. Доля опытного производства, хозяйственных служб и служб главного инженера в общей численности института в 2003 г. составила 31%. Этот процент практически не превышает предыдущие годы (диаграмма 1).

На диаграмме 2 представлено распределение сотрудников, проводящих научные исследования, по должностям. Доля элитных должностей – заведующих лабораториями и ведущих научных сотрудников, составила в 2003 году лишь 13% от общего числа учёных. Среднее звено – старшие научные сотрудники, составляли четверть (25%), среднее звено – младшие и научные сотрудники – 31%, и 10% – это аспиранты.

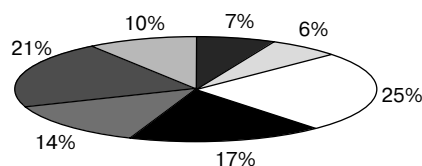
Институт обладает мощным научным потенциалом. На конец 2003 г. в институте 170 человек имели учёные степени, из них: 1 – академик РАН, 3 – член-корреспондент РАН, 31 – доктор наук и 135 – кандидат наук. Тем не менее, вопрос возрастного состава научных сотрудников института остается ключевым, т.к. на фоне общего старения науки, этот фактор становится одним из определяющих в плане развития научного потенциала института. С этой точки зрения наиболее благоприятна ситуация в отделе элементоорганических соединений, в котором около 60% сотрудников не достигли 45 лет. Причем две трети из этой категории – молодые сотруд-

ники и аспиранты до 33 лет. Примерно схожая ситуация в отделах органической и супрамолекулярной химии, в которых доля сотрудников до 45 лет составляет 45% и более. При внешне неплохом положении отдела физико-химических исследований (27% – до 33 лет, 19% – до 45 лет, 29% – до 60 лет и 25% – старше 60 лет), руководители ряда лабораторий этого подразделения бьют тревогу в связи с отсутствием притока молодых кадров в последние годы. И это действительно острая проблема, требующая решения. Достаточно критическая ситуация сложилась в отделе технологий и производств, в котором вообще отсутствуют молодые сотрудники, а доля специалистов до 45 лет составляет всего лишь 13%. Средний возраст сотрудников этого отдела близок к пенсионному и равен 57 годам. В целом по институту сотрудники до 50 лет составляют больше половины (54%), и эти цифры мало изменяются на протяжении последних трёх лет. Это свидетельствует о сбалансированности научного потенциала института, представляющего собой сплав мудрости, опыта и молодости. Тем не менее, настораживает тот факт, что поколение 30–40-летних учёных, т.е. тех, кто должен передавать навыки и опыт экспериментальной работы, быть связующим звеном между ветеранами и молодежью, представлено всего лишь 30 сотрудниками или 12% от общей численности. За последние четыре года институт покинули 27 научных сотрудников в возрасте от 33 до 45 лет. Хотелось бы надеяться, что эта возрастная категория в ближайшее время должна пополниться за счёт сотрудников в возрасте до 30 лет. Их сегодня почти 20%. Но в то же время, в институте отмечается большая текучесть кадров и в этой категории. За период с 2000 по 2003 годы из ИОФХ уволились 47 человек в возрасте до 33 лет. Сегодня многие называют две причины: отсутствие перспектив карьерного роста и низкая заработная плата. Рассмотрим и проанализируем их.



- дирекция (6 чел.)
- сотрудники, ведущие научные исследования (287 чел.)
- научно-организационный отдел (24 чел.)
- инженерно-хозяйственные службы (142 чел.)

Диаграмма 1. Долевое распределение сотрудников института по направлениям деятельности на 31.12.2003 г.



- заведующие лабораториями (20 чел.)
- ведущие научные сотрудники (18 чел.)
- старшие научные сотрудники (72 чел.)
- научные сотрудники (50 чел.)
- младшие научные сотрудники (39 чел.)
- прочие (60 чел.)
- аспиранты (28 чел.)

Диаграмма 2. Сотрудники, проводившие в институте научные исследования в 2003 г.



Диаграмма 3. Средняя заработная плата сотрудников института.

Более 40% учёных, занимающих должность научных сотрудников, в настоящее время находятся в возрасте до 40 лет. В то же время, эта возрастная категория среди старших и тем более ведущих научных сотрудников представлена единичными примерами и не превышает 6%. Но это не искусственное сдерживание карьерного роста молодежи. Должность старшего научного сотрудника не должна даваться только по достижению определенного возраста. Дирекция и многие руководители научных подразделений сегодня серьёзно озабочены ситуацией, связанной с разрывом связи между поколениями, отсутствием 30–40 летних учёных, которые способны генерировать новые идеи, формировать для их решения небольшие научные коллективы. Именно в таких научных группах молодые учёные, аспиранты и студенты осваивают научный эксперимент и учатся методологии работы. Очевидно, что формирование такого специалиста может происходить только в научных школах, которые, к счастью, в институте сохранились. И здесь главное – желание самих молодых учёных стать высококвалифицированными сотрудниками, ценящимися на рынке научного труда. Для этого они должны активно включаться в научный процесс, учиться формулировать научные идеи, формировать своё научное мировоззрение. Это и станет основой для получения более высоких должностей и званий.

Что касается заработной платы, то сегодня она складывается из двух величин – должностного оклада и надбавки за работу по дополнительным источникам (программам РАН, грантам международных и отечественных фондов, хозяйственным договорам и т.п.).

Средняя заработная плата научного сотрудника выросла по сравнению с 2002 г. в 1.4 раза: с 2130 руб. до 3076 руб. Работа по дополнительным источникам позволяет сегодня увеличить её размер примерно на 1260 руб. (диаграмма 3).

При этом следует отметить, что в работах по дополнительным источникам финансирования принимает участие подавляющее большинство научных сотрудников института.

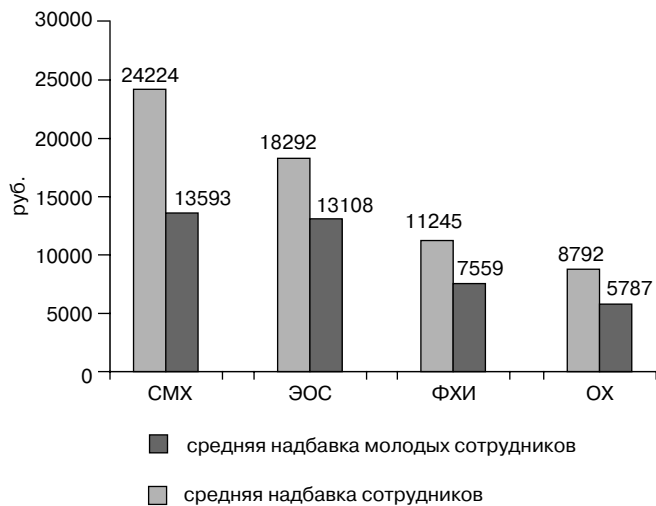


Диаграмма 4. Среднегодовая надбавка сотрудников института.

Однако в каждом научном отделе эта картина разная. Так, в отделах супрамолекулярной химии, элементоорганической химии и физико-химических исследований надбавки к заработной плате получают около 90% всех сотрудников. При этом в их число входят практически все молодые учёные и аспиранты, работающие в этих отделах. Менее радостная картина в отделе органической химии, в котором только 62% всех сотрудников и примерно две трети молодых сотрудников имеют надбавки.

На диаграмме 4 величина среднегодовой надбавки среднестатистического сотрудника каждого отдела представлена в абсолютных цифрах, а рядом приведена среднегодовая надбавка среднестатистического молодого учёного, работающего в этом отделе. Как следует из диаграммы 4, среднегодовая надбавка среднестатистического молодого учёного в каждом отделе лишь немного меньше среднегодовой надбавки по отделу в целом. Понятно, что размер надбавки определяется во многом тем, как работает тот или иной отдел по привлечению дополнительных источников финансирования.

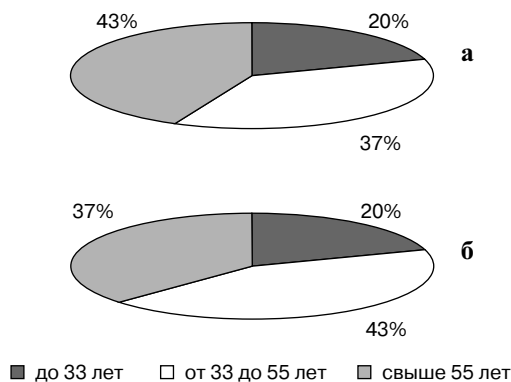


Диаграмма 5. Среднегодовой дополнительный доход за счёт внебюджетных источников в разных возрастных группах: а более 24 тыс. руб., 40 чел.; б более 14 тыс. руб., 100 чел.

Можно осторожно отметить, что, к сожалению, в вопросе стимулирования научного труда сегодня имеются зародыши конфликта поколений. Молодежь считает, что им платят мало, старшее поколение – что молодежь получает слишком много. Проанализируем эту ситуацию, взяв за основу две цифры: 24 тыс. руб. и 14 тыс. руб.

Первая цифра соответствует наиболее высокой среднегодовой надбавке к основной заработной плате среднестатистического сотрудника отдела супрамолекулярной химии, а вторая – наиболее высокой среднегодовой надбавке среднестатистического молодого сотрудника того же отдела.

Всего же в институте в 2003 г. получали надбавки 259 научных сотрудников. Из них дополнительный среднегодовой доход в размере не менее 14 тыс. руб. получили 100 человек. В число этой группы входят 40 сотрудников, имевших среднегодовую надбавку 24 тыс. руб.

и более. Эти две выборки (40 и 100 чел.) были разбиты на 3 возрастных категории: первая – до 33 лет, вторая – от 33 до 55 лет, и третья – от 55 лет и выше. Как следует из диаграммы 5, молодые учёные попадают в обе группы, причем их доля в обоих случаях составляет 20%. Интересно, что этот процент практически соответствует процентному распределению научных сотрудников, включая аспирантов, по возрастам (см. выше). Как следует из этих цифр, объективно реальной почвы “конфликт поколений” под собой не имеет.

В заключение отмечу, что одной из главных задач кадровой политике остается формирование плеяды талантливых молодых сотрудников, способных не только эффективно работать в тесной взаимосвязи с ведущими учёными института, но и самостоятельно ставить и решать сложные научные проблемы.

О. Г. Синяшин

Международное сотрудничество

Международная деятельность ИОФХ им. А. Е. Арбузова в определенной мере является отражением жизни нашей страны в целом. В последние годы она набирает динамику, носит управляемый характер, осуществляется в основном в рамках научной деятельности по приоритетным направлениям института и преимущественно в рамках соглашений о долгосрочном научном сотрудничестве с крупными международными научными центрами. Её основными формами являются:

- договора о научном сотрудничестве, контракты, гранты;
- организация и проведение международных конференций;
- приём иностранных учёных и специалистов в институте;
- заграникомандировки для стажировок, для участия в международных конференциях, выставках, семинарах, для прочтения лекций;
- публикации в зарубежных изданиях;
- мероприятия по присуждению международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии.

Наиболее важными являются соглашения о долгосрочном научном сотрудничестве. Первый шаг в этом направлении был сделан в 1996 году А. И. Коноваловым путем заключения в рамках межведомственного соглашения “О развитии совместных форм научной деятельности” двухстороннего договора между исследовательской группой “Ингибиторы и полимеры”, работающей под руководством доктора Вольфа Д. Хабихера (Wolf D. Habicher) в Институте органической химии Технического универси-

тета г. Дрездена (Германия), и ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Можно сказать, что это была не просто первая ласточка, а первая ласточка, давшая потомство, поскольку в рамках данного соглашения до сих пор выполняются многие совместные исследования по одному из приоритетных направлений научной деятельности ИОФХ – супрамолекулярной химии.

Следующим важным этапом в развитии долгосрочного международного сотрудничества является заключенный в 2000 г. двухсторонний договор о научном сотрудничестве в области органической, неорганической, элементарорганической, металлоорганической, структурной и синтетической химии между Университетом г. Лейпцига (Германия) в лице профессора Евы-Марии Хей-Хокинс (Evamaria Hey-Hawkins) и нашим институтом в лице члена-корреспондента РАН О. Г. Синяшина. В рамках этого договора был подготовлен проект на 2000–2005 гг. по теме: “Фосфиновые лиганды с Р-Н связью в координационной и металлоорганической химии переходных металлов”, по приоритетному направлению научной деятельности института – химии фосфора, его органических и элементоорганических соединений как основы для создания новых веществ, материалов и технологий.

Постоянные стажировки молодых сотрудников, контракты для проведения дальнейших научных исследований, взаимные визиты для обсуждения планов по продолжению сотрудничества и прочтения лекций сегодня реализуются, главным образом, в рамках этих двух договоров.

В 2003 году сроком на три месяца были подписаны два спонсорских договора на исследование: “Новые лиганды для гомогенного катализа”, заключенные между

ИОФХ им. А. Е. Арбузова в лице директора, члена-корреспондента РАН О. Г. Синяшина и европейским филиалом компании Du Pont (США) в лице директора Патрика Шрайбера (Patrick S. Schriber). Взаимное выполнение обязательств сторонами было таким результативным, что договор пролонгирован на 2004 год.

В рамках соглашения о научно-техническом сотрудничестве между Академиями наук России и Италии – РАН-НСИ, имеющего характер безвалютного обмена, в программу российско-итальянского сотрудничества от ИОФХ были включены два проекта: “Новые супрамолекулярные структуры на основе каликсареновых и изостевиольных строительных блоков” на 2003–2004 гг. (координатор проекта – д.х.н. В. Е. Катаев) и “Пути экологически эффективной функционализации белого фосфора” на 2003 год (координатор проекта – д.х.н. Ю. Г. Будникова).

Последнее направление, касающееся исследований белого фосфора и высоко реакционноспособных фосфорных интермедиатов, с 2001 по 2003 год поддерживается INTAS (грант 00-0018) “Towards an Ecoefficient Functionalisation of White Phosphorus” (руководитель – д.х.н. Ю. Г. Будникова), а установившиеся связи с зарубежными учёными позволяют надеяться на продолжение сотрудничества и научного обмена в этой области и на заключение новых договоров, в частности, с Институтом неорганической химии г. Флоренции (Италия, проф. Маурицио Перуззини (Maurizio Peruzzini)) и Университетом г. Риверсайда (США, проф. Франсуа Матей (Francois Mathey)). Работы, проводимые в этом направлении, связывают группы из Италии, Германии, Испании, Молдовы, Казахстана и России, а в качестве партнеров выступают: Dr. Maurizio Peruzzini (Project Coordinator), ISSECC CNR, Florence, Italy; Full Professor Otto J. Scherer (Team leader) и Full Professor Helmut Sitzman (Team leader), University of Kaiserslautern, Germany; Prof. Antonio Romerosa (Responsible), University of Almeria, Almeria, Spain; Dr. Rumiya R. Abdreimova (Responsible), Academy of Sciences, IOCE, Almaty, Republic of Kazakhstan; Dr. Yulia Budnikova (Responsible), Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan, Russian Federation; Prof. Ivan Ogurtsov (Responsible), Laboratory of Quantum Chemistry, Institute of Chemistry, Academy of Sciences, Chisinau, Republic of Moldova.

С 2001 по 2003 год также получает поддержку INTAS (грант 00-00677) тема: “Hybrid Phosphines as Building Blocks for Novel Effective Catalysts: Design of New Early-Late Oligonuclear d-Metal Precatalysts and Water-Soluble Precatalysts for Mono- and Biphasic Polymerisations” (руководитель – д.х.н. А. А. Карасик). Партнерами по данному проекту являются Prof. Dr. Evamarie Hey-Hawkins (Project Coordinator), Institut für Anorganische Chemie, Universität Leipzig, Leipzig, Germany; Dr. Paul K. Baker, Department of Chemistry, University of Wales, Bangor, Gwynedd, UK; Prof. Dr. Moris S. Eisen, Department of Chemistry, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, Israel; Dr. Andrey A. Karasik, Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan, Russian Federation; Prof. Dr. Gleb A. Abakumov, G. A. Razuvaev

Institute of Organometallic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Nizhny Novgorod, Russian Federation; Prof. Dr. Gennadiy P. Belov, Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russian Federation.

С 2001 по 2003 год совместно с Казанским государственным университетом ведется работа по российско-американской программе BRNE “Фундаментальные исследования и высшее образование” (грант REC-007): “Материалы и технологии XXI века” (руководитель – акад. А. И. Коновалов).

Проекты д.х.н. А. А. Карасика “Синтез функционализированных циклических дифосфиновых лигандов, их моноядерных хелатных и самоорганизующихся полиядерных комплексов переходных металлов, тонкая настройка липо- и водорастворимости” (РФФИ-DFG № 03-03-04003) и к.х.н. В. А. Милкокова “Пентафосфациклопентадиенид-анион как лиганд в металлоорганических соединениях – синтез и химические свойства” (РФФИ-DFG № 03-03-04012) получили поддержку совместной программы РФФИ-ННИО (РФФИ-DFG), соответственно на 2003–2004 гг. и на 2003–2005 гг. Руководителем от DFG выступает проф. Е. Хей-Хокинс (Evamarie Hey-Hawkins), Институт неорганической химии Университета г. Лейпцига.

Научная группа под руководством проф. Э. Х. Казаковой вошла в состав коллектива, образованного ИОФХ и Казанским государственным университетом для выполнения проекта NATO на 2003–2005 гг. (PST. CLG. 979178): “Novel Sensors Based on Host-Guest Complexation Coupled with Enzymatic Indicating Reaction”. Партнерами по гранту выступают проф. Н. Эль Мур (Nabil El Murr), координатор проекта, Университет г. Нанта, Франция; доктор В. Хабихер (Wolf Habicher), Технический университет г. Дрездена, Германия; проф. Г. А. Евтюгин, Казанский государственный университет, Россия; проф. Э. Х. Казакова, ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН, Россия.

С 2001 по 2003 год действуют отдельные гранты Минобразования Германии для России (BMBF): “Новые кавитанды и карцеранды на основе тио-каликсаренов” (руководитель – член-корреспондент РАН И. С. Антипин) и “Водорастворимые каликсарены как основа синтетических рецепторов” (руководитель – проф. Э. Х. Казакова).

В 2003 году получены молодежные гранты INTAS (Д. Г. Яхваров) и CRDF (С. Р. Клешина, В. В. Скрипачева, Р. М. Кузнецов, Д. Г. Яхваров), стипендии им. Леонарда Эйлера – DAAD, (А. В. Катаев, Р. Н. Наумов), DAAD (Ю. М. Володина) и SMWK (Д. И. Тазеев, Р. Н. Наумов).

Поддержка в виде вышеуказанных грантов нашла выражение и в увеличившемся числе поездок за рубеж. Так, в зарубежные командировки в 2003 году сотрудники института выезжали 45 раз, из них на стажировки и по обмену опытом – 30 раз, в следующие страны:

Германия: Технический университет г. Дрездена (А. Р. Мустафина, В. В. Скрипачева, Е. А. Горбунова, Г. Г. Сергеенко, А. В. Просвиркин, И. С. Рыжкина, Ю. Э. Морозова, Н. А. Макарова, Ю. М. Володина, А. С. Газизов, А. Р. Бурилов); Университет г. Лейпцига (Р. Н. Наумов,

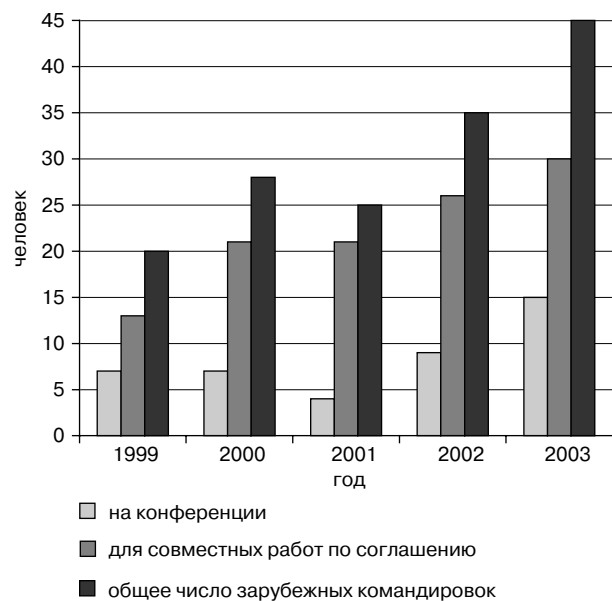
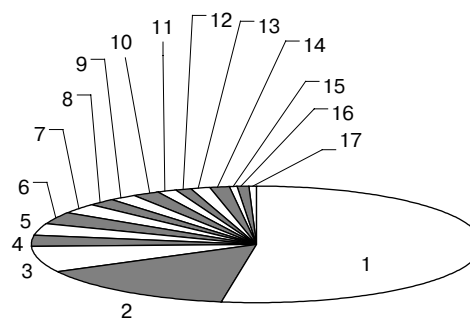


Диаграмма 1. Выезды за рубеж сотрудников ИОФХ им. А. Е. Арбузова для участия в международных конференциях и для выполнения совместных работ по соглашениям.



| | |
|------------------------|----------------------|
| □ 1 Германия (80) | ■ 10 Южная Корея (3) |
| ■ 2 США (22) | □ 11 Испания (2) |
| □ 3 Франция (11) | ■ 12 Греция (2) |
| ■ 4 Япония (5) | □ 13 Чехия (2) |
| □ 5 Италия (5) | ■ 14 Беларусь (2) |
| ■ 6 Польша (5) | □ 15 Аргентина (1) |
| □ 7 Украина (4) | ■ 16 Китай (1) |
| ■ 8 Великобритания (3) | □ 17 Канада (1) |

Диаграмма 2. Страны и число командированных в них сотрудников за 1999–2003 годы. Общее число командировок сотрудников за 5 лет – 152.

В. А. Милюков, А. А. Карасик, А. С. Балужева, Д. И. Тазев, Д. Г. Яхваров); Университет г. Мюнстера (О. Н. Катаева); Технический университет г. Брауншвейга (С. А. Кацюба).

США: Университет Флориды, г. Гейнсвилл (В. И. Коваленко).

Франция: Французский институт нефти (У. Г. Романова); Политехнический институт г. Парижа (А. Т. Губайдуллин, Д. Г. Яхваров, Т. В. Грязнова).

Польша: Университет им. М. Склодовской-Кюри, г. Люблин (В. П. Мухина).

Италия: Институт материалов для электроники Национального центра исследований Италии, г. Парма (М. Г. Корочкина).

Южная Корея: Университет науки и технологии г. Пхоханга (А. Ю. Зиганшина, А. В. Просвиркин).

Для участия в международных конференциях сотрудники института выезжали: *в Канаду*, Ванкувер, университет Британской Колумбии (Э. Х. Казакова); *в Японию*, г. Шиуока (А. А. Бредихин); *на Украину*, г. Судак (Г. Г. Юсупова, В. В. Янилкин, И. А. Нуретдинов, В. П. Губская); *в Беларусь*, г. Минск (А. Б. Миргородская).

Для участия в семинарах, обсуждения общих планов и прочтения лекций выезжали: *в Италию*, г. Флоренция (О. Г. Синяшин, Ю. Г. Будникова), г. Парма (В. А. Альфонсов, О. И. Милицина); *в Германию*, г. Лейпциг (О. Г. Синяшин); *в Японию*, г. Окаяма (В. А. Мамедов). С отчетом по гранту INTAS: *в Великобританию*, г. Йорк, Королевское химическое общество (Ю. Г. Будникова).

Графический анализ выездов за рубеж сотрудников института за последние 5 лет представлен на диаграмме 1, а разброс по странам за эти же годы показан на диаграмме 2.

Из последней диаграммы видно, что самые тесные связи, и это уже отмечалось, существуют между ИОФХ и университетами Германии. Всего же ИОФХ в 1999–2003 гг. проводил совместные исследования со следующими центрами:

- Технический университет г. Дрездена (Германия)
- Университет г. Лейпцига (Германия)
- Технический университет г. Брауншвейга (Германия)
- Университет г. Мюнстера (Германия)
- Университет г. Кайзерлаутерна (Германия)
- Университет г. Грайфсвальда (Германия)
- Университет г. Гиссена (Германия)
- Университет г. Кёльна (Германия)
- Национальный научно-исследовательский центр, г. Тиэ (Франция)
- Французский институт нефти, г. Париж (Франция)
- Группа “Молекулярные предшественники и материалы” (LCC-CNRS) Национального центра научных исследований Франции, г. Тулуза (Франция)
- Университет г. Парижа (Франция)
- Политехнический институт г. Парижа (Франция)
- Центр гетероциклических соединений Университета Флориды, г. Гейнсвилл (США)
- Университет г. Туксона штата Аризоны (США)
- Национальный научный центр Института здоровья окружающей среды, г. Дурам штата Северной Каролины (США)
- Университет г. Амхерста (США)
- Институт материалов для электроники Национального центра исследований Италии, г. Парма (Италия)
- Институт молекулярной физики Польской академии наук, г. Познань (Польша)

Таблица 1. Число иностранных гостей в 1999–2003 гг.

| Год | Количество гостей в год | Страны и число гостей, прибывших из них |
|------|-------------------------|--|
| 1999 | 3 | Германия, США, Польша |
| 2000 | 23 | Германия (12), Италия (2), Чехия (2), Польша (2), Испания (2), Франция (1), Румыния (1), Украина (1) |
| 2001 | 10 | Германия (3), Нидерланды (3), Южная Корея (3), Франция (1) |
| 2002 | 21 | Германия (7), Франция (4), США (4), Япония (3), Канада (2), Италия (1) |
| 2003 | 81 | США (22), Франция (16), Германия (15), Япония (7), Италия (5), Китай (3), Великобритания (4), ЮАР (2), Литва (2), Норвегия (1), Индия (1), Испания (1), Польша (1), Грузия (1) |

- Университет г. Лодзи (Польша)
- Университет им. М. Склодовской-Кюри, г. Люблин (Польша)
- Университет науки и технологии г. Пхоханга (Южная Корея)
- Университет г. Окаямы (Япония)
- Университет г. Антверпена (Бельгия)
- Университет г. Монса (Бельгия)
- Институт химической технологии г. Праги (Чехия)

Международные научные контакты института не ограничиваются только поездками за рубеж. С каждым годом возрастает количество ведущих иностранных учёных, посещающих ИОФХ в качестве приглашённых лекторов, экспертов по инвестиционным проектам, участников международных конференций, организатором которых выступает ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Динамику приёма в институте иностранных учёных и специалистов за последние пять лет отражает таблица 1 и диаграмма 3.

Из приведенных данных видно, что 2003 год был самым насыщенным в международной деятельности института за последние 5 лет. Это не случайно. В 2003 году институт был в числе организаторов трёх крупнейших научных событий: VII Международной конференции по химии карбенов и их аналогов, XVII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии и, наконец, вручения Международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии. Из общего числа иностранных учёных в 2003 году 12 посетили ИОФХ как участники VII Международной конференции по химии карбенов и 65 как делегаты XVII Менделеевского съезда. Среди участников Съезда и гостей института были: лауреаты Нобелевской премии профессор Риодзи Нойори (Ryoji Noyori) (Япония) и профессор Жан-Мари Лен (Jean-Marie Lehn) (Франция); президент Американского химического общества профессор Э. Рейхманис (Elsa Reichmanis); генеральный секретарь Королевского химического общества Великобритании доктор Д. Гьячарди (David Giachardi), и



Диаграмма 3. Число иностранных гостей в 1999–2003 гг.

другой представитель Общества – профессор П. Грегори (Peter Gregory) (Великобритания); президент Химического общества Германии профессор Ф. Хайкер (Fred Robert Heiker); вице-президент Академии наук КНР, президент Химического общества КНР профессор Бай Чунли (Bai Chunli) (Китай); президент Химического общества Франции профессор Ф. Матей (Francois Mathey); президент Химического общества Японии профессор Х. Отаки (Hitoshi Ohtaki); президент ИЮПАК профессор П. Стейн (Pieter Steyn) (Южная Африка).

Выдающиеся химики и организаторы науки ознакомились с работой института, с ними обсуждались сферы взаимных интересов и перспективы возможного сотрудничества.

Кроме того, в 2003 году в институте с научными докладами выступили: лауреат международной Арбузовской премии 2003 года профессор Университета г. Бонна (Германия) Эдгар Нике (Edgar Niecke), профессора Университета г. Пармы (Италия) Артуро Ардуини и Алессандро Казнати (Arturo Arduini and Alessandro Casnati), приехавшие в рамках совместного проекта Российской академии наук и Центра научных исследований Италии. Представитель компании информационных систем из Германии доктор Франк Оэ (Frank von der Ohe) ознакомил сотрудников института с современными базами данных по патентной информации.

Таким образом, многопрофильное международное сотрудничество демонстрирует, что на сегодняшний день ИОФХ им. А. Е. Арбузова интегрирован в международное научное сообщество и располагает достаточным научным и кадровым потенциалом для решения многих проблем современной химии. За довольно короткий срок институт стал признанным центром исследований на международном уровне не только в области химии фосфора, традиционной для казанских химиков, но и в области супрамолекулярной химии.

Т. Д. Кешнер

Дом-музей академиков Арбузовых

В ведении Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова находится мемориальный музей академиков Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича Арбузовых. Он располагается в доме, где в 1916–1968 годы жила семья выдающихся учёных-химиков.

Музей был основан по решению Президиума Академии наук СССР в 1969 году, после смерти А. Е. Арбузова, его торжественное открытие состоялось 22 сентября 1971 года. В сентябре 2001 года постановлением Президиума Российской академии наук музей был переименован в Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых.

Музей является памятником истории и культуры российского и республиканского значения. Это единственный в нашей стране мемориальный музей, посвящённый двум великим химикам XX столетия. Музей уникален тем, что здесь полностью сохранены в оригинальном виде все детали убранства комнат, богатство и разнообразие биографического наследия учёных и их близких. Значимость подобных музеев подчеркивается в постановлении Президиума РАН от 24 октября 1995 года “О состоянии музеев РАН”, в котором сказано: “считать работу по сохранению и поддержанию музеев РАН, уникальные коллекции которых являются базой развития фундаментальной науки, одной из приоритетных задач РАН”.

За годы существования фонды музея выросли в десять раз и сейчас насчитывают более 25 тысяч единиц хранения. Практически всё, что хранится сегодня в музее, передано при жизни Борисом Александровичем Арбузовым. В 1992 году, после кончины Б. А. Арбузова, его дочь Марина Борисовна передала в музей личные вещи отца: рукописи трудов, научные журналы, фотографии, памятные медали. Последнее большое пополнение музейных фондов составили переданные в 2002 году А. Н. Гречкиным предметы, принадлежавшие семье Арбузовых.

Музей продолжает пополняться. В 2003 году А. И. Коновалов передал в дар музею стакан с подстаканником и десертную ложечку, принадлежавшие Б. А. Арбузову. Э. Т. Мукменёв подарил музею рукопись статьи Б. А. Арбузова “Наш путь в науке”, журнал “Heteroatomic Chemistry”, где она была опубликована на английском языке, и переписку Б. А. Арбузова с редакцией этого журнала. Эта статья, написанная Борисом Александровичем незадолго до своей смерти по просьбе профессора Сигеру Оае (Япония), отражает научный путь его отца, тесно переплетённый с его собственным. Борису Александро-



Дом-музей академиков Арбузовых.

вичу не довелось увидеть свою статью опубликованной, журнал вышел уже после его смерти, на русском же языке эта статья опубликована так и не была.¹

Экспозиция Дома-музея академиков Арбузовых общей площадью 244 кв. м состоит из двух частей: мемориально-бытовой и биографической. В мемориальную часть входят прихожая, гостиная, столовая, кабинет Б. А. Арбузова, спальня, летняя веранда и небольшой декоративный садик, где некоторые многолетние цветы, кустарники и деревья посажены ещё Арбузовыми. Интерьер комнат позволяет зримо представить семейный быт, традиции, вкусы семьи.

До 2002 года биографическая экспозиция, развернутая в одной из комнат, отражала основные этапы жизни, вехи научной, общественной и государственной деятельности А. Е. Арбузова. В 2003 году к 100-летию со дня рождения Б. А. Арбузова при финансовой поддержке Музейного совета РАН была завершена реэкспозиция, целью которой было создание объединённой экспозиции, отражающей в хронологическом порядке жизненный путь академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых.

В пяти экспозиционных шкафах размещены личные документы, фотографии, научные труды учёных и другие экспонаты, охватывающие период с 1882 по 2001 год. К уникальным экспонатам в обновлённой экспози-

¹ Статья опубликована в настоящем издании, стр. 68.

ции относится подшивка литературного журнала “Нива” за 1882 год, по которому Александр Ерминингельдович учился читать, “Основы химии” Д. И. Менделеева, издание 1885 года, где А. Е. Арбузов нашёл тему для своих научных исследований, первые награды молодого учёного, магистерская и докторская диссертации, защита которых состоялась в Казанском университете, образец отечественного аспирина, полученного А. Е. Арбузовым в годы первой мировой войны в Казани. Здесь же выставлены свидетельство об окончании Б. А. Арбузовым лесного факультета Казанского университета, его первая научная публикация в ЖРФХО 1927 года. Впервые демонстрируются документы, свидетельствующие о страшном времени репрессий 1938–1939 годов, не миновавшем семью Арбузовых. Среди экспонатов авторские свидетельства и образцы первых отечественных лекарственных препаратов на основе ФОС, правительственные награды и памятные медали, которыми были награждены академики Арбузовы.

Завершает биографическую экспозицию стенд, на котором размещены памятные медали А. Е. и Б. А. Арбузовых, учрежденные в 1977 и 1997 годах, копия Указа Президента РТ М. Ш. Шаймиева об учреждении Международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии, копия диплома первого лауреата этой премии члена-корреспондента РАН А. Н. Пудовика, а также фотографии всех лауреатов, удостоенных этой награды.

В 2003 году была проведена большая работа по восстановлению интерьера мемориального кабинета академика Б. А. Арбузова. Интерьер кабинета строг и лаконичен, как и при жизни учёного. Стены кабинета украшают фотоработы самого Бориса Александровича. Он очень любил мастерить, образцы его поделок, деревянные полочки, сделанные в подарок своей супруге Ольге Андреевне, можно видеть на рабочем столе.

В 2003 году мемориальный кабинет Бориса Александровича принял первых посетителей – участников XVII Менделеевского съезда во главе с его Президентом, академиком О. М. Нефедовым, который был лично знаком с Б. А. Арбузовым и неоднократно бывал в доме Арбузовых.

Традиционным стало посещение музея лауреатами Арбузовской премии. 4 ноября, в день рождения Б. А. Арбузова, в музее состоялся музыкальный вечер. Среди гостей дома был лауреат 2003 года профессор Эдгар Нике с супругой.



Интерьер.

Уникальность и самобытность музея, богатство и разнообразие коллекции привлекают в музей самых разных посетителей, но основным контингентом, как и прежде, остаются школьники, студенты, учёные. В 2003 году музей посетили более 1300 человек, по музею проведено более 140 экскурсий. Со студентами гуманитарных специальностей казанских вузов проведено 18 практических занятий по курсу “Музееведение”.

Дом-музей сотрудничает со многими музеями Казани и Республики Татарстан. Участие в конференциях, семинарах, совместных выставках не только творчески обогащает сотрудников музея, но и позволяет пополнять фонды новыми интересными экспонатами. На юбилейной выставке, развернутой в Музее истории Казанского университета осенью 2003 года и посвящённой 100-летию со дня рождения академика Б. А. Арбузова, были



Гостиная. Письменный стол А. Е. Арбузова.



Кабинет Б. А. Арбузова.
Письменный стол.

представлены подлинные экспонаты из фондов Дома-музея академиков Арбузовых.

Традиционной формой пропаганды музея и его собрания, кроме экскурсий и выставок, являются консультации. Эта форма всегда практиковалась в музее, но в последние два года она приобретает всё большую популярность. Это объясняется возросшим интересом к ис-

тории города, его культурным традициям и выдающимся горожанам в связи с подготовкой к 1000-летию Казани и 200-летию Казанского государственного университета. В музей за консультацией и литературой обращаются краеведы, учителя школ, студенты, представители СМИ.

Музей старается привлечь внимание потенциальных посетителей при помощи издательской деятельности. Особо следует отметить плодотворное сотрудничество музея и журнала “Казань”, в нескольких номерах которого вышел материал о Доме-музее и его коллекции. В 2003 году был выпущен путеводитель “Дом-музей академиков Арбузовых”.

С развитием информационных технологий значительные объёмы информации о музейном собрании и содержании культурно-образовательной деятельности стали доступны широкой публике не только в нашей стране, но и за рубежом. У музея есть свой сайт в интернете: www.museum.ru/M2866. Его главная цель – заинтересовать посетителя так, чтобы у него возникло желание самому прийти в музей и увидеть подлинные предметы, а не только их виртуальные образы.

Музей открыт каждый день по будням. Мы рады видеть гостей по адресу: Казань, Школьный переулок, дом 8. тел. 36-55-22.

Н. М. Гайдукова



Книжные издания 1945–2003 гг.

В наших ежегодниках мы стараемся, отражая сегодняшний день института, сохранить и укрепить его связь с прошлым. Следуя этой традиции, мы предприняли попытку составить перечень всех книжных изданий, к которым, начиная со времени возникновения академической науки в Казани, то есть с 1945 г., причастны сотрудники института.

Уже после первых шагов перед нами встал вопрос систематизации. Что считать книжным изданием? Куда отнести разного рода сборники? Какая степень участия наших сотрудников необходима для включения в списки? Как относиться к книгам наших сотрудников, которые одновременно трудились в других организациях? Что делать со статьями в энциклопедических изданиях?... Когда сороконожка задумалась, в каком порядке она переставляет ноги, она остановилась навсегда. Чтобы не повторять её примера, мы начинаем публикацию списка, не имея ясных ответов на заданные и многие другие вопросы.

Весь массив книжных изданий сгруппирован по нескольким категориям, внутри которых соблюдается хронология. В этом выпуске ежегодника приведён перечень научных (монографий, учебников, научных библиографий и т.п.), научно-популярных и биографических изданий. Обзоры (в том числе сборники обзоров, собранных под единой обложкой), самостоятельные фрагменты в сборниках, материалы конференций и т.п. станут предметом публикаций в следующих выпусках ежегодника.

В списке приводятся по порядку: автор(ы), название, редактор(ы), год издания, место издания, издательство, число страниц, (объём в печатных листах). В некоторых случаях в квадратных скобках даются примечания. Все данные приводятся по оригиналам.

Научные издания. Монографии, коллективные монографии, учебники и библиографии

1. Арбузов А.Е., *Избранные труды*, Казанский Б.А. (ред.), 1952, Москва: Изд-во АН СССР, 755 с., (64.75).
2. Робинзон Е.А., *Нефти Татарской АССР*, Арбузов Б.А. (ред.), 1956, Москва: Изд-во АН СССР, 159 с., (13.7), [Труды КФАН АН СССР, сер. хим., вып. 1].
3. Робинзон Е.А., *Нефти Татарской АССР*, Арбузов Б.А. (ред.), 1960, Москва: Изд-во АН СССР, 276 с., (15.7), [ИНХимсинтеза, ИОФХ, 2-е переработанное и дополненное издание].
4. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С., *Курс газовой хроматографии*, 1967, Москва: Химия, 400 с., (26.0).
5. Вигдергауз М.С., Измайлов Р.И., *Применение газовой хроматографии для определения физико-химических свойств веществ*, Жуховицкий А.А. (ред.), 1970, Москва: Наука, 159 с., (10.0).
6. Вигдергауз М.С., *Газовая хроматография как метод исследования нефти*, Жуховицкий А.А. (ред.), 1973, Москва: Наука, 256 с., (16.9), [На титуле: АН СССР, ИОФХ].
7. Китаев Ю.П., Бузыкин Б.И., *Гидразоны*, Кост А.Н. (ред.), 1974, Москва: Наука, 416 с., (36.4).
8. Ярмухаметова Д.Х., Джундубаев К., Кудрявцев Б.В., Бузлама В.С., *Химия и биологические свойства производных фентиазина*, Аймухамедова М.Б. (ред.), 1975, Фрунзе: ИЛИМ, 119 с., (7.5), [АН КиргизССР, ИОХ].
9. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С., *Курс газовой хроматографии*, 1976, Москва: Химия, 345 с., (23.5), [Издание 2-е, исправленное и дополненное].
10. Арбузов А.Е., *Избранные работы по химии фосфорорганических соединений*, Нестеров Л.В. (ред.), 1976, Москва: Наука, 560 с., (45.31).
11. Шагидуллин Р.Р., Чернова А.В., Виноградова В.С., Мухаметов Ф.С., Нигматуллина Р.Б., *Атлас ИК-спектров фосфорорганических соединений. Том 1*, Пудовик А.Н. (ред.), 1977, Москва: Наука, 356 с., (44.5).
12. Левин Я.А., Воркунова Е.И., *Гомолитическая химия фосфора*, Иванов Б.Е. (ред.), 1978, Москва: Наука, 320 с., (20.0).
13. Вигдергауз М.С., *Расчёты в газовой хроматографии*, 1978, Москва: Химия, 248 с., (13.02).
14. Вигдергауз М.С., Семенченко Л.В., Езрец В.А., Богословский Ю.Н., *Качественный газохроматографический анализ*, 1978, Москва: Наука, 120 с., (10.0).

- кий анализ, Пудовик А.Н. (ред.), **1978**, Москва: Наука, 243 с., (15.25).
15. Тейтельбаум Б.Я., *Термомеханический анализ полимеров*, Губанов Э.Ф. (ред.), **1979**, Москва: Наука, 236 с., (14.75).
16. Ярмухаметова Д.Х., Джундубаев К., Кудрявцев Б.В., *Химия фентиазина (Библиографический указатель)*, Афанасьев В.А. (ред.), **1979**, Фрунзе: ИЛИМ, 440 с., (27.5), [На титуле: АН СССР, ИОФХ; АН КиргизССР, ИОХ].
17. Верещагин А.Н., *Поляризуемость молекул*, Арбузов Б.А. (ред.), **1980**, Москва: Наука, 127 с., (11.0).
18. Ильясов А.В., Каргин Ю.М., Морозова И.Д., *Спектры ЭПР органических ион-радикалов*, Козырев Б.М. (ред.), **1980**, Москва: Наука, 170 с., (10.5).
19. Будников Г.К., Троепольская Т.В., Улахович Н.А., *Электрохимия хелатов в неводных средах*, Китаев Ю.П. (ред.), **1980**, Москва: Наука, 192 с., (12.0).
20. Вигдергауз М.С., Гарусов А.В., Езрец В.А., Семкин В.И., *Газовая хроматография с неидеальными элюэнтами*, Сокодынский К.И. (ред.), **1980**, Москва: Наука, 145 с., (9.0).
21. Верещагин А.Н., *Характеристики анизотропии поляризуемости молекул*, Арбузов Б.А. (ред.), **1982**, Москва: Наука, 308 с., (19.3).
22. Китаев Ю.П., Троепольская Т.В., Будников Г.К., *Промежуточные продукты в электрохимических реакциях*, Каргин Ю.М. (ред.), **1982**, Москва: Наука, 216 с., (13.50).
23. Шагидуллин Р.Р., Чернова А.В., Виноградова В.С., Мухаметов Ф.С., *Атлас ИК-спектров фосфорорганических соединений*, Пудовик А.Н. (ред.), **1984**, Москва: Наука, 336 с., (42.0).
24. Ильясов А.В., Морозова И.Д., Вафина А.А., Зуев М.Б., *Спектры ЭПР и стереохимия фосфорсодержащих свободных радикалов*, Арбузов Б.А. (ред.), **1985**, Москва: Наука, 176 с., (11.0), [На титуле: АН СССР, ИОФХ. Рецензенты: Каргин Ю.М., Китаев Ю.П.].
25. Наумов В.А., Вилков Л.В., *Молекулярные структуры фосфорорганических соединений*, Верещагин А.Н. (ред.), **1986**, Москва: Наука, 320 с., (20.0).
26. Ерастов О.А., Никонов Г.Н., *Функционально-замещённые фосфины и их производные*, Арбузов Б.А. (ред.), **1986**, Москва: Наука, 326 с., (20.0).
27. Вигдергауз М.С., *Продукты термического воздействия на битуминозный пласт*, Измайлов Р.И., Гусев В.И. (ред.), **1986**, Саратов: СарГУ, 103 с., (6.5).
28. Курбский Г.П., *Геология нефтей Татарии*, Петров А.А. (ред.), **1987**, Москва: Наука, 168 с., (13.7).
29. Верещагин А.Н., *Индуктивный эффект*, Арбузов Б.А. (ред.), **1987**, Москва: Наука, 326 с., (20.5).
30. Верещагин А.Н., *Индуктивный эффект. Константы заместителей для корреляционного анализа*, Арбузов Б.А. (ред.), **1988**, Москва: Наука, 111 с., (7.0).
31. Троепольская Т.В., Будников Г.К., *Электрохимия азометинов*, Каргин Ю.М. (ред.), **1989**, Москва: Наука, 224 с., (14.0).
32. Верещагин А.Н., Катаев В.Е., Бредихин А.А., Тимошева А.П., Ковыляева Г.И., Казакова Э.Х., *Конформационный анализ углеводов и их производных*, Арбузов Б.А. (ред.), **1990**, Москва: Наука, 296 с., (18.5).
33. Наумов В.А., Катаева О.Н., *Молекулярное строение органических соединений кислорода и серы в газовой фазе*, Вилков Л.В. (ред.), **1990**, Москва: Наука, 192 с., (12.0).
34. Пудовик А.Н., Батыева Э.С., Синяшин О.Г., *Тиопроизводные кислот трёхвалентного фосфора*, Черкасов Р.А. (ред.), **1990**, Москва: Наука, 176 с., (11.0).
35. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С., *Введение в газовую хроматографию*, **1990**, Москва: Химия, 352 с., (22.0), [Издание 3-е, переработанное и дополненное].
36. Shagidullin R.R., Chernova A.V., Vinogradova V.S., Mukhametov F.S., *Atlas of IR spectra of organophosphorus compounds (Interpreted Spectrograms)*, Pudovik A.N. (ред.), **1990**, Moscow, Dordrecht, Boston, London: Nauka Publishers, Kluwer Academic Publishers, 343 с.
37. Газизов Т. Х., *Реакция Арбузова. Часть I*, Левин Я.А. (ред.), **1991**, Казань: ИОФХ, 162 с., (10.25).
38. Вульфсон С.Г., *Молекулярная магнетохимия*, Арбузов Б.А. (ред.), **1991**, Москва: Наука, 261 с., (16.5).
39. Бузыкин Б.И., Липунова Г.Н., Сысоева Л.П., Русинова Л.И., *Химия формазапов*, Китаев Ю.П. (ред.), **1992**, Москва: Наука, 376 с., (23.5).
40. Ишмаева Э.А., Тимошева А.П., Тимошева Н.В., Верещагина Я.А., *Справочник по дипольным моментам фосфорорганических соединений*, Коновалов А.И. (ред.), **1998**, Казань: КГУ, 120 с., (6.77).
41. Каюкова Г.П., Романов Г.В., Муслимов Р.Х., Лебедев Н.П., Петров Г.А., *Химия и геохимия пермских битумов Татарстана*, **1999**, Москва: Наука, 304 с., (19.0).
42. Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Аверьянов М.Ю., Резник В.С., *Ксимедон в клинической практике*, **2001**, Нижний Новгород: НГМА, 188 с., (10.93).
43. Коваленко В.И., Михайлов О.В., Храпковский Г.М., *Нитрат целлюлозы: Молекулярно-структурная неоднородность*, **2003**, Казань: ФЭн, 152 с., (9.5).
44. Чичирова Н.Д., Сальников Ю.И., Тимошева А.П., Катаев В.Е., *Синтез, структура и свойства соединений молибдена*, Чичирова Н.Д. (ред.), **2003**, Казань: КГЭУ, 275 с., (16.0).

Переводы иностранных изданий, выполненные сотрудниками института

1. Кирби Ф., Уоррен С., *Органическая химия фосфора*. Перевод с английского Мукменёва Э.Т., под редакцией Пудовика А.Н., **1971**, Москва: Мир, 403 с., (24.39).

Научно-популярные, биографические и библиографические издания

- Арбузов А.Е., *М. В. Ломоносов – великий русский учёный-химик*, 1945, Москва: Молодая гвардия, 32 с., (2.35), [Лекция в Москве на “Ломоносовских чтениях”].
- Арбузов А.Е., *Краткий очерк развития органической химии в России*, Вавилов С.И., Юдин П.Ф. (ред.), 1948, Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 223 с., (14.0).
- Арбузов А.Е., *А. М. Бутлеров – великий русский химик*, Фигуровский Н.А. (ред.), 1949, Москва: Изд-во “Правда”, 24 с., (1.0), [Стенограмма публичной лекции, прочитанной в Казани].
- Арбузов Б.А., *Теория строения органических соединений в свете современных научных представлений*, Камай Г.Х. (ред.), 1949, Казань: Татгосиздат, 16 с., (1.0).
- Камай Г.Х., *Академик А. Е. Арбузов*, Никоноров К.В., Катков А.А. (ред.), 1952, Казань: Татгосиздат, 31 с., (1.74).
- Арбузов А.Е., *А. М. Бутлеров – великий русский химик*, 1954, Москва: Знание, 40 с., (2.5), [Стенограмма публичной лекции, прочитанной в Центральном лектории Общества “Знание” в Москве].
- Арбузов Б.А., *Фосфорорганические соединения*, 1959, Москва: Знание, 17 с., (1.0).
- Арбузов А.Е., *А. М. Бутлеров – великий русский химик. К 100-летию теории химического строения*, 1961, Москва: Изд-во АН СССР, 44 с., (1.38).
- Камай Г.Х., *Мечте навстречу*, 1970, Москва: Советская Россия, 128 с., (6.30).
- Арбузов А.Е., *Казанская школа химиков*, Китаев Ю.П. (ред.), 1971, Казань: Татарское книжное издательство, 199 с., (13.38), [ИОФХ, КХТИ, КГУ, составитель Лозовой А.С.].
- Арбузов А.Е., *Избранные работы по истории химии*, Арбузов Б.А., Быков Г.В. (ред.), 1975, Москва: Наука, 267 с., (22.57).
- Grechkin N.P., Rapoport I.G., *Academician A. E. Arbuzov (1877–1968)*, 1976, Kazan: Kazan University Publisher House, 44 p., (1.8).
- Гречкин Н.П., Кузнецов В.И., *Александр Ерминингельдович Арбузов*, Фигуровский Н.А. (ред.), 1977, Москва: Наука, 231 с., (12.18).
- Вигдергауз М.С., *Цветопись*, 1980, Москва: Химия, 96 с., (4.2).
- Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова КНЦ РАН. Факты. Люди. Память.*, Шагидуллин Р.Р. (ред.), 2001, Казань: ИОФХ, 180 с., (45.25).

Составители Б. И. Бузыкин, А. А. Бредихин

Публикации сотрудников ИОФХ

В 2003 году сотрудниками ИОФХ (в ряде случаев, в соавторстве с исследователями других отечественных и зарубежных организаций) опубликовано 3 книжных издания, 1 сборник, 103 статьи в международных и отечественных журналах, 27 публикаций в иных изданиях и 267 материалов и тезисов конференций, полный перечень которых приводится ниже.

В перечне принята следующая система. В первую очередь публикации классифицируются по категориям (книжное издание, статья, тезисы и т.п.). Статьи появляются в порядке рейтинга изданий, в которых они опубликованы. В качестве количественной оценки рейтинга используется импакт-фактор (ИФ), вычисляемый и публикуемый Калифорнийским институтом научной информации (ISI).

Логичным в этом контексте было бы использование ИФ за 2002 год (основанного на данных 2003 года) в качестве единственной переменной при кластеризации наших публикаций, но несколько обстоятельств препятствуют этому.

Во-первых, эти данные доступны редколлегии не для всех журналов и других изданий. Поэтому в качестве количественного критерия мы используем ИФ, средний за 25 лет существования этой характеристики (т.е. средний за период 1974–2000 гг., а для более молодых изда-

ний за весь период издания журнала до 2000 г.), ИФ₂₅. Известные нам данные, касающиеся ИФ за 2001 и 2002 гг. мы приводим для сравнения как ИФ₀₁ и ИФ₀₂.

Во-вторых, есть свои основания, в том числе и базирующиеся на ИФ, для принятого нами разделения всего массива журналов на международные и отечественные. Дело в том, что многие популярные отечественные научные журналы выходят в русскоязычной и англоязычной версиях, ИФ для которых рассчитывается отдельно. Понятно, что ИФ русскоязычной версии основан на цитированиях, в первую очередь, в русскоязычных журналах, отражая, фактически, популярность журнала только в России, а ИФ англоязычных версий, как правило, российским исследователям недоступных, основан на цитированиях в остальных журналах международного научного сообщества. Эти зоны цитирования практически не пересекаются, поэтому для журналов, выходящих в двух вариантах, в качестве количественного показателя нами принята сумма ИФ₂₅ для обеих версий (УИФ₂₅).

Для изданий, ИФ которых редколлегии не был известен, при перечислении принят алфавитный порядок. Материалы и тезисы конференций перечисляются в порядке сроков проведения конференций (см. перечень конференций на стр. 186). Материалы, опубликованные в одном издании, появляются в списке в порядке пагинации.

Рейтинг международных журналов, в которых опубликованы статьи сотрудников ИОФХ в 2003 г.

| | Название | Аббревиатура ISI | ИФ ₂₅ | ИФ ₀₁ | ИФ ₀₂ |
|----|---|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | Natural Medicines | NAT MED | 26.53 | 27.905 | 28.740 |
| 2 | Angewandte Chemie, International Edition | ANGEW CHEM INT EDIT | 5.53 | 8.547 | 7.671 |
| 3 | Tetrahedron: Asymmetry | TETRAHEDRON-ASYMMETR | 2.55 | 2.797 | 2.163 |
| 4 | Chem. Phys. Lett. | CHEM PHYS LETT | 2.34 | 2.364 | 2.526 |
| 5 | Dalton Transactions | J CHEM SOC DALTON | 2.09 | 2.502 | 3.023 |
| 6 | Tetrahedron | TETRAHEDRON | 1.93 | 2.356 | 2.420 |
| 7 | Synthesis | SYNTHESIS-STUTTGART | 1.57 | 2.193 | 2.201 |
| 8 | Liquid Crystals | LIQ CRYST | 1.47 | 1.586 | 1.597 |
| 9 | J. Colloid Interface Sci. | J COLLOID INTERF SCI | 1.40 | 1.494 | — |
| 10 | Journal of Molecular Structure | J MOL STRUCT | 1.07 | 0.849 | — |
| 11 | Vibrational Spectroscopy | VIB SPECTROSC | 1.01 | 1.245 | — |
| 12 | Applied Magnetic Resonance | APPL MAGN RESON | 0.75 | 0.776 | — |
| 13 | J. Incl. Phenom. | J INCL PHENOM MACRO | 0.71 | 0.674 | — |
| 14 | Monatshfte fur Chemie | MONATSH CHEM | 0.65 | 0.783 | — |
| 15 | Mendeleev Communications | MENDELEEV COMMUN | 0.63 | 0.689 | 0.668 |
| 16 | Heteroatom Chemistry | HETEROATOM CHEM | 0.61 | 0.643 | 0.897 |
| 17 | XГС | KHIM GETEROTSIKL+ | 0.43 | 0.334 | — |
| 18 | Org. and Biomol. Chem. | — | — | — | — |

Рейтинг отечественных журналов, в которых опубликованы статьи сотрудников ИОФХ в 2003 г.

| | Название | Аббревиатура ISI | УИФ ₂₅ | ИФ ₂₅ | ИФ ₀₁ | ИФ ₀₂ |
|----|---|----------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| 19 | Успехи химии | USP KHIM+ | 1.31 | 1.09 | 1.429 | — |
| | | RUSS CHEM REV+ | | 0.22 | — | — |
| 20 | Нефтехимия | NEFTEKHIMIYA+ | 1.08 | 0.83 | — | — |
| | | PETROL CHEM+ | | 0.25 | — | — |
| 21 | Изв. АН. Сер. хим. | IZV AN SSSR KHIM+ | 0.89 | 0.57 | — | — |
| | | RUSS CHEM BULL+ | | 0.31 | 0.410 | 0.463 |
| 22 | Ж. структ. химии | ZH STRUKT KHIM+ | 0.84 | 0.49 | — | 0.415 |
| | | J STRUCT CHEM+ | | 0.25 | — | — |
| 23 | Антибиотики и химиотерапия | ANTIBIOT KHIMIOTERAP | 0.73 | 0.06 | — | — |
| | | ANTIBIOT CHEMOTHER | | 0.67 | — | — |
| 24 | Кинетика и катализ | KINET KATAL+ | 0.71 | 0.41 | — | — |
| | | KINET CATAL+ | | 0.30 | 0.544 | — |
| 25 | Координационная химия | KOORDINATS KHIM+ | 0.60 | 0.38 | — | 0.669 |
| | | RUSS J COORD CHEM+ | | 0.22 | — | — |
| 26 | Ж. общ. химии | ZH OBSHCH KHIM+ | 0.50 | 0.48 | — | 0.407 |
| | | J GEN CHEM+ | | 0.02 | — | — |
| 27 | Ж орг. химии | ZH ORG KHIM+ | 0.49 | 0.47 | — | 0.429 |
| | | J ORG CHEM+ | | 0.02 | — | — |
| 28 | Коллоидный журнал | KOLLOIDNYI ZH+ | 0.47 | 0.28 | — | — |
| | | COLLOID J+ | | 0.19 | 0.345 | — |
| 29 | Электрохимия | ELEKTROKHIMIYA+ | 0.47 | 0.36 | — | — |
| | | RUSS J ELECTROCHEM+ | | 0.11 | 0.110 | 0.138 |
| 30 | Ж. физ. химии | ZH FIZ KHIM+ | 0.29 | 0.28 | — | 0.404 |
| | | RUSS J PHYS CHEM+ | | 0.01 | — | — |
| 31 | Ж. прикл. химии | ZH PRIKL KHIM+ | 0.27 | 0.14 | — | — |
| | | RUSS J APPL CHEM+ | | 0.13 | 0.125 | 0.221 |
| 32 | Заводская лаборатория | ZAVOD LAB+ | 0.18 | 0.18 | — | — |
| 33 | Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ | — | — | — | — | — |
| 34 | Казанский медицинский журнал | — | — | — | — | — |
| 35 | Медицинская техника | — | — | — | — | — |
| 36 | Пластические массы | — | — | — | — | — |

Публикации, не вошедшие в список публикаций 2001–2002 гг.

1. Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Бодров А.А., Муслинкин А.А., Топорков П.Н., Измайлов А.Г., Гараев В.Н., Репин В.А., Дятлов Е.Е., Оренбуров П.Я., Подушкина И.В., Карпов М.А. *Оптимизация методов и совершенствование технических средств в сочетании с неспецифическим стимулятором репаративной регенерации ксимедон в кожно-пластической хирургии* // Медицинская техника. -№6. -2001. -С.3.
2. Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Заиконникова И.В., Резник В.С., Терещенко В.И., Горбунов С.М., Эванова Г.Б., Шайморданов Р.Ш., Муслинкин А.А., Бодров А.А., Абдулхаков Р.А., Лазарев В.М., Кедрин М.Ю., Гурьев Э.А., Мавзютов Л.Х., Мальшев К.В., Габбасов Р.Н., Шафиков И.З., Кочнев О.С., Подушкина И.В., Измайлов А.Г., Гараев В.Н., Шарафисламов И.В., Герасимова М.Х. *Клиническая эффективность применения ксимедона в хирургической практике* // Антибиотики и химиотерапия. -2002. -Т.40. -№12. -С.24–28.
3. Муслинкин А.А., Бердник И.В., Тимошина Т.В., Назаров Ю.В., Юсупова Т.Н., Ганеева Ю.М., Соглобова Ж.А. *Термостабильность некоторых производных бис(оксиметил)фосфиновой кислоты и влияние их на горение поликапроамида* // Пласт. массы. -2002. -№11. -С.40–41.

Публикации 2003 года

Книжные издания

1. Б. А. Арбузов – учёный-педагог. *Воспоминания учеников, коллег и сотрудников* // Казань: КГУ. -2003. -400 с.
2. Коваленко В.И., Михайлов О.В., Храпковский Г.М. *Нитрат целлюлозы: Молекулярно-структурная неоднородность* // Казань: ФЭн. -2003. -152 с.
3. Чичирова Н.Д., Сальников Ю.И., Тимошева А.П., Катаев В.Е. *Синтез, структура и свойства соединенный молибдена* // Казань: КГЭУ. -2003. -275 с.

Сборники

4. *Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова 2001–2002. Ежегодник*. Сияшин О.Г. (ред.) // Казань: ФизтехПресс. -2003. -139 с.

Публикации в международных периодических изданиях

5. Alam A., Mamedov V.A., Gubaidullin A.T., Kalita D., Tsuboi S. *Isolation and identification of 2,3,7-tri-O-methyllellagic acid from Cassia alata Leaves* // Natural Medicines. -2003. -Vol.57. -N.2. -P.73.
6. Schopohl M.C., Siering C., Kataeva O., Waldvogel S.R. *Reversible enantiofacial differentiation of a single heterocyclic substrate by supramolecular receptors*. Angew. Chem. Int. Ed. -2003. -Vol.42. -N.23. -P.2620–2623.
7. Franck X., Jullian J.-Ch., Latypov Sh.K., Hocquemiller R., Figadère B. *NMR determination of absolute configuration of α -acyloxy ketones* // Tetrahedron: Asymmetry. -2003. -Vol.14. -N.8. -P.963–966.
8. Kovalenko V.I., Khamatgalimov A.R. *Open-shell fullerene C_{74} : phenalenyl-radical substructures* // Chem. Phys. Lett. -2003. -Vol.377. -N.3-4. -P.263–268.
9. Katsyuba S., Vandyukova E. *Scaled quantum mechanical computations of vibrational spectra of organoelement molecules, containing the atoms P, S and Cl* // Chem. Phys. Lett. -2003. -Vol.377. -P.658–662.
10. Karasik A.A., Naumov R.N., Sinyashin O.G., Belov G.P., Novikova H.V., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. *Novel chiral 1,5-diaza-3,7-diphosphacyclooctane ligands and their transition metal complexes* // Dalton Trans. -2003. -N.11. -P.2209–2214.
11. Stoikov I.I., Omran O.A., Solovieva S.E., Latypov Sh.K., Enikeev K.M., Gubaidullin A.T., Antipin I.S., Kononov A.I. *The synthesis of tetracarbonyl derivatives of thiacyclohexane in different conformations and their complexation properties towards alkali metal ions* // Tetrahedron. -2003. -Vol.59. -N.9. -P.1469–1476.
12. Lin J.-R., Gubaidullin A.T., Mamedov V.A., Tsuboi S. *Nucleophilic addition reaction of aromatic compounds with α -chloroglycidates in the presence of Lewis acid* // Tetrahedron. -2003. -Vol.59. -N.10. -P.1781–1790.
13. Mirk D., Kataeva O., Fröhlich R., Waldvogel S.R. *The first direct chlorination of iodoarenes – a side-chain-directed process* // Synthesis. -2003. -N.15. -P.2410–2414.
14. Schopohl M.C., Bergander K., Kataeva O., Fröhlich R., Waldvogel S.R. *Synthesis and characterization of enantiomerically pure menthylamines and their isocyanates* // Synthesis. -2003. -N.17. -P.2689–2694.
15. Sorai M., Saito K., Nakamoto T., Ikeda M., Galyametdinov Y.G., Galyametdinova I., Eidschink R., Haase W. *Calorimetric study of the cubic mesogen, ACBC(16)* // Liquid Crystals. -Vol.30. -N.7. -P.861–869.
16. Zakharova L.Ya., Valeeva F.G., Zakharov A.V., Ibragimova A.R., Kudryavtseva L.A., Harlampidi H.E. *Micellization and catalytic activity of the cetyltrimethylammonium bromide – Brij 97 – water mixed micellar system* // J. Colloid Interface Sci. -2003. -Vol.263. -N.2. -P.597–605.
17. Fedorenko V.Yu., Lodochnikova O.A., Petukhov A.S., Kataeva O.N., Litvinov I.A., Shtyrilin Yu.G., Klimovitskii E.N. *Crystal structure of seven-membered acetals with*

- furan and pyridine planar fragments* // J. Mol. Struct. -2003. -Vol.644. -N.1-3. -P.89-96.
18. Klimovitskii E.N., Kikilo P.A., Dobrynin A.B., Kataeva O.N., Litvinov I.A., Fedorenko V.Yu., Shtyrin Yu.G. *Stereochemistry of 1,3-dithia-5,6-benzocycloheptene-s-oxides* // J. Mol. Struct. -2003. -Vol.688. -N.1-3. -P.191-196.
 19. Furer V.L., Kovalenko V.I., Vandyukov A.E., Majoral J.-P., Caminade A.M. *The vibrational analysis of the starting "monomer" and first generation of the starburst elementorganic dendrimer* // Vibrational spectroscopy. -2003. -Vol.31. -N.1. -P.71-79.
 20. Zuev Yu.F., Vylegzhanina N.N., Idiatullin B.Z., Mirgorodskaya A.B. *Effects of solubilized dodecylamine on the microstructure of cetylpyridinium bromide-n-butanol-n-heptane-water system studied by PGSE-NMR and ESR spin lable methods* // Appl. Magn. Reson. -2003. -Vol.25. -N.1. -P.65-77.
 21. Kazakova E.Kh., Prosvirkin A.V., Yanilkin V.V., Froehlich R., Habicher W.D. *A novel and effective strategy to the construction of "tube-like" double resorcin[4]arenes* // J. Incl. Phenom. -2003. -Vol.47. -N.3-4. -P.149-153.
 22. Gubaidullin A.T., Mamedov V.A., Litvinov I.A., Ye H., Tsuboi S. *Synthesis and comparative analysis of molecular and supramolecular structures of 4,8-disubstituted-1,5-dichloro-2,6-dioxotricyclo[5.1.0.0^{3,5}]octanes* // Monatshefte fur Chemie. -2003. -Bd.134. -P.1229-1240.
 23. Yanilkin V.V., Gubskaya V.P., Nuretdinov I.A. *Electrochemical synthesis of a phosphorylated monomethano[60]fullerene* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.1. -P.13-14.
 24. Sokolov F.D., Zabirow N.G., Brusko V.V., Krivolapov D.B., Litvinov I.A. *N-Thiophosphorylthiourea containing an aza-18-crown-6-fragment. The crystal structure of bis[N-(N'-diisopropoxythiophosphorylamidothiocarbonyl)-aza-18-crown-6]nickel(II)* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.2. -P.72-73.
 25. Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Lazarev S.N., Savel'ev D.V. *Systematic search for conglomerates among glycerol aromatic monoethers: guai-fenesin and mephenesin are the cases* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.3. -P.104-105.
 26. Dimukhametov M.N., Bayandina E.V., Davydova E.Yu., Gubaidullin A.T., Litvinov I.A., Alfonsov V.A. *A stereochemical approach to the study of the Kabachnik-Fields reaction mechanism* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.3. -P.150-151.
 27. Miluykov V.A., Sinyashin O.G., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. *Unexpected formation of triple-deckers: bis(cyclopentadienyliron)-4:4-tetraphosphobutadiene complexes* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.5. -P.212-213.
 28. Alfonsov V.A., Andreeva O.V., Bakaleynik G.A., Beskrovny D.V., Kataev V.E., Kovylyajeva G.I., Litvinov I.A., Militsina O.I., Strobykina I.Yu. *Unexpected bromination reaction of isosteviol methyl ester with bromoalkanes* // Mendeleev Commun. -2003. -Vol.13. -N.5. -P.234-235.
 29. Dimukhametov M.N., Bajandina E.V., Davydova E.Yu., Litvinov I.A., Gubaidullin A.T., Dobrynin A.B., Zyablikova T.A., Alfonsov V.A. *Stereoselective synthesis of 1,4,2-oxazaphosphorines as precursors of chiral α -aminophosphonic acids by intramolecular heterocyclization of β -aldiminoalkylphosphites* // Heteroatom Chem. -2003. -Vol.14. -N.1. -P.56-61.
 30. Мамедов В.А., Калинин А.А., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Левин Я.А. *3-Бензоилхиноксалин-2(1H)-он в реакции Костанецкого-Робинсона. Синтез и строение 2-оксо-4-фенилпирано-[2,3-b]хиноксалина* // ХГС. -2003. -№1. -С.101-107.
 31. Katsuba S., Chernova A., Schmutzler R. *Vibrational spectra and conformational isomerism of calixarene building blocks. IV. 2-benzylphenol* // Org. and Biomol. Chem. -2003. -N.4. -P.714-719.
- Статьи в отечественных центральных журналах**
32. Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. *Искусственные ионные каналы* // Успехи химии. -2003. -Т.72. -№12. -С.1190-1216.
 33. Галимов Р.А., Тагирзянов М.И., Якубов М.Р., Морозов В.И. *Стабильные радикалы в составе тяжелой смолы пиролиза* // Нефтехимия. -2003. -Т.43. -№4. -С.289-291.
 34. Подъячев С.Н., Мустафина А.Р., Хабихер В.Д. *Комплексообразование карбоксиметокси-каликс[4]резорцинарена с ионами щелочных металлов и аммония* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№1. -С.70-74.
 35. Романова И.П., Калинин В.В., Нафикова А.А., Яхваров Д.Г., Зверев В.В., Коваленко В.И., Русинов Г.Л., Плеханов П.В., Сияшин О.Г. *Присоединение 2-азидопиримидинол к [60]фуллерену* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№1. -С.163-168.
 36. Гасанов Р.Г., Башилов В.В., Туманский Б.Л., Соколов В.И., Нуретдинов И.А., Губская В.П., Зверев В.В., Бережная Л.Ш. *Константы скорости присоединения радикалов $P^*(O)(OPri)_2$, Me_3C^* и $Me(CH_2)_3CH_2^*$ к метано[60]фуллеренам $C_{61}X_1X_2$ [$X_1 = X_2 = COOEt$, $X_1 = COOMe$, $X_2 = P(O)(OMe)_2$]* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№2. -С.364-368.
 37. Федоренко С.В., Мустафина А.Р., Подъячев С.Н., Харитонов Н.И., Казакова Э.Х., Пудовик М.А., Коновалов А.И., Тананаев И.Г., Мясоедов Б.Ф. *Влияние пикрата натрия на эффективность экстракции лантана и лютеция аминофосфонатными каликс[4]-резорцинаренами* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№3. -С.540-544.
 38. Яхваров Д.Г., Будникова Ю.Г., Сияшин О.Г. *Кинетические закономерности реакции окислительного присоединения органических галогенидов к σ -никельорганическому комплексу* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№3. -С.545-547.
 39. Харитонов Н.И., Бурилов А.Р., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Аминометилированные каликс[4]резор-*

- цинарены с NH-группами на верхнем ободке молекулы // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№3. -С.694–696.
40. Бредихин А.А., Лазарев С.Н., Бредихина З.А., Савельев Д.В., Вандюкова И.И., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Кристаллизация хиральных соединений. Сообщение 1. Спектроскопическое, термодимическое и кристаллографическое исследование гомохирального и рацемического глицидил-п-толуолсульфоната* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№4. -С.806–811.
41. Бредихин А.А., Савельев Д.В., Бредихина З.А., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Кристаллизация хиральных соединений. Сообщение 2. Пропранолол: свободное основание и гидрохлорид* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№4. -С.812–820.
42. Янилкин В.В., Струнская Е.И., Настапова Н.В., Максимюк Н.И., Бредихина З.А., Шарафутдинова Д.Р., Бредихин А.А. *Металлокомплексное электрокаталитическое восстановление 1,1-дигалогенциклопропанов* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№4. -С.876–881.
43. Будникова Ю.Г., Кафиятуллина А.Г., Синяшин О.Г., Абдреимова Р.Р. *Электрохимический синтез производных кислот фосфора из белого фосфора в присутствии медных катализаторов и спирта* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№4. -С.882–891.
44. Янилкин В.В., Рыжкина И.С., Настапова Н.В., Бабкина Я.А., Бурилов А.Р., Морозов В.И., Коновалов А.И. *Одноэлектронное окисление и нуклеофильность каликс[4]резорцинаренов* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№5. -С.1082–1088.
45. Бельский В.Е. *Влияние структуры амфифильных анионов на температуру Крафта мицеллярных растворов анионных поверхностно-активных веществ* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№6. -С.1275–1280.
46. Михайлов А.С., Гиниятуллин Р.Х., Семенов В.Э., Резник В.С., Нафикова А.А., Латыпов Ш.К., Ефремов Ю.Я., Шарафутдинова Д.Р. *Макроциклические структуры, содержащие три пиримидиновых фрагмента* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№6. -С.1324–1327.
47. Туманский Б.Л., Гасанов Р.Г., Башилов В.В., Цикалова М.В., Бубнов Н.Н., Соколов В.И., Губская В.П., Бережная Л.Ш., Зверев В.В., Нуретдинов И.А. *Исследование методом ЭПР радикальных аддуктов диизопронилфосфорильного радикала с изомерами $C_{60}[CP(O)(OEt)_2]_2$* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№7. -С.1431–1434.
48. Гиниятуллин Р.Х., Михайлов А.С., Семенов В.Э., Акамсин В.Д., Резник В.С., Чернова А.В., Дорожкина Г.М., Нафикова А.А., Латыпов Ш.К., Ефремов Ю.Я., Шарафутдинова Д.Р., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Синтез и физико-химические свойства пиримидинофанов, содержащих в полиметиленовых мостиках атомы азота* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№7. -С.1511–1515.
49. Чарушин В.Н., Мочульская Н.Н., Андрейко А.А., Кодесс М.И., Бескровный Д.В., Литвинов И.А., Синяшин О.Г., Чупахин О.Н. *Тандемные A_N-A_N реакции в синтезе 1H-пирроло[3,2-*e*]-1,2,4-триазинов и продуктов их окислительной трансформации* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№8. -С.1651–1659.
50. Романова И.П., Мусина Э.И., Нафикова А.А., Зверев В.В., Яхваров Д.Г., Синяшин О.Г. *Модификация фуллерена C_{60} фосфорилированными диазосоединениями* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№8. -С.1660–1667.
51. Романова И.П., Юсупова Г.Г., Яхваров Д.Г., Ларионова О.А., Мочульская Н.Н., Сидорова Л.П., Чарушин В.Н., Зверев В.В., Синяшин О.Г. *Взаимодействие фуллерена C_{60} с 2-азидо-4,6-дифенилпиримидином* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№10. -С.2056–2059.
52. Будникова Ю.Г., Кафиятуллина А.Г., Балыева А.С., Кузнецов Р.М., Морозов В.И., Синяшин О.Г. *Трансформация белого фосфора в координационной сфере комплексов никеля с σ -донорными лигандами* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№11. -С.2289–2292.
53. Гасанов Р.Г., Туманский Б.Л., Цикалова М.В., Нуретдинов И.А., Губская В.П., Зверев В.В., Фазлеева Г.М. *Исследование методом ЭПР спин-аддуктов радикалов $*P(O)(OPri)_2$ и $*CMe_3$ с пирролидинофуллеренами C_{60}* // Изв. АН. Сер. хим. -2003. -№12. -С.2531–2534.
54. Заводов И.А., Зверев В.В., Маклаков Л.И. *Оптимизация геометрии и расчёт частот нормальных колебаний метил-N-метилуретана и метил-N-(α)-нафтилуретана различными методами квантовой химии* // Ж. структ. химии. -2003. -Т.44. -№3. -С.437–445.
55. Захарова Л.Я., Валеева Ф.Г., Кудрявцев Д.Б., Ибрагимова А.Р., Кудрявцева Л.А., Тимошева А.П., Катаев В.Е. *Каталитический эффект поликомпонентных супрамолекулярных систем в реакциях переноса фосфорильной группы* // Кинетика и катализ. -2003. -Т.44. -№4. -С.599–603.
56. Чевела В.В., Безрядин С.Г., Семенов В.Э., Шапов Г.А., Иванова В.Ю. *Структура тетраядерных d- и dl-тартратов железа(III) в водных растворах* // Координационная химия. -2003. -Т.29. -№6. -С.448–453.
57. Пудовик М.А., Кибардина Л.К., Пудовик А.Н. *Взаимодействие бис(хлорметил)хлорфосфината и О-фенилхлорметилхлорфосфоната с бис(триметилсилил)-амидодидетилфосфитом* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.1. -С.159–160.
58. Зверев В.В., Васин В.А. *Электронное и пространственное строение продуктов термической изомеризации катион-радикала 1-метилтрицикло[4.1.0.0^{2,7}]-гептана* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.4. -С.641–648.
59. Катаева О.Н., Литвинов И.А., Криволапов Д.Б., Лодочникова О.А., Абдель-Хафез Ш.Х., Мовчан А.И., Чмутова Г.А. *Кристаллическая и молекулярная структура ацетиламинопроизводных 1-(2,4,6-трихлорфенил)-4,5-дигидропирозол-5-она* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.5. -С.821–826.
60. Струнская Е.И., Янилкин В.В., Бредихина З.А., Настапова Н.В., Морозов В.И., Максимюк Н.И., Шарафутдинова Д.Р., Бредихин А.А. *Электрохимическое восстановление и окисление 3,4-дизамещённых 1,2,5-*

- тиадиазолов // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.5. -С.852–861.
61. Ишмаева Э.А., Катаев В.Е., Верещагина Я.А., Фаттахова Г.Р., Бажанова З.Г., Катаев А.В. *Квантовохимическое исследование строения цианофосфинов и их оксидов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.939–947.
62. Наумов В.А., Тафипольский М.А., Наумов А.В., Самдал С. *Молекулярное строение фенилфосфина и его аналогов. Электронографическое исследование, квантовохимический расчёт* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.948–954.
63. Бурилов А.Р., Харитонов Д.И., Башмакова Н.И., Макеева Т.Б., Николаева И.Л., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Фосфорилирование диалкиламинометиллированных каликс[4]резорцинаренов гексаалкилтриамидофосфитами и дихлорангидридами кислот четырёхкоординированного атома фосфора* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.961–969.
64. Просвиркин А.В., Хабишер В.Д., Федоренко С.В., Мустафина А.Р., Казакова Э.Х., Коновалов А.И. *Эффективный метод синтеза β -кетифосфонатных производных каликс[4]резорцинаренов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.970–973.
65. Лазарев С.Н., Бредихина З.А., Бредихин А.А. *Преобразования 2-фенил-1,3,2-диоксафосфолана под действием хлороводорода* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.981–985.
66. Пудовик М.А., Терентьева С.А., Пудовик А.Н. *Синтез N,O-бис(триметилсилил)амидодиметилфосфата* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.6. -С.1050.
67. Бакеева Р.Ф., Косачева Э.М., Билалов А.В., Кудряцева Л.А., Барабанов В.П., Сопин В.Ф. *Особенности коллоидного состояния и каталитической активности системы 4-октилфенол-NaOH-вода в реакциях нуклеофильного замещения эфиров кислот фосфора* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.7. -С.1117–1122.
68. Альфонсов В.А., Андреева О.В., Бакалейник Г.И., Бескровный Д.В., Губайдуллин А.Т., Катаев В.Е., Ковыляева Г.И., Коновалов А.И., Корочкина М.Г., Латыпов Ш.К., Литвинов И.А., Мусин Р.З., Стробыкина И.Ю. *Химия и структура дитерпеновых соединений кауранового ряда. VI. Сложные эфиры изостевиола* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.7. -С.1186–1197.
69. Мовчан А.И., Курбангалиева А.Р., Катаева О.Н., Литвинов И.А., Чмутова Г.А. *Таутомерия и кислотные свойства формильных производных 1-фенил-3-метил-4,5-дигидропиразол-5-она и его тиоаналога* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.7. -С.1198–1205.
70. Хайлова Н.А., Шаймарданова А.А., Саакян Г.М., Зябликова Т.А., Азанчеев Н.М., Криволапов Д.Б., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Мусин Р.З., Чмутова Г.А., Пудовик М.А., Пудовик А.Н. *Реакции α -аминоалкилфосфонатов с изо(тио)цианатофосфатами (фосфонатами, фосфинатами). Синтез 1,3,4-диазафосфолидинов и 1,3,4-окса(тиаза)фосфолинов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1284–1298.
71. Зверев В.В., Губская В.П., Нуретдинов И.А. *Исследование электронной и пространственной структуры метанофуллерена $C_{61}(CO_2ME)[P(O)(OME)_2]$ методом функционала плотности* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1305–1310.
72. Альфонсов В.А., Андреева О.В., Бакалейник Г.И., Бескровный Д.В., Губайдуллин А.Т., Катаев В.Е., Ковыляева Г.И., Коновалов А.И., Корочкина М.Г., Литвинов И.А., Стробыкина И.Ю., Мусин Р.З. *Химия и структура дитерпеновых соединений кауранового ряда. VII. Хиральные комплексы изостевиола с молекулами ароматических соединений* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1323–1329.
73. Альфонсов В.А., Андреева О.В., Бакалейник Г.И., Бескровный Д.В., Губайдуллин А.Т., Катаев В.Е., Ковыляева Г.И., Коновалов А.И., Корочкина М.Г., Литвинов И.А., Милицина О.И., Стробыкина И.Ю. *Химия и структура дитерпеновых соединений кауранового ряда. VIII. Азометины изостевиола* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1330–1335.
74. Бредихин А.А., Бредихина З.А., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Стереохимия 1,3-дигетероцикланов. III. Кристаллическая и молекулярная структура и конформации цис- и транс-5-фенокси-1,3,2-диоксатан-2-оксидов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1357–1362.
75. Фаттахов С.Г., Шулаева М.М., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Нафикова А.А., Латыпов Ш.К., Резник В.С. *Синтез 1-замещённых 3,5-бис(ω -меркаптоацетоксиалкил)изоциануратов и макроциклических дисульфидов на их основе* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.8. -С.1371–1376.
76. Пудовик М.А., Григорьева А.Н., Красильникова Е.А., Бурилов А.Р., Гаврилова Е.Л., Хабишер В.Д., Коновалов А.И. *Циклические хлорфосфаты и хлорфосфиты на основе бромкаликс[4]резорцинаренов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1437–1440.
77. Макарова Н.А., Казакова Э.Х., Морозова Ю.Э., Хабишер В.Д., Коновалов А.И. *Супрамолекулярные комплексы водорастворимого тетрасульфонатометилкаликс[4]резорцинарена с некоторыми фосфорорганическими производными* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1441–1445.
78. Миронов В.Ф., Ивкова Г.А., Бурнаева Л.М., Коновалова И.В., Мусин Р.З. *Реакция 4-оксо-2-тетрафторпропокси-5,6-бензо-1,3,2-диоксафосфоринана с нитрилом пировиноградной кислоты* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1446–1449.
79. Зиганшина А.Ю., Казакова Э.Х., Хабишер В.Д. *4,4'-диаминодифенилсульфон – замещённое основание Трегера и его функционализация по аминогруппе* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1483–1487.
80. Зиганшина А.Ю., Казакова Э.Х., Хабишер В.Д. *Синтез водорастворимых “молекулярных пинцетов” на основе 4,4'-диаминодифенилсульфона и моносахаров* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1532–1536.

81. Янилкин В.В., Максимюк Н.И., Морозов В.И., Альфонсов В.А., Андреева О.В., Бакалейник Г.А., Катаев В.Е., Ковыляева Г.И., Коновалов А.И., Корочкина М.Г., Стробыкина И.Ю. *Химия и структура дитерпеновых соединений кауранового ряда. IX. Электрохимические реакции изостевиола и его производных* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1537–1540.
82. Куршева Л.И., Катаева О.Н., Губайдуллин А.Т., Хасянянова Ф.С., Вахитов Э.В., Криволапов Д.Б., Батыева Э.С. *Три(изопропилтио)фосфит как монодентатный и тридентатный лиганд в комплексах с галогенидами меди(I)* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.10. -С.1605–1610.
83. Чмутова Г.А., Шамов Г.А., Торопчина А.В., Янилкин В.В. *Квантовохимическое исследование структуры и реакционной способности пиразол-5-онов, их тио- и селеноаналогов. VII. Электронное и пространственное строение радикалов 4-гидроксиимино-3-метилпиразол-4,5-дигидро-5-онов* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.10. -С.1720–1726.
84. Сальников Ю.И., Боос Г.А., Рыжкина И.С., Юсупова Г.Р. *Кислотно-основные и комплексообразующие свойства 2-диалкиламинометилфенолов на примере меди (II) в двухфазной среде тетрахлорметан-вода* // Ж. общ. химии. -2003. -Т.73. -Вып.9. -С.1428–1432.
85. Мамедов В.А., Калинин А.А., Азанчеев Н.М., Левин Я.А. *Поликонденсированные азотсодержащие гетероциклы III. 4-Оксо-1-фенил-4,5-дигидроимидазо[1,5-а]хиноксалины. Ретросинтетический подход* // Ж. орг. химии. -2003. -Т.39. -Вып.1. -С.135–140.
86. Мамедов В.А., Калинин А.А., Губайдуллин А.Т., Ризванов И.Х., Чернова А.В., Дорошкина Г.М., Литвинов И.А., Левин Я.А. *Поликонденсированные азотсодержащие гетероциклы IV. Гидразоны 3-бензоил-2-оксо-1,2-дигидрохиноксалина и флавазолы на их основе* // Ж. орг. химии. -2003. -Т.39. -Вып.1. -С.141–150.
87. Бухаров С.В., Нагуманова Г.Н., Мукменёва Н.А., Терегулова Э.А., Бурилов А.Р., Пудовик М.А., Николаева И.Л., Касымова Э.М., Коновалов А.И. *Взаимодействие тетраметилкаликс[4]резорцинарена с 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзилacetatom* // Ж. орг. химии. -2003. -Т.39. -Вып.5. -С.735–737.
88. Сальников Ю.И., Боос Г.А., Рыжкина И.С., Ганиева Э.Р. *Влияние додецилсульфата натрия на протолитические и комплексообразующие в отношении меди(II) свойства N,N-диметил-N'-(2-гидроксибензил)этилендиамина* // Коллоидный журнал. -2003. -Т.65. -№6. -С.837–842.
89. Янилкин В.В., Губская В.П., Морозов В.И., Настапова Н.В., Зверев В.В., Бердников Е.А., Нуретдинов И.А. *Молекулярная электрохимия фуллеренов и их производных* // Электрохимия. -2003. -Т.39. -№11. -С.1285–1304.
90. Настапова Н.В., Янилкин В.В., Елисеенкова Р.М., Морозов В.И., Струнская Е.И., Бредихина З.А., Бредихин А.А., Бузыкин Б.И. *Электровосстановление фталазинов и 1,2,5-тиадиазолов. Структурные факторы, определяющие раскрытие гетероцикла* // Электрохимия. -2003. -Т.39. -№11. -С.1305–1320.
91. Торопчина А.В., Янилкин В.В., Морозов В.И., Сысоева Л.П., Бузыкин Б.И., Чмутова Г.А. *Реакции электронного переноса в пиразол-2-ин-5-онах и их тиоаналогах* // Электрохимия. -2003. -Т.39. -№11. -С.1321–1336.
92. Яхваров Д.Г., Будникова Ю.Г., Синяшин О.Г. *Никельорганические s-комплексы – ключевые интермедиаты электрокаталитических циклов* // Электрохимия. -2003. -Т.39. -№11. -С.1407–1416.
93. Кудрявцев Д.Б., Захарова Л.Я., Кудрявцева Л.А. *Влияние модифицирующих добавок на каталитическую активность супрамолекулярных систем в реакциях гидролиза эфиров фосфоновых кислот в присутствии органических электролитов и полиэлектролитов* // Ж. физ. химии. -2003. -Т.77. -№3. -С.443–448.
94. Рыжкина И.С., Янилкин В.В., Морозов В.И., Кудрявцева Л.А., Коновалов А.И. *Одноэлектронный перенос в ряду каликс[4]резорцинаренов и их аминометилированных производных в системе АОТ-декан-вода* // Ж. физ. химии. -2003. -Т.77. -№3. -С.491–495.
95. Коновалов А.И., Горбачук В.В., Антипин И.С. *Термодинамика молекулярного распознавания супрамолекулярных систем на основе каликсаренов* // Ж. физ. химии. -2003. -Т.77. -№1. -С.82–86.
96. Бакирова И.А., Шагидуллин Р.Р., Аввакумова Л.В., Демченко И.Г., Зенитова Л.А. *Влияние структуры молекул оксипропилированных гидроксилсодержащих соединений на реакцию гликозила пенополиуретана* // Ж. прикл. химии. -2003. -Т.76. -Вып.3. -С.483–486.
97. Николаев В.Ф., Дияров И.Н., Кутушев И.Р., Султанова Р.Б., Фахрутдинов М.Р., Катаев В.Е. *Магнитооптический метод определения суммарного содержания ароматических углеводов в светлых нефтепродуктах* // Заводская лаборатория. -2003. -Т.69. -№10. -С.20–23.
98. Жильцова Е.П., Кудрявцева Л.А., Тимошева А.П. *Мицеллообразование полиэтиленгликоль-600-монолаурата в низкополярных средах. Влияние добавок* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.1. -С.60–67.
99. Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А., Зуев Ю.Ф. *Микроэмульсионные системы на основе бромида цетилтриметиламмония и длинноцепных аминов* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.1. -С.68–75.
100. Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Филиппова Я.А., Лукашенко С.С., Тимошева А.П., Коновалов А.И. *Мицеллообразование в системах аминометилированный каликс[4]резорцинарен-цетилтриметиламмоний бромид-DMFA-вода* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.1. -С.76–85.

101. Валеева Ф.Г., Захаров А.В., Ибрагимов А.Р., Миргородская А.Б. *Смешанные мицеллы и микроэмульсии. Поверхностные свойства и каталитический эффект* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.1. -С.93–99.
102. Бельский В.Е. *Взаимосвязь между числами агрегации и ККМ амфифильных полиоксиэтиленовых эфиров* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.2. -С.22–26.
103. Бакеева Р.Ф., Шмакова О.П., Косачева Э.М., Кудрявцева Л.А., Сопин В.Ф. *Влияние самоассоциации длинноцепных фенолов на их реакционную способность в процессах нуклеофильного замещения* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.2. -С.26–35.
104. Миргородская А.Б., Захарова Л.Я., Ибрагимов А.Р. *Фенолы в микроэмульсиях на основе катионных ПАВ* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.2. -С.49–55.
105. Захарова Л.Я., Валеева Ф.Г., Ибрагимов А.Р., Кудрявцева Л.А., Коновалов А.И., Хамидуллин Р.Н., Зуев Ю.Ф. *Каталитический эффект супрамолекулярной системы АОТ-алкан-вода в отсутствие и в присутствии полиэтиленгликоля* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.2. -С.56–64.
106. Жильцова Е.П., Кудрявцева Л.А., Тимошева А.П., Михайлов А.С., Гиниятуллин Р.Х., Резник В.С. *Смешанные мицеллы цетилтриметиламмоний бромида и полиэтиленгликоль-600-монолаурата – катализаторы фосфорилирования N,N'-бис(2-метилтио-6-метилпиримидин-4-ил)-гексаметилендиамина в хлороформе* // Жидкие кристаллы и их практическое использование. Иваново: ИвГУ. -2003. -Вып.2. -С.65–72.
107. Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Аверьянов М.Ю., Измайлов А.Г., Кудыкин М.Н., Топорков П.Н., Дятлов Е.Е., Муслинкин А.А. *Совершенствование фармакохирургических методов и технических средств лечения варикозной болезни* // Медицинская техника. -2003. -№3. -С.14–17.
108. Коновалов А.И. *Штрихи к портрету академика Б. А. Арбузова* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.35–42.
109. Визель А.О. *Воспоминания об учителе* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.75–90.
110. Пудовик А.Н. *Воспоминания о Борисе Александровиче Арбузове* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.90–92.
111. Мухамедова Л.А. *Воспоминания об академике Арбузовых* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.109–114.
112. Шагидуллин Р.Р. *Глазами современника* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.122–127.
113. Наумов В.А. *Великий учёный* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.130–132.
114. Ильясов А.В. *Академик Б. А. Арбузов – основатель физических методов исследования в органической химии в Казани* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.143–145.
115. Муслинкин А.А. *Воспоминание об академике Б. А. Арбузове* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.153–165.
116. Нуретдинова О.Н. *Самые счастливые годы моей жизни* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.165–168.
117. Визель А.О. *Химия фосфорорганических соединений в научном творчестве академика Б. А. Арбузова* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.169–205.
118. Катаев В.Е. *Исследования Б. А. Арбузова в области изомеризации и стереохимии бициклических монотерпенов* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.205–237.
119. Тимошева А.П. *Исследование пространственного и электронного строения органических и элементоорганических соединений в работах Б. А. Арбузова* // В кн.: Б. А. Арбузов – учёный-педагог. Воспоминания учеников, коллег и сотрудников. Казань: КГУ. -2003. -С.238–288.
120. Gubskaya V.P., Sibgatullina F.G., Nuretdinov I.A., Yanilkin V.V., Azancheev N.M. *Synthesis and structure of new phosphorilated methanofullerenes with carbonyl Groups* // Fullerenes, Vol. 13. Fullerenes and Nanotubes: The Building Blocks of Next Generation Nanotubes (D. M. Guldi, P. V. Kamat, and F. D'Sousa, eds.). ESC, Pennington, N.J. -2003. -P.196–199.
121. Косачева Э.М., Кудрявцева Л.А., Бакеева Р.Ф., Билалов А.В., Сопин В.Ф. *Каталитическая активность супрамолекулярных систем на основе п-октилфенола и цетилтриметиламмоний бромида* // Вестник КГТУ. -2003. -№1. -С.70–74.
122. Кудрявцев Д.Б., Бакеева Р.Ф., Кудрявцева Л.А., Сопин В.Ф. *Полимерный катализ реакций нуклеофильного замещения* // Вестник КГТУ. -2003. -№1. -С.288–298.

123. Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Курбанова И.И., Мельникова А.Г., Глебов А.Н. *Сополимер 1,1-дихлор-2,2-бис-(4-хлорфенил)этилена с метилметакрилатом как возможный компонент полимерных композиций* // Вестник ТО РЭА. Казань. -2003. -№1. -С.38–63.
124. Маклаков Л.И., Заводов И.А., Зверев В.В. *Оптимизация геометрии и расчёт частот нормальных колебаний метил-N-метилуретана и метил-N(α)-нафтилуретана различными методами квантовой химии* // Изв. Казанской гос. арх.-строит. академии. -2003. -№1. -С.122–125.
125. Тагирзянов М.И., Галимов Р.А., Якубов М.Р., Романов Г.В. *Новое в химии асфальтенов остатков нефтехимических процессов* // Сб.: Интенсификация химических процессов переработки нефтяных компонентов. КГТУ, Казань-Нижнекамск: ИПЦ. -2003. -№6. -С.84–89.
126. Тагирзянов М.И., Галимов Р.А., Якубов М.Р., Морозов В.И., Романов Г.В. *Закономерности взаимосвязи ванадия, ванадиловых комплексов, серы и свободных радикалов в нефтях и асфальтенах* // Сб.: Интенсификация химических процессов переработки нефтяных компонентов. КГТУ, Казань-Нижнекамск: ИПЦ. -2003. -№6. -С.90–95.
127. Тагирзянов М.И., Галимов Р.А., Якубов М.Р., Романов Г.В. *Сопоставление спектральных характеристик асфальтенов ванадийсодержащих нефтей* // Сб.: Интенсификация химических процессов переработки нефтяных компонентов. КГТУ, Казань-Нижнекамск: ИПЦ. -2003. -№6. -С.96–102.
128. Чернышева Н.Н., Лапин А.А., Рябый О.Н. *Использование лекарственного растительного сырья в пивоварении* // Сб.: Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М.: РАЕН. -2003. -Вып.8. -С.173–182.
129. Лапин А.А., Чернышева Н.Н., Рябый О.Н. *Технологические потери антиоксидантных свойств при производстве красных десертных вин* // Сб.: Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М.: РАЕН. -2003. -Вып.8. -С.182–188.
130. Абдуллин И.Ф., Чернышева Н.Н., Лапин А.А., Рябый О.Н. *Определение антиоксидантной емкости пива с профилактическими свойствами* // Сб.: Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М.: РАЕН. -2003. -Вып.9. -С.243–251.
131. Залялов И.Н., Гайсина Л.А., Лутфуллин М.Х., Фатахов С.Г. *Патоморфологическая оценка эффективности новой фосфорной соли пиперазина при аскаридозе кур* // Труды Всероссийского института гельминтологии им. К. И. Скрябина. М. -2003. -Т.39. -С.114–120.
132. Ягфаров М.Ш., Тинчурина Л.М. *О природе процессов, происходящих при расстекловывании полимеров* // Сб.: Физико-химия полимеров: синтез, свойства и применение. Тверь: ТверГУ. -2003. -Вып.9. -С.42–47.
133. Жильцова Е.П., Лукашенко С.С., Тимошева А.П., Паширова Т.Н., Кудрявцева Л.А. *Обращённый микцеллярный катализ реакции полиэтиленimina с р-нитрофениловым эфиром бис(хлорметил)фосфиновой кислоты* // Сб.: Физико-химия полимеров: Синтез, свойства и применение. Тверь: ТверГУ. -2003. -Вып.9. -С.146–150.
134. Миронов В.Ф., Карасева А.Н., Цепяева О.В., Выштакалюк А.Б., Минзанова С.Т., Морозов В.И., Карлин В.В., Юнусов Э.Р., Миндубаев А.К. *Некоторые новые аспекты комплексообразования пектиновых полисахаридов с катионами d-металлов* // Химия и компьютерное моделирование. Бултеровские сообщения. -2003. -Т.4. -№1-3. -С.45–50.

Материалы и тезисы конференций

135. Ибрагимова А.Р., Кудрявцев Д.Б., Захаров А.В., Валеева Д.Н. *Кинетика реакций нуклеофильного замещения в эфирах кислот фосфора в условиях структурных перестроек супрамолекулярных систем* // XXI Всероссийский симпозиум молодых учёных по химической кинетике. 10–14 февраля 2003. Пансионат “Клязьма”, Московская область. Тезисы докладов. -С.50.
136. Паширова Т.Н., Рыжкина И.С., Кудрявцева Л.А., Тимошева А.П., Попова Е.В., Коновалов А.И. *Влияние La(III) на реакционную способность агрегатов аминотетраметиллированных каликс[4]резорцинаринов в реакциях с эфирами кислот фосфора* // XXI Всероссийский симпозиум молодых учёных по химической кинетике. 10–14 февраля 2003. Пансионат “Клязьма”, Московская область. Тезисы докладов. -С.52.
137. Уткина Н.И., Паширова Т.Н., Рыжкина И.С., Боос Г.А., Коновалов А.И. *Реакционная способность агрегатов амфифильных 2-алкиламинотетраметилфенолов и их комплексов с La(III) в реакциях гидролиза эфиров кислот фосфора* // XXI Всероссийский симпозиум молодых учёных по химической кинетике. 10–14 февраля 2003. Пансионат “Клязьма”, Московская область. Тезисы докладов. -С.54.
138. Абдрахманова Л.М., Загидуллина Э.Р., Ивкова Г.А., Миронов В.Ф., Коновалова И.В. *Некоторые циклические трифторацетилфосфиты. Синтез и реакции с N-метил-4-метоксибензальдегидом* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. -С.8.
139. Ахметзянова Л.Р., Фицева Н.А., Стойков И.И., Антипин И.С., Девятерикова А.И., Желтухин В.Ф., Альфонсов В.А., Коновалов А.И. *Новые переносчики дикарбоновых кислот* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и техно-

- логии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.13.
140. Богданов А.В., Миронов В.Ф. *Дезоксигенирование аценафтенхинона гексаэтилтриамидофосфитом – мягкий способ генерирования аценафтенонкарбена* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.20.
141. Вараксина Е.Н., Миронов В.Ф., Штырлина А.А. *Особенности взаимодействия орто-замещённых фенилендиокситрихлорфосфоранов с фенилацетиленом* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.24.
142. Гафиуллина Л.И., Хрусталева А.А., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. *Молекулярное распознавание дикарбоновых кислот новыми рецепторами на основе каликс[4]арена* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.29.
143. Ибрагимова Д.Ш., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. *К новым материалам на основе трубчатых наноструктур: синтез синтонов на основе каликс[4]аренов и тиакаликс[4]аренов* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.41.
144. Которова Ю.Ю., Бурнаева Л.М., Добрынин А.Б., Миронов В.Ф., Коновалова И.В. *2-Алкокси-6-хлорбензо[е]-1,3,2-диоксафосфорин-4-он. Синтез и реакции с карбонильными соединениями* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.49.
145. Хаматгалимов А.Р., Коваленко В.И. *Причины нестабильности фуллеренов C₇₂ и C₇₄* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.89.
146. Юсупова Г.Г., Биккенина Д.Р., Яхваров Д.Г. *Синтез первых представителей фосфорилированных азагофуллеренов* // III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань. Тезисы докладов. –С.97.
147. Артемьева Г.М., Харрасова Л.К., Фаттахов С.Г. *Влияние биологически активных веществ на частоту и спектр рекомбинации у томата* // II Конференция московского общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова, посвящённая 115-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова “Актуальные проблемы генетики”. Материалы конференции. 20–21 февраля 2003. Москва. –Т.1.
148. Шмакова О.П., Зверев А.В., Пименов Г.Г., Губанов Э.Ф., Губайдуллин А.Т. *Влияние молекулярной и надмолекулярной структуры на прочностные свойства полиэтилена высокой плотности* // Юбилейная научно-методическая конференция “III Кирпичниковские чтения”. 25–28 марта 2003. Казань. Материалы конференции. –С.273–277.
149. Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н., Мукменёва Н.А., Тергулова Э.А., Бурилов А.Р., Пудовик М.А., Николаева И.Л., Касьмова Э.М., Коновалов А.И. *Синтез стабилизаторов на основе тетра-метилкаликс[4]резорцинарена* // Юбилейная научно-методическая конференция “III Кирпичниковские чтения”. 25–28 марта 2003. Казань. Материалы конференции. –С.471–472.
150. Бухаров С.В., Тергулова Э.А., Нугуманова Г.Н., Мукменёва Н.А., Мирясова Ф.К., Бурилов А.Р., Пудовик М.А., Николаева И.Л., Касьмова Э.М., Коновалов А.И. *Стабилизация резиновых смесей на основе бутадиев-нитрильных каучуков каликс[4]резорцинолами* // Юбилейная научно-методическая конференция “III Кирпичниковские чтения”. 25–28 марта 2003. Казань. Материалы конференции. –С.506–507.
151. Каюкова Г.П., Зинатуллина И.П., Нигмедзянова Л.З., Романов Г.В., Дахнова М.В., Жеглова Т.П. *Выявление признаков флюидопроводимости разломов и зон повышенной трещиноватости пород в нефтегазовых комплексах Юго-Востока Татарстана* // Первая Международная конференция “Генезис нефти и газа”. 15–18 апреля 2003. Москва. Генезис нефти и газа. М.: Геос. –2003. –С.141–143.
152. Косачев И.П., Петрова Л.М., Плотникова И.Н., Борисова Л.Н., Романов Г.В. *Новый подход детектированию нефтепроявлений в зонах трещиноватости кристаллического фундамента* // Первая Международная конференция “Генезис нефти и газа”. 15–18 апреля 2003. Москва. Генезис нефти и газа. М.: Геос. –2003. –С.154–155.
153. Шарипова Н.С., Каюкова Г.П., Смелков В.М., Романов А.Г., Романов Г.В., Дахнова М.В., Жеглова Т.П., Храмова Э.В. *Геохимические предпосылки нефтеносности девонских отложений в зонах прилегающих к Алтунино-Шунакскому прогибу* // Первая Международная конференция “Генезис нефти и газа”. 15–18 апреля 2003. Москва. Генезис нефти и газа. М.: Геос. –2003. –С.387–388.
154. Ильязов М.Ф., Рыбаков В.В., Зуев М.Б. *Оптико-механическое исследование пьезооптического эффекта эпоксидных стёкол различного химического строения* // Лобачевская конференция молодых учёных. Казань, КГУ. 15–20 апреля 2003. Тезисы докладов. –С.24.

155. Ахметзянова Л.Р., Фицева Н.А., Стойков И.И., Антипин И.С., Альфонсов В.А. *Изучение процессов мембранной экстракции ряда биологически значимых кислот некоторыми α -аминофосфонатами* // XIII Российская студенческая научная конференция, посвящённая 90-летию со дня рождения профессора А. А. Тагер “Проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 22–25 апреля 2003. Екатеринбург. Тезисы докладов. -С.247–248.
156. Фурер В.Л., Борисоглебская Е.И., Коваленко В.И. *Расчёт интенсивностей полос в ИК спектрах и конформационный анализ калликс[4]аренов* // III Всероссийская конференция “Молекулярное моделирование”. 23–25 апреля 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.129.
157. Харламов С.В., Нафикова А.А. *Изучение ассоциаций пиримидиновых оснований, входящих в состав макромолекул, методами одно- и двумерной ЯМР спектроскопии* // Труды общефакультетского физического семинара студентов. Казань, КГУ. -2003. -Вып.IV. -С.17–22.
158. Gubskaya V.P., Sibgatullina F.G., Nuretdinov I.A., Yanilkin V.V., Toropchina A.V., Azancheev N.M. *Synthesis and structure of new phosphorylated methanofullerenes with carbonyl groups* // 203rd Meeting of the Electrochemical Society. April 27–May 2, 2003. Paris, France. Meeting Abstracts. -V.2003-01. -P.1414.
159. Nuretdinov I.A., Gubskaya V.P., Karaseva I.P., Shishikina N.I., Ovechkina E.V., Yanilkin V.V., Zverev V.V. *Synthesis and properties of new mono- and bis-pyrrolidinofullerenes* // 203rd Meeting of the Electrochemical Society. April 27–May 2, 2003. Paris, France. Meeting Abstracts. -V.2003-01. -P.1646.
160. Budnikova Y.H., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G. *Electrochemical functioning of white phosphorus as novel way to efficient organophosphorus compounds preparation* // 203rd Meeting of the Electrochemical Society. April 27–May 2, 2003. Paris, France. Meeting Abstracts. -V.2003-01. -P.2538.
161. Budnikova Y.H., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G. *Electrochemical functioning of white phosphorus as novel way to efficient organophosphorus compounds preparation* // Mechanistic and Synthetic Aspects of Organic and Biological Electrochemistry. Published PV's: 2003, N12, ECS Meeting, Paris, France. Spring 2003. (Peters D.G., Simonet J., and Tanaka H., eds.). -P.49–53.
162. Mukhina V.P., Berezkin V.G., Korolev A.A., Popova T.P., Shiryayeva V.E., Khotimskii V.S. *Poly[1-(trimethylsilyl)-1-propin] as chromatographic adsorbent in capillary and packed gas chromatography of hydrocarbon raw materials* // International Symposium “100 years of chromatography”. May 13–18, 2003. Moscow. Abstr. Pap. -P.228.
163. Mironov V.F., Shtirlina A.A., Bogdanov A.V., Dobrynin A.B., Litvinov I.A. *3,3,3-Trichloro-5-chlorocarbonylbenzo[d]-1,3,2-dioxaphosphole. Synthesis and reaction with phenylacetylene* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.82. -P.156.
164. Sokolov F.D., Zabiroy N.G., Yamaliev L.N., Verat A.Yu., Brusko V.V., Baranov S.V., Safin D.A., Krivolapov D.B., Litvinov I.A. *Ambient properties of N-thioacylamidophosphates $RC(S)NHP(O)(OPr-i)_2$ in complexes with VIIIb group cations* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.103. -P.177.
165. Yamaliev L.N., Sokolov F.D., Zabiroy N.G., Brusko V.V., Krivolapov D.B., Litvinov I.A. *New complexes of the “crown-chelating” ligands* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.108. -P.182.
166. Verat A.Yu., Sokolov F.D., Zabiroy N.G., Brusko V.V., Balashkina M.G., Krivolapov D.B., Litvinov I.A., Cherkasov R.A. *Complexes of N-thioacylamido(thio)phosphates $RC(S)NHP(Y)(OPr-i)_2$ with bis-triphenylphosphine copper(II) cation* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.134. -P.208.
167. Zabiroy N.G., Sokolov F.D., Brusko V.V., Yamaliev L.N., Verat A.Yu., Krivolapov D.B., Litvinov I.A., Cherkasov R.A. *Design of coordination structures based on complexes of crown-containing N-acylamidophosphates $RC(X)NHP(Y)R'_2$* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.138. -P.212.
168. Burnaeva L.M., Gubaidullin A.T., Mironov V.F., Litvinov I.A., Goryunov E.I., Konovalova I.V., Mastryukova T.A. *The Regiochemistry of the reaction of 2-[1-(3-chlorophenyl)-2,2,2-trifluoroethoxy]benzo[e]-1,3,2-dioxaphosphorin-4-one with chloral. Synthesis and crystal structure of 2-[1-(3-chlorophenyl)-2,2,2-trifluoroethoxy]-2,5-dioxo-3-trichloromethylbenzo [f]-1,4,2-dioxaphosphine* // Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry. Mark Vol'pin Memorial International Symposium. May 18–23, 2003. Moscow. Book of Abstracts. -P.152. -P.226.
169. Литвинов И.А., Губайдуллин А.Т., Бескровный Д.В., Катаев В.Е., Альфонсов В.А. *Супрамолекулярная структура производных изостевиола в кристалле* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.30–31.
170. Бескровный Д.В., Литвинов И.А., Губайдуллин А.Т., Катаев В.Е., Альфонсов В.А. *Кристаллическая структура молекулярных дискриминаторов на основе изостевиола. Новые подходы и возможности* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.91–92.

171. Бузыкин Б.И., Губайдуллин А.Т., Набиуллин В.Н., Литвинов И.А. *Три гидрохлорида 2-фенил-3-оксо-5-метил-2(Н)-3,3а,4,5,6,7-гексагидропиразоло[4,3-с]-пиридина* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.92.
172. Добрынин А.Б., Литвинов И.А., Губайдуллин А.Т., Миронов В.Ф. *Молекулярная и кристаллическая структура ряда замещённых 1,2-оксафосфоринов* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.93.
173. Набиуллин В.Н., Губайдуллин А.Т., Бузыкин Б.И., Литвинов И.А. *Кристаллическая структура бис(2-фенил-3-оксо-5-метил-2(Н)-3,3а,4,5,6,7-гексагидропиразоло[4,3-с]пиридин-3а-ил)метана* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.94.
174. Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Вэрат А.Ю., Соколов Ф.Д., Забиров Н.Г. *Пространственное строение бисфосфорилированных мочевины и их комплексов с переходными металлами* // III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черноголовка. Тезисы докладов. -С.188–189.
175. Залялов И.Н., Папуниди К.Х., Пунегова Л.Н. *Влияние ветеринарного препарата Ветамекс на органы и ткани норок, больных вирусным плазмозитозом* // Международная научно-производственная конференция по актуальным проблемам агропромышленного комплекса. 28–30 мая 2003. Казань. Материалы конференции. -Ч.2. -С.199–201.
176. Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Залялов И.Н., Дервянов В.Н. *Влияние препарата Ветамекс на резистентность и продуктивность животных* // Международная научно-производственная конференция по актуальным проблемам агропромышленного комплекса. 28–30 мая 2003. Казань. Материалы конференции. -Ч.2. -С.246–248.
177. Абдуллин И.Ф., Чернышева Н.Н., Лапин А.А., Рябый О.Н. *Определение антиоксидантной емкости пива с профилактическими свойствами* // II Российская научно-практическая конференция “Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов”. 2–4 июня 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.172.
178. Лапин А.А., Чернышева Н.Н., Рябый О.Н. *Технологические потери антиоксидантных свойств при производстве красных десертных вин* // II Российская научно-практическая конференция “Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов”. 2–4 июня 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.172–173.
179. Чернышева Н.Н., Лапин А.А., Рябый О.Н. *Использование лекарственного растительного сырья в пивоварении* // II Российская научно-практическая конференция “Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов”. 2–4 июня 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.174.
180. Ягфаров М.Ш., Тинчурина Л.М. *Кардинальная значимость вторичной кристаллизации в полимерах, обнаруженная термическим анализом* // XIII Всероссийская конференция по термическому анализу. 2–5 июня 2003. Самара. Материалы конференции. -С.112–116.
181. Бакеева Р.Ф., Кудрявцев Д.Б., Раевская А., Кудрявцева Л.А., Сопин В.Ф. *Использование высокоорганизованных сред в развитии кинетических методов анализа эфиров фосфорных кислот* // Международный форум “Аналитика и аналитики”. 2–6 июня 2003. Воронеж. Каталог рефератов и статей. -Т.1. -С.62.
182. Бакеева Р.Ф., Косачева Э.М., Кудрявцева Л.А., Сопин В.Ф. *Кинетические методы анализа пестицидов в мицеллярных и лиотропных жидкокристаллических средах* // Международный форум “Аналитика и аналитики”. 2–6 июня 2003. Воронеж. Каталог рефератов и статей. -Т.2. -С.319.
183. Николаев В.Ф., Дияров И.Н., Султанова Р.Б., Фахрутдинов М.Р., Тимошева А.П., Катаев В.Е. *Идентификация нефтепродуктов по групповому углеводородному составу методом линейного магнитного двулучепреломления* // Международный форум “Аналитика и аналитики”. 2–6 июня 2003. Воронеж. Каталог рефератов и статей. -Т.2. -С.542.
184. Николаев В.Ф., Дияров И.Н., Султанова Р.Б., Фахрутдинов М.Р., Катаев В.Е. *Эффект Коттона-Муттона как нетрадиционный аналитический метод нефте- и коксохимии* // Международный форум “Аналитика и аналитики”. 2–6 июня 2003. Воронеж. Каталог рефератов и статей. -Т.2. -С.543.
185. Синяшин О.Г., Карасик А.А. *Новые гетероциклические и каркасные фосфины в координационной химии переходных металлов* // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.18–20.
186. Амиров Р.Р., Мустафина А.Р., Нугаева З.Т., Елистратова Ю.Г., Федоренко С.В., Заиров Р.Р., Казакова Э.Х., Коновалов А.И. *Модификация рецепторных свойств каликс[4]резорцинаренов ионами металлов и ПАВ* // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.191.
187. Ибрагимова Д.Ш., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. *Новые молекулярные хозяева: синтез и свойства бис-каликс[4]аренов* // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.264.
188. Мустафина А.Р., Скрипачева В.В., Соловьева С.Е., Губская В.П., Казакова Э.Х., Коновалов А.И. *Законо-*

- номерности структурного и энантиомерного распознавания производных тиакаликсаренов и каликс[4]резорцинарененов заряженными комплексами переходных металлов с диаминами и аминокислотами // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.319.
189. Подъячев С.Н., Мустафина А.Р., Хабихер В.Д., Коновалов А.И. Особенности взаимодействия карбоксиметоксикаликс[4]аренов с ионами щелочных металлов и лантанидов // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.332–333.
190. Бабкина Я.А., Кудрявцева Л.А., Боос Г.А., Коновалов А.И. Каталитическая активность комплексов La(III) и аминометилированных каликс[4]резорцинарененов и фенолов в реакциях с эфирами кислот фосфора // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.353.
191. Сальников Ю.И., Боос Г.А., Рыжкина И.С., Паширова Т.Н. Влияние ПАВ на протолитические и комплексообразующие свойства в отношении меди (II)N,N-диметил N'(2-гидроксibenзил)этилендиамина // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.355.
192. Семенов В.Э., Гиниятуллин Р.Х., Михайлов А.С., Акамсин В.Д., Резник В.С., Дорошкина А.В., Чернова А.В., Ефремов Ю.Я., Нафикова А.А. Комплексообразование пиримидинофанов с электронодефицитными субстратами // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.359.
193. Соловьева С.Е., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И., Грюнер М., Хабихер В.Д. Синтез и экстракция катионов щелочных металлов предорганизованными ионофорами на основе конформеров тиакаликс[4]арена // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.366.
194. Чевела В.В. Иванова В.Ю., Семенов В.Э., Матвеев С.Н. Строение оксикарбоксилатов алюминия(III) и галлия(III) в водном растворе // XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина. Тезисы докладов. -С.404.
195. Yusupova T.N., Muslimov R.Kh., Romanov G.V., Ibatullin R.R., Romanova U.G. The impact of interfacial phenomena on the efficiency of oil recovery (a case of the heterogeneous strata of the roma shrino oil field, Tatarstan // Canadian International Petroleum Conference JPS-2003. June 10–13, 2003. Calgary, Canada. Abstracts. -P.2003-036.
196. Ковязина И.В., Зобов В.В., Горшкова О.В., Петров К.А. Особенности действия нового класса антихолинэстеразных препаратов в мышцах разного функционального профиля // Международная конференция “Рецепция и внутриклеточная сигнализация”. 16–18 июня 2003. Пущино. Тезисы докладов. -С.168–170.
197. Kharlamov S.V., Nafikova A.A., Reznik V.S., Aganov A.V., Latypov Sh.K. Investigation of association of pyrimidine bases included in macromolecules by 1-D and 2-D NMR spectroscopy // Proceedings of the III International Young Scientist's Conference on Applied Physics. June 18–20, 2003. Kiev, Ukrain. -P.150.
198. Evtugyn G.A., Ionina V.V., Kazakova E.Kh., Makarova N.A., Budnikov H.C. Determination of neuroleptics with amperometric enzyme sensors modified with tetrasulfonated calix[4]resorcinolarene // XVII International Symposium on Bioelectrochemistry and Bioenergetics. June 19–24, 2003. Florence, Italy. Abstracts. -P.199.
199. Бабынина Т.В., Зобов В.В., Хакимуллина А.М. Сопоставление антихолинэстеразных эффектов тетраалкиламмониевого производного 6-метилурацила и прозерина на электрическую активность скелетных мышц крыс // Междисциплинарная конференция с международным участием “Новые биокибернетические и телемедицинские технологии XXI века для диагностики и лечения заболеваний человека” (“НБИТТ-21”). 23–25 июня 2003. Петрозаводск. Тезисы докладов. -С.47.
200. Вершинина И.С., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. Рецепторы на катионы щелочных металлов: синтез тетракетоненов на основе n-третбутил-тиакаликс[4]арена // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.67.
201. Ибрагимова А.Р., Захаров А.В., Воронин М.А. Каталитический эффект прямых и обращённых микроэмульсий в реакциях гидролиза эфиров кислот фосфора // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.70.
202. Ибрагимова Д.Ш., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. Селективная функционализация тиакаликс[4]арена: синтез новых потенциальных экстрагентов катионов металлов // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.71.
203. Лобач А.А., Спицына Н.Г., Юсупова Г.Г., Романова И.П., Синяшин О.Г. Молекулярные комплексы азогомофуллерена с ферроценом: синтез и свойства // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспери-

- ментальной химии”. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.85.
204. Фицева Н.А., Стойков И.И., Антипин И.С., Коновалов А.И. *Синтез циклических гидрофосфорильных производных каликс[4]аренов // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”*. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.120.
205. Юсупова Г.Г., Романова И.П., Синяшин О.Г. *Реакции [60]фуллерена с пиримидинзамещёнными азидами – как подход к синтезу электрооакцепторных органофуллеренов // VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”*. 23–25 июня 2003. Саратов. Тезисы докладов. -С.130.
206. Budnikova Yu.H., Gryaznova T.V., Samieva E.G., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G. *New methods of electrochemical generation of phosphinidene complexes // VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates*. June 23–26, 2003. Kazan. Book of Abstracts. -P.26.
207. Yakhvarov D.G., Tran Huy N.H., Mathey F., Budnikova Yu.H., Sinyashin O.G. *Electrochemical decomplexation in synthetic phosphinidene chemistry // VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates*. June 23–26, 2003. Kazan. Book of Abstracts. -P.47.
208. Budnikova Y.H., Gryaznova T.V., Samieva E.G., Sinyashin O.G. *Generation of nickel phosphinidene complexes // VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates*. June 23–26, 2003. Kazan. Book of Abstracts. -P.65.
209. Gryaznova T.V., Budnikova Y.H., Sinyashin O.G., Egorov M.P., Nefedov O.M. *Electrochemical synthesis of the germylene complexes // VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates*. June 23–26, 2003. Kazan. Book of Abstracts. -P.66.
210. Gasanov R.G., Tumanskii B.L., Sokolov V.I., Bashilov V.V., Tsikalova M.V., Nuretdinov I.A., Gubskaya V.P., Zverev V.V., Berezhnaya L.Sh., Fazleeva G.M. *Study of spin-spin adducts for radicals $OP^*(OPr-i)_2$, Me_3C^* , $Me(CH_2)_3CH_2$ to methano- and pyrrolidino[60]fullerenes by ESR spectroscopy // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.110.
211. Nuretdinov I.A., Gubskaya V.P., Sibgatullina F.G., Ovechkina E.V., Karaseva I.P., Berezhnaya L.Sh., Fazleeva G.M. *Synthesis and structures of the new substituted methanofullerenes and pyrrolidinofullerenes // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.120.
212. Romanova I.P., Musina E.I., Nafikova A.A., Zverev V.V., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G. *Modification of [60] fullerene by the phosphorylated diazocompounds // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.128.
213. Romanova I.P., Yusupova G.G., Nafikova A.A., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G. *Approaches to the synthesis of the phosphorylated azahomo[60]fullerene and [60]fullerene[1,2-b]aziridines // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.129.
214. Yanilkina V.V., Morozov V.I., Toropchina A.V., Nastapova N.V., Gubskaya V.P., Berezhnaya L.Sh., Nuretdinov I.A. *Electrochemical synthesis and transformations of substituted methano[60]fullerenes // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.154.
215. Kovalenko V.I., Khamatgalimov A.R. *Fullerenes C_{72} and C_{74} : the different reasons of their instability // VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAC’2003”*. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg. Book of Abstracts. -P.273.
216. Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш., Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Бескровный Д.В., Хабихер В.Д. *Агрегация амфифильных производных каликс[4]резорцинаренов в водно-органических растворителях // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”*. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.23.
217. Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш., Казакова Э.Х., Макарова Н.А., Морозова Ю.Е. *Агрегирование каликс[4]резорцинарена и производного пиримидина в водных растворах // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”*. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.24.
218. Баландина А.А., Исмаев И.Э., Мамедов В.А., Калинин А.А., Латыпов Ш.К. *Установление структур изомерных хиноксалинов на основе данных ЯМР ^{13}C // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”*. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.31.
219. Вылегжанина Н.Н., Зуев Ю.Ф., Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А. *Модификация структуры микроэмульсий масло/вода гидрофобными аминами. Метод ЭПР спиновых зондов // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”*. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.73.
220. Захаров А.В., Воронин М.А., Валева Ф.Г., Губанов Э.Ф. *Влияние структуры катионных ПАВ на поверхностные, агрегационные и каталитические свойства мицелл и микроэмульсий // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”*. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.110.
221. Ибрагимова А.Р., Кудрявцев Д.Б., Захарова Л.Я., Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А., Чумак И.Ю.

- Коллоидные свойства и каталитический эффект мицеллярных систем и микроэмульсий в присутствии полимеров* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.117.
222. Ильязов М.Ф., Рыбаков В.В., Зуев М.Б. *Оптомеханическое исследование пьезооптического эффекта вязкоупругих полимерных сеток* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.122.
223. Касымова Э.М., Еникеев К.М., Вагапова Л.И., Газизов А.С., Бурилов А.Р., Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н., Мукменёва Н.А., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Исследование строения тетра-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзилированных производных каликс[4]резорцинолов в растворе методом ЯМР ¹H* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.132.
224. Коваленко В.И., Фурер В.Л., Борисоглебская Е.И. *Сравнительный анализ ИК спектров, конформаций и водородного связывания каликс[4]аренов и тиакаликс[4]аренов* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.144.
225. Коваленко В.И., Хаматгалимов А.Р. *Характерные причины нестабильности фуллеренов на примере C₇₂ и C₇₄* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.145.
226. Козлов А.В., Еникеев К.М., Латыпов Ш.К., Аганов А.В., Галиуллина Л.Ф. *Применение 2D ROESY методики для структурных исследований* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.150.
227. Нафикова А.А., Аминова Р.М., Харламов С.В., Латыпов Ш.К., Еникеев К.М., Исмаев И.Э., Чернов А.Н., Аганов А.В., Михайлов А.С., Семенов В.Э., Гиниятуллин Р.Х., Резник В.С. *О возможности стэкинга взаимодействия пиримидиновых оснований в макроструктурах. Изучение методами 1D- и 2D-ЯМР-спектроскопии и теоретического расчёта констант экранирования в модельных ассоциатах пиримидина* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С. 203.
228. Нефедьев С.Е., Балакина М.Ю., Зуев М.Б. *Разработка атомных гауссовых наборов для неэмпирических расчётов гиперполяризуемостей сопряженных органических молекул* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.207.
229. Нугаева З.Т., Амиров Р.Р., Мустафина А.Р., Казакова Э.Х. *Исследование процессов самоагрегации некоторых каликс[4]резорцинаренов методом ядерной магнитной релаксации* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.216.
230. Паширова Т.Н., Рыжкина И.С., Володина Ю.М., Князева И.Р. *Агрегационное поведение и каталитическая активность резоркаренов с алкилфосфоновыми фрагментами в водных растворах цетилтриметиламмоний бромиды* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.227.
231. Сараев Д.В., Гусев Ю.А., Юсупова Т.Н., Лунев И.В., Гафарова Л.И., Романов Г.В. *Изучение дисперсных свойств нефтяных масел методом диэлектрической спектроскопии* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.260.
232. Семина И., Файзуллин Д., Ступишина Е., Азанчеев Н., Федотов В. *Антиалкогольная активность нотропных препаратов и физические свойства биомембран* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.267.
233. Соловьева С.Е., Губайдуллин А.Т., Антипин И.С., Коновалов А.И., Грюнер М., Хабишер В.Д. *Изучение структуры макроциклических рецепторов на основе тиакаликс[4]арена* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.283.
234. Харламов С.В., Нафикова А.А., Аганов А.В., Михайлов А.С., Резник В.С., Латыпов Ш.К. *Изучение ассоциации пиримидиновых оснований, входящих в состав макромолекул, методами одно- и двумерной ЯМР спектроскопии* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.306.
235. Шмакова О.П., Аввакумова Л.В. *Анализ температурной чувствительности “кристаллических и аморфных” полос в спектрах поглощения изотактического полипропилена* // X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик. Тезисы докладов. -С.336.
236. Амирова Л.М., Димухаметов М.Н., Альфонсов В.А. *Взаимодействие глицидиловых эфиров кислот фосфора с аминами на модельные реакции получения эпоксиполимеров* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.1. Казань: КГУ. -2003. -С.52–54.
237. Вылегжанина Н.Н., Зуев Ю.Ф., Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А. *Модификация структуры микроэмульсий масло/вода гидрофобными аминами. Ме-*

- тод ЭПР спиновых зондов // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.53–56.
238. Захарченко Н.Л., Зуев Ю.Ф., Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Кудрявцева Л.А. *Электрическая перколяция в микроэмульсии вода-АОТ-декан в присутствии калликс[4]резорцинарена и щелочи* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.75–77.
239. Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш., Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Бескровный Д.В., Хабишер В.Д. *Агрегация амфифильных производных калликс[4]резорцинаренов в водно-органических растворителях* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.78–80.
240. Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш., Казакова Э.Х., Макарова Н.А., Морозова Ю.Е. *Агрегирование в водных растворах тетрасульфонатометил калликс[4]резорцинарена* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.81–84.
241. Захаров А.В., Воронин М.А., Валеева Ф.Г., Губанов Э.Ф. *Влияние структуры катионных ПАВ на поверхностные, агрегационные и каталитические свойства мицелл и микроэмульсий* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.89–92.
242. Ибрагимова А.Р., Кудрявцев Д.Б., Захарова Л.Я., Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А., Чумак И.Ю. *Коллоидные свойства и каталитический эффект мицеллярных систем и микроэмульсий в присутствии полимеров* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.99–102.
243. Паширова Т.Н., Рыжкина И.С., Володина Ю.М., Князева И.Р., Боос Г.А., Сальников Ю.И. *Агрегационное поведение и каталитическая активность резоркаренов с алкилфосфоновыми фрагментами в водных растворах цетилтриметиламмоний бромиды* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.116–119.
244. Сараев Д.В., Лунев И.В., Гафарова Л.И., Юсупова Т.Н., Гусев Ю.А., Романов Г.В. *Метод диэлектрической спектроскопии в исследовании диэлектрической дисперсии нефтяных масел* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.2. Казань: КГУ. -2003. -С.135–138.
245. Хаматгалимов А.Р., Коваленко В.И., *Характерные причины нестабильности фуллеренов на примере C₇₂ и C₇₄* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.186–189.
246. Касымова Э.М., Еникеев К.М., Вагапова Л.И., Николаева И.Л., Бурилов А.Р., Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н., Мукменёва Н.А., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Исследование строения тетра-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзилированных производных калликс[4]резорцинолов в растворе методом ЯМР ¹H* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.203–204.
247. Соловьева С.Е., Губайдуллин А.Т., Антипин И.С., Коновалов А.И., Грюнер М., Хабишер В.Д. *Изучение структуры макроциклических рецепторов на основе тиакаликс[4]арена* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.205–209.
248. Нугаева З.Т., Амиров Р.Р., Мустафина А.Р., Казакова Э.Х. *Исследование процессов самоагрегации некоторых калликс[4]резорцинаренов методом ядерной магнитной релаксации* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.210–212.
249. Нафикова А.А., Аминова Р.М., Харламов С.В., Латыпов Ш.К., Еникеев К.М., Исмаев И.Э., Чернов А.Н., Аганов А.В., Михайлов А.С., Семенов В.Э., Гиниятуллин Р.Х., Резник В.С. *О возможности стэкинг взаимодействия пиримидиновых оснований в макроструктурах, изучение методами 1D- и 2D-ЯМР-спектроскопии и теоретического расчёта констант экранирования в модельных ассоциатах пиримидина* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.263–266.
250. Коваленко В.И., Фурер В.Л., Борисоглебская Е.И. *Сравнительный анализ ИК спектров, конформационного состояния и водородного связывания калликс[4]аренов и тиакаликс[4]аренов* // Сб.: Структура и динамика молекулярных систем. -Вып.Х. -Ч.3. Казань: КГУ. -2003. -С.285–288.
251. Бузыкин Б.И., Набиуллин В.Н. *Детективный сюжет пиразолонового синтеза* // VI Всероссийский симпозиум по органической химии “Упадок или возрождение”. 5–7 июля 2003. Теплоход Москва-Углич. Тезисы докладов. М.: МГУ. -2003. -С.24.
252. Gorbunova E.A., Mamedov V.A., Bauer I., Habicher W.D. *New heteromacrocycles the basis of 1,1a-(1,3-phenylene)bisimidazo[1,5-a]quinoxalin-4-one* // XXVIII International Symposium of Macrocyclic Chemistry. July 13–18, 2003. Gdansk, Poland. Book of Abstracts. -P.89.
253. Kazakova E.Kh., Makarova N.A., Ziganshina A.Yu., Morozova Yu.E., Evtugyn G.A., Habicher W.D., Konvalov A.I. *Inclusion and solvate complexes of resorcin[4]arenes. Reorientation of neutral organic guests in the cavity* // VII International Conference of Calixarenes. August 13–16, 2003. Vancouver, BC Canada. MS-3.
254. Тагирзянов М.И., Якубов М.Р., Морозов В.И., Галимов Р.А. *Структурные особенности асфальтенов нефтей и природных битумов* // XII Европейский симпозиум “Повышение нефтеотдачи пластов”. 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: “Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти”. Казань: ООО “Стар”. -2003. -С.56–59.

255. Фахретдинов П.С., Романов Г.В., Мизипов И.Р. *Новые реагенты для улучшения добычи и транспортировки тяжелых нефтей путем регулирования их реологических свойств* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.60–63.
256. Лебедев Н.А., Гарейшина Ф.З., Ахметшина С.М., Юсупова Т.Н., Кузнецова Т.Н., Хазанов Н.В. *Нетрадиционные подходы к процессам увеличения подвижности нефти* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.107–111.
257. Романов Г.В., Юсупова Т.Н., Романова У.Г., Муслимов Р.Х. *Системный анализ физико-химических процессов в неоднородных терригенных пластах* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.208–211.
258. Петрова Л.М., Дубровский В.С., Абдуллин В.Р., Романов Г.В. *Методология получения параметров флюидонасыщения пласта для подразделения запасов нефти по способам извлечения* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.601–605.
259. Петрова Л.М., Крупин С.В., Фосс Т.Р., Аббакумова Н.А., Романов Г.В. *Способ контроля за осадкогелеобразующими технологиями* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.606–608.
260. Каюкова Г.П., Нигмедзянова Л.З., Романов А.Г., Лазарев С.Н. *Изменение состава тяжелой нефти при взаимодействии с гидротермальными флюидами. Повышение нефтеотдачи пластов* // XII Европейский симпозиум "Повышение нефтеотдачи пластов". 8–10 сентября 2003. Казань. Труды: "Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти". Казань: ООО "Стар". -2003. -С.663–669.
261. Budnikova Yu.H., Tazeev D.I., Kafiatullina A.G., Yakhvarov D.G., Morozov V.I., Sinyashin O.G., *Activation of white phosphorus in coordination sphere of nickel complexes with σ -donor ligands* // Dalton Discussion 6, Organometallic Chemistry and Catalysis. September 8–12, 2003. York, Great Britain. Book of Abstracts. -P.17.
262. Nuretdinov I.A., Gubskaya V.P., Sibgatullina F.G., Yanilkin V.V., Zverev V.V., Azancheev N.M. *Synthesis and properties of new phosphorylated derivatives of fullerene C_{60}* // VIII International Conference "Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS'2003". September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukrain. Book of Abstracts. -P.542–543.
263. Gubskaya V.P., Karaseva I.P., Ovechkina E.V., Sibgatullina F.G., Yanilkin V.V., Zverev V.V., Azancheev N.M., Nuretdinov I.A. *Reactions of bis-carbonyl compounds and fullerene C_{60}* // VIII International Conference "Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS'2003". September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukrain. Book of Abstracts. -P.546–547.
264. Yanilkin V.V., Nastapova N.V., Toropchina A.V., Morozov V.I., Gubskaya V.P., Berezhnaya L.Sh., Sibgatullina F.G., Nuretdinov I.A. *Adiabatic electron affinity of solvated methanofullerenes and transformation of its anion states* // VIII International Conference "Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS'2003". September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukrain. Book of Abstracts. -P.654–655.
265. Yusupova G.G., Romanova I.P., Sinyashin O.G. *Single isomers of the bis-adducts of [60]fullerene and isocyanurato- and nitropyrimidine substituted azides* // VIII International Conference "Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS'2003". September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukrain. Book of Abstracts. -P.686–687.
266. Babynin E.V., Mukhitov A.R., Gubskaya V.P., Nuretdinov I.A., Rumyantseva N.I. *Genetic effects of 1-methyl-2[bis(2chloroethyl)aminophenyl]3,4-fullero[C_{60}]pyrrolidine and 1-methyl-2[N-methyl(2 chloroethyl)aminophenyl][3,4-fullero[C_{60}]pyrrolidine* // VIII International Conference "Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS'2003". September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukrain. Book of Abstracts. -P.900–901.
267. Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Еникеев К.М., Тимошева А.П., Кудрявцева Л.А., Архипов В.П., Хабихер В.Д., Коновалов А.И. *Реакционная способность супрамолекулярных агрегатов водорастворимых производных калликс[4]резорцинаренов* // XV симпозиум "Современная химическая физика". 18–29 сентября 2003. Пансионат МГУ "Буревестник", Туапсе. Тезисы докладов. М: МГУ. 2003. -С.157–158.
268. Коновалов А.И. *Казанская школа химиков-органиков* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.6.
269. Сияшин О.Г., Карасик А.А. *Циклические и каркасные фосфины – новые лиганды в координационной химии переходных металлов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.35.

270. Альфонсов В.А., Димухаметов М.Н., Баяндина Е.В., Желтухин В.Ф., Давыдова Е.Ю., Девятерикова А.И. *Асимметрический синтез α -амино(окси)алкилфосфонатов на основе диастереоселективного присоединения производных P(III) к непредельным системам* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.80.
271. Бадртдинова О.И., Мамедов В.А., Бауер И., Хабишер В.Д. *Поданды с терминальными функционализированными пиридазиновыми и s-триазоло[4,3-b]-пиридазиновыми фрагментами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.105.
272. Балакина М.Ю., Нефедьев С.Е., Зуев М.Б. *Молекулярный дизайн нелинейно-оптических хромофоров: квантово-химические подходы* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.109.
273. Батыева Э.С., Бадеева Е.К., Платова Е.В., Куршева Л.И., Сияшин О.Г. *Синтез на основе элементного фосфора – путь к новым технологиям получения фосфорных соединений* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.117.
274. Бредихин А.А., Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Савельев Д.В., Литвинов И.А. *Кристаллизация хиральных соединений – ключ к разделению рацематов. Формирование конгломератов в рядах диолов и аминоспиртов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.150.
275. Будникова Ю.Г., Тазеев Д.И., Самиева Э.Г., Кафиятуллина А.Г., Грязнова Т.В., Яхваров Д.Г., Абдреймова Р.Р., Огурцов И.Я., Сияшин О.Г., Sitzmann Н. *Интермедиаты в реакциях электрокаталитической функционализации белого фосфора* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.157.
276. Бурнаева Л.М., Миронов В.Ф., Губайдуллин А.Т., Ивкова Г.А., Которова Ю.Ю., Литвинов И.А., Коновалова И.В. *Замещённый азабензо-1,3,2-диоксафосфоринан. Получение и реакция с гексафторацетоном* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.165.
277. Вараксина Е.Н., Миронов В.Ф., Штырлина А.А., Добрынин А.Б., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Особенности реакции 5-метил-2,2,2-трихлорбензо[d]-1,3,2-диоксафосфола с арилацетиленами. Получение и пространственное строение производных 7-метил-2-оксобензо[e]-1,2-оксафосфоринов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.173.
278. Вэрат А.Ю., Бабашкина М.Г., Соколов Ф.Д., Забиоров Н.Г., Соломонов Б.Н., Зазыбин А.Г., Хуснутдинова Ю.Р., Брусско В.В., Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Черкасов Р.А. *Синтез, структура и приложение по комплексам N-тиоациламинофосфатов с бис-трифенилфосфин медью(I)* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.202.
279. Гаврилова Е.Л., Красильникова Е.А., Бурилов А.Р., Хабишер В.Д., Пудовик М.А., Коновалов А.И. *Синтез и реакционная способность нового типа калликс[4]резорцинаренов, фосфорилированных по нижнему ободу* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.205.
280. Газизов М.Б., Хайруллин Р.А., Багаува Л.Р., Сияшин О.Г., Каримова Р.Ф., Коваленко В.И. *Синтез 1-гидрокси-3-аминоалкилфосфонатов и их N- и OH-модификации* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.210.
281. Газизов М.Б., Каримова Р.Ф., Хайруллин Р.А., Сияшин О.Г., Пудовик М.А., Газизов К.М., Никитин В.Г. *Новая реакция генерирования альдегидов и производных карбоновых кислот из гем-полигалогенидов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.211.
282. Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Влияние соотношения между гидрофильными и гидрофобными фрагментами малых органических молекул на кристаллическую упаковку* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.252.
283. Димухаметов М.Н., Баяндина Е.В., Давыдова Е.Ю., Альфонсов В.А. *Реакция иминоспиртов с хлорфосфитами – новое направление в синтезе фосфорзотсодержащих гетероциклов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26

- сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.276.
284. Нурхаметова И.З., Жукова Н.А., Серова В.Н., Мустакимова Л.В., Мамедов В.А. *Стабилизирующие красители полимерных стёкол на основе новых тиазол содержащих азо-соединений* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.316.
285. Жукова И.В., Гаврилов В.И., Гариева Ф.Р., Мусин Р.З., Кудряшов В.Н., Медведева Ч.Б. *Взаимодействие кетена с аминами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.317.
286. Забиров Н.Г., Брусько В.В., Соколов Ф.Д., Ямалиева Л.Н., Вэрат А.Ю., Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Черкасов Р.А. *Координационная химия краун-содержащих N-ациламидофосфатов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.319.
287. Загидуллина Э.Р., Миронов В.Ф., Ивкова Г.А., Коновалова И.В. *Реакции 2-R-1,3-диоксабензо[e]фосфорин-4-онов с некоторыми ортохинонами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.320.
288. Зверев В.В., Коваленко В.И. *Особенности геометрического строения фуллерена C₇₀* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.335.
289. Зверев В.В., Нуретдинов И.А. *Новое о строении 6,6-аддуктов фуллерена* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.336.
290. Ивкова Г.А., Миронов В.Ф., Бурнаева Л.М., Коновалова И.В. *Реакции 2-трифторацетилпроизводных бензо[d]-1,3,2-диоксафосфола и бензо[e]-1,3,2-диоксафосфорин-4-она с альдимидами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.358.
291. Ишмаева Э.А., Аминова Р.М., Миронов В.Ф., Галкин В.И., Попова Е.В., Верещагина Я.А., Мюллер К., Шмутцлер Р. *Теоретическое изучение реакции диметилфосфита с трет-бутил-фосфаэтином* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.373.
292. Калинин А.А., Исайкина О.Г., Мамедов В.А. *Синтез и функционализация 3-этилхиноксалин-2-она* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.382.
293. Караванов А.А., Мусин Р.Р., Гариева Ф.Р., Мусин Р.З., Гаврилов В.И. *Образование и разрыв связи мышьяк-углерод в производных дигидрофенарсина* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Пленарные доклады. Достижения и перспективы химической науки. -С.391.
294. Коновалова И.В., Миронов В.Ф., Бурнаева Л.М., Ивкова Г.А., Романов С.В., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А. *Реакции салицилфосфитов и фосфонитов с O,O-диметилнафтилкарбонилфосфонатом* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. Достижения и перспективы химической науки. -С.433.
295. Баландина А.А., Исмаев И.Э., Мамедов В.А., Фигадере Б., Латыпов Ш.К. *Взаимосвязь структуры – ЯМР химических сдвигов в новых функционализированных производных хиноксалинов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.14.
296. Левин Я.А., Левина Э.Я. *Изомерия аддуктов и продуктов внедрения в системах тетрафосфатэтран-нуклеофил* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.19.
297. Левин Я.А., Левина Э.Я. *Изомерия тетрапниктидных кластеров* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.20.
298. Мамедов В.А., Нурхаметова И.З., Калинин А.А., Левин Я.А. *Новые данные по азооаннелированию S,N-содержащих гетероциклов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.55.
299. Милоуков В., Синяшин О., Лёнике П., Хей-Хокинс Е. *Необычная реакция пентифосфалид-аниона с полусэндвичевыми комплексами железа: образование “трёхлалубных” комплексов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.71.

300. Миронов В.Ф., Баронова Т.А., Богданов А.В., Азанчев Н.М., Латыпов Ш.К. *Реакция в трёхкомпонентной системе 3,6-дибромфенантренин – арилацетилен – трихлорид фосфора* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.74.
301. Мифтахов Р.М., Наумов Р.Н., Милуков В.А., Карасик А.А., Синяшин О.Г. *Новые хиральные 1,5,3,7-диазадифосфациклооктаны. Синтез и асимметрический катализ с их участием* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.77.
302. Бобрешова Е.Е., Кудряшов В.Н., Гаврилов В.И., Мусин Р.Р., Мусин Р.З. *Масс-спектрометрическое исследование объектов технологии хромоцена* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.105.
303. Наумов Р.Н., Карасик А.А., Синяшин О.Г. *Синтез новых бидентатных дифосфиновых лигандов – 1,3,7-диазадифосфациклооктанов: синтез и асимметрический катализ с их участием* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.120.
304. Низамов И.С., Сергеенко Г.Г., Беянина О.И., Низамов И.Д., Криволапов Д.Б., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Батыева Э.С., Альфонсов В.А. *Молекулярная и кристаллическая структура 1,3,2,4-дитиадифосфетан-2,4-дисульфидов и их производных* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.131.
305. Нуретдинов И.А., Губская В.П. *Направленная функционализация фуллеренов – путь к новым материалам и биологически активным веществам* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.143.
306. Пудовик М.А., Хайлова Н.А., Шаймарданова А.А., Пудовик А.Н. *Синтез 1,3,4-диазафосфолидинов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.199.
307. Пудовик М.А., Кибардина Л.К., Пудовик А.Н. *Синтез фосфацикланов на основе функционализированных производных бромметилфосфоновой кислоты* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.200.
308. Ризванов И.Х., Ефремов Ю.Я., Мамедов В.А. *Исследование протонной перегруппировки в ряду 2,4-замещённых 5-фенилтиазолов при электронном ударе* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.210.
309. Романова И.П., Юсупова Г.Г., Нафикова А.А., Зверев В.В., Яхваров Д.Г., Русинов Г.Л., Чарушин В.Н., Спицына Н.Г., Лобач А.А., Каплунов М.Г., Синяшин О.Г. *Модификация [60]фуллерена органическими азидами, содержащими электроноакцепторные заместители* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.212.
310. Савостина Л.И., Аминова Р.М., Миронов В.Ф. *Квантовохимические расчёты с учётом влияния среды на механизмы взаимодействия фосфорсодержащих молекул с хлоралем* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.225.
311. Щеповских А.И., Синяшин К.О., Себельдин А.Ю. *Оценка и регулирование степени загрязнения атмосферы химическими соединениями* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.252.
312. Синяшина Ю.К., Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Бредихин А.А. *Сравнительное рентгеноструктурное исследование ряда рацемических и скалемических солей пропранолола* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.253.
313. Соколов Ф.Д., Забиров Н.Г., Ямалиева Л.Н., Вэрат А.Ю., Брусько В.В., Баранов С.В., Сафин Д.А., Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Черкасов Р.А. *Конкурентная координация в комплексах N-тиоациламидофосфатов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.271.
314. Сысоева Л.П., Мамедов В.А., Губайдуллин А.Т., Криволапов Д.Б., Шарафутдинова Д.Р., Ефремов Ю.Я., Литвинов И.А. *Взаимодействие диэтилового эфира 2,4,6-триоксогептандикарбоновой кислоты с O-фенилендиамином* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.304.
315. Тарасова Р.И., Воскресенская О.В., Елисеенкова Р.М., Петрова М.А., Ларина М.Л. *Синтез солей*

- биологически активного гидразида 4-диметиламинофенил-2'-хлорэтоксифосфорилуксусной кислоты (капах) // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.314.
316. Ишмаева Э.А., Верещагина Я.А., Литвинов И.А., Фаттахова Г.Р., Яркова Э.Г., Губайдуллин А.Т., Берестовицкая В.М., Васильева О.С., Остроглядов Е.С., Саркисян З.М., Александрова С.М. *Строение 2-гетерил-1-нитроэтанов – перспективных синтонов для синтеза биологически активных соединений* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.343.
317. Фахретдинов П.С., Романов Г.В., Угрюмова В.С., Равилов А.З., Мизипов И.Р., Нуриев И.Н. *Четвертичные аммониевые соединения с разрывами гидрофобности в длинноцепочечных радикалах* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.345.
318. Фурер В.Л., Вандюков А.Е., Majoral J.P., Caminade A.M., Коваленко В.И. *Колебательная спектроскопия элементоорганических дендримеров* // Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.357.
319. Фурер В.Л., Борисоглебская Е.И., Коваленко В.И. *Интенсивности полос в ИК спектрах и конформационный анализ каликс[4]аренов* // Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.358.
320. Ягфаров М.Ш. *Значимость явления вторичной кристаллизации в химии и промышленности* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.458.
321. Янилкин В.В., Настапова Н.В., Торопчина А.В., Морозов В.И., Губская В.П., Бережная Л.Ш., Сибгатуллина Ф.Г., Нуретдинов И.А. *Электронный перенос и последующие превращения в ряду фосфорилированных моно- и бисметанофуллеренов* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.2. Достижения и перспективы химической науки. -С.460.
322. Амирова Л.М., Альфонсов В.А., Димухаметов М.Н., Скирда В.Д. *Реакция глицидиловых эфиров кислот фосфора с аминами как модель синтеза сверхразветвленных и сетчатых эпоксиполимеров* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.35.
323. Антонова Л.А., Губанов Э.Ф., Шугуров Н.Н., Григорьев Е.И., Самуилов Я.Д. *Разветвленные полистиролы, полученные на полифункциональных радикальных инициаторах* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.39.
324. Зуев М.Б. *Молекулярный дизайн электрооптических полимеров: проблемы и подходы* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.159.
325. Ильязов М.Ф., Рыбаков В.В., Зуев М.Б. *Оптико-механическое исследование пьезооптического эффекта эпоксидных стёкол различного химического строения* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.171.
326. Серова В.Н., Семашко В.В., Черезова Е.Н., Мукменёва Н.А., Жукова Н.А., Мамедов В.А. *Перспективы создания новых полимерных лазерных сред* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.382.
327. Устюгов А.Н., Шарипова С.М., Шулындин С.В., Вахонина Т.А., Фоминых О.Д., Зуев М.Б. *Исследование реакций нелинейно-оптических азобензольных мономеров с ароматическими диизоцианатами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.426.
328. Шулындин С.В., Вахонина Т.А., Иванова Н.В., Устюгов А.Н., Губанов Э.Ф., Фоминых О.Д., Зуев М.Б. *Синтез реакционноспособных мономеров, олигомеров и сетчатых полимеров с нелинейно-оптическими азобензольными хромофорами* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.3. Материалы и нанотехнологии. -С.471.
329. Antipin I.S., Stoikov I.I., Solovieva S.E., Konovalov A.I. *Preorganized receptors on the basis of calix[4]arenes: synthesis and binding properties* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.10.
330. Mustafina A.R., Skripacheva V.V., Pilishkina L.M., Gubskaya V.P., Gruner M., Solovieva S.E., Antipin I.S., Kazakova E.Kh., Konovalov A.I., Habicher W.D. *Specificity of shape-selective outer-sphere interaction between some octahedral chiral cobalt(III) complexes and watersoluble calixarenes* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные сис-

- темы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.24.
331. Burilov A.R., Nikolaeva I.I., Kasymova E.M., Bucharov S.V., Nugumanova G.N., Vagapova L.I., Mukmeneva N.A., Teregulova E.A., Enikeev K.M., Pudovik M.A., Konovalov A.I. *New reactions of electrophilic substitution among calyx[4]resorcinoles* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.42.
332. Burilov A.R., Volodina Yu.M., Kniازهva I.R., Gazizov A.S., Popova E.V., Pudovik M.A., Habicher W.D., Konovalov A.I. *New reactions of P,N-containing aldehydes and acetals with resorcin and its derivatives* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.43.
333. Gorbunova E.A., Mamedov V.A., Bauer I., Habicher W.D. *New heteromacrocycles the basis of meta-bis-(imidazolo[1,5-a]quinoxalonyl)benzene* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.46.
334. Enikeev K.M., Latypov Sh.K., Ryzhkina I.S., Pashirova T.N., Timosheva A.P., Konovalov A.I. *Investigation of intermolecular interactions of aminomethyl calyx[4]resorcinarenes and surfactants by 2D NMR* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.52.
335. Zhil'tsova E.P., Mikhailov A.S., Giniyatullin R.Kh., Kudryavtseva L.A., Reznik V.S. *The reversed micellar catalysis of the phosphorylation of pyrimidine macrocycle* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.53.
336. Ibragimova A.R., Zakharova L.Ya., Valeeva R.F., Zakharov A.V., Kudryavtseva L.A. *Supramolecular catalysis of nucleophilic substitution at phosphorus in the surfactant-polymer direct and reverse systems* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.56.
337. Ibragimova D.Sh., Stoikov I.I., Antipin I.S., Konovalov A.I. *Molecular constructor: synthesis of building blocks on base calix[4]arenes for design of nanotubes* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.57.
338. Kazakova E.Kh., Makarova N.A., Ziganshina A.Yu., Morozova Yu.E., Evtugin G.A., Habisher W.D., Konovalov A.I. *Inclusion and solvate complexes of calix[4]resorcinarenes. Reorientation of organic substrates in the host cavity* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.59.
339. Kataev V.E., Alfonsov V.A. *Isosteviol is a new basis for creation of molecular receptors* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.60.
340. Schopohl M.C., Siering C., Frohlich R., Kataeva O.N., Waldvogel S.R. *Enantiofacial differentiation of heterocyclic substrates by supramolecular receptors* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.61.
341. Litvinov I.A., Gubaidullin A.T., Beskrovniy D.V., Kataev V.E., Alfonsov V.A. *Supramolecular structure of isosteviol derivatives in crystal* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.65.
342. Mukhina V.P., Solovieva S.E., Antipin I.S., Konovalov A.I. *HPLC study of the inclusion complexation between water soluble calixarenes and pharmaceuticals* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.69.
343. Nafikova A.A., Aminova R.M., Kharlamov S.V., Latypov Sh.K., Enikeev K.M., Esmaev I.E., Chernov A.N., Aganov A.V., Mihailov A.S., Semenov V.E., Giniyatullin R.H., Reznik V.S. *Investigation of the structure of some pyrimidine bases containing macromolecular cycle by the 1D- and 2D-NMR spectroscopy. Quantum-chemical calculation of nuclear magnetic shielding constants* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.71.
344. Pashirova T.N., Ryzhkina I.S., Kudryavtseva L.A., Lukashenko S.S., Boos G.A., Sal'nikov Yu.I., Timosheva A.P., Konovalov A.I. *The effect lanthanum(III) and copper(II) on the catalytic hydrolytic activity of mixed aggregates on aminomethylated calix[4]resorcinarenes, phenols and surfactants* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные

- системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.72.
345. Ryzhkina I.S., Pashirova T.N., Philippova Ya.A., Kudryavtseva L.A., Habicher W.D., Konovalov A.I. *The catalytic activity of supramolecular assemblies based on the calix[4]resorcinarene derivatives and surfactants // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.73.*
346. Semenov V.E., Akamsin V.D., Mihailov A.S., Giniyatullin R.Kh., Reznik V.S., Nafikova A.A., Latipov Sh.K., Efremov Yu.Ya., Chernova A.V., Gubaidullin A.T., Kataeva O.N. *Synthesis and structure of macromolecular compounds containing pyrimidine units // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.75.*
347. Solovieva S.E., Enikeev K.M., Antipin I.S., Konovalov A.I., Habicher W.D. *Design of the soft receptors: lower rim functionalized mercaptothiacalix[4]arenes // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.77.*
348. Solovieva S.E., Omran A.O., Stoikov I.I., Enikeev K.M., Gubaidullin A.T., Antipin I.S., Konovalov A.I. *Novel approach to low rim selective functionalization of thiocalix[4]arenes // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.78.*
349. Gafoullina L.I., Khrustalev A.A., Stoikov I.I., Antipin I.S., Konovalov A.I. *Molecular recognition of dicarboxylic and α -hydroxyacids by lower rim functionalized calixarenes // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.79.*
350. Turshatov A.A., Sysoltseva M.A., Semchicov Yu.D., Ryzhkina I.S., Pashirova T.N. *The features of the composite langmuir monolayers based on calyx[4]-resorcinarene derivatives at the air-water interface // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.80.*
351. Fitseva N.A., Stoikov I.I., Antipin I.S., Konovalov A.I. *Synthesis of hydrophosphoric compounds on the basis of calix[4]arenes // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.84.*
352. Shtykov S.N., Rusanova T.Yu., Gorin D.A., Pankin K.E., Ryzhkina I.S., Kudryavtseva L.A., Kurochkina G.I., Glazyrin A.E., Gratchev M.K. *Monolayers and langmuir-blodgett films on the basis of amphiphilic receptor molecules // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.86.*
353. Зобов В.В., Резник В.С. *Новый класс ингибиторов холинэстераз с высокой экологической и фармакологической безопасностью // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.237.*
354. Минзанова С.Т., Миронов В.Ф., Карасева А.Н., Гурьев Э.А., Синяшин К.О., Выштакалюк А.Б., Цепяева О.В., Карлин В.В., Петрова Г.Р. *Количественное определение содержания железа в комплексах пектиновых биополимеров // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.276.*
355. Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Курбанова И.И., Альфонсов В.А., Резник В.С., Залялов И.Н., Папуниди К.Х., Равилов А.З., Гареев Р.Д., Барабанов В.И. *Новый лекарственный препарат пролонгированного действия, содержащий мелатонин и ксимедон, для ветеринарии // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.291.*
356. Тарасова Р.И., Семина И.И., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Мухутдинов Э.А. *Анализ зависимости “Структура – биологическое действие” активных психотропных средств из ряда фосфорилацетилгидразинов // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.304.*
357. Цепяева О.В., Соснина Н.Е., Миронов В.Ф., Минзанова С.Т., Карасева А.Н., Еникеев К.М., Миндубаев А.З., Конавалов А.И. *Влияние природы гидролизующего агента на физико-химические характеристики и структурные особенности пектиновых веществ *Amaranthus cruentus* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.315.*
358. Изотов В.Г., Косачев И.П., Ситдикова Л.М., Муслимов Р.Х., Романов Г.В. *Каталитическая модель генерации углеводов нефтяного ряда в глубоких*

- горизонтах земной коры // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.396.
359. Каюкова Г.П., Романов Г.В., Смелков В.М., Муслимов Р.Х. *Геохимические исследования нефтей и битумов Татарстана: основные достижения и новые задачи* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.402.
360. Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А., Зуев Ю.Ф., Идиятуллин Б.З. *Каталитическая активность и структурные свойства микроэмульсий на основе бромида цетилтриметиламмония* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.437.
361. Тагирзянов М.И., Якубов М.Р., Морозов В.И., Галимов Р.А. *Особенности асфальтенов ванадийсодержащих нефтей* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.468.
362. Фахретдинов П.С., Романов Г.В., Мизипов И.Р., Маргулис Б.Я., Доброскок Б.Е. *Новый принцип конструирования гидрофилизаторов полимерных покрытий на примере функциональнозамещённых аммониевых соединений* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.473.
363. Юсупова Т.Н., Барская Е.Е., Кариллова Л.Т., Фосс Т.Р., Романов Г.В. *Аномалии реологических свойств остаточных нефтей Ромашкинского месторождения* // XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”. 21–26 сентября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.4. -С.505.
364. Бакеева Р.Ф., Шмакова О.П., Косачева Э.М. Кудрявцева Л.А., Сопин В.Ф. *Влияние самоассоциации длинноцепных фенолов на их реакционную способность в процессах нуклеофильного замещения* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.16.
365. Жильцова Е.П., Кудрявцева Л.А., Тимошева А.П., Михайлов А.С., Гиниятуллин Р.Х., Резник В.С. *Смешанные мицеллы цетилтриметиламмоний бромида и полиэтиленгликоль-600-монолаурата – катализаторы фосфорилирования N,N'-бис(2-метилтио-6-метилпиримидин-4-ил)-гексаметилендиамин в хлороформе* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.18.
366. Захарова Л.Я., Валеева Ф.Г., Ибрагимов А.Р., Кудрявцева Л.А., Коновалов А.И., Хамидуллин Р.Н., Зуев Ю.Ф. *Каталитический эффект супрамолекулярной системы АОТ-алкан-вода в отсутствие и в присутствии полиэтиленгликоля* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.19.
367. Косачева Э.М., Кудрявцева Л.А., Бакеева Р.Ф., Билалов А.В., Сопин В.Ф. *Каталитическая активность супрамолекулярных систем на основе n-октилфенола и цетилтриметиламмоний бромида* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.21.
368. Миргородская А.Б., Захарова Л.Я., Ибрагимов А.Р., Кудрявцева Л.А. *Фенолы в микроэмульсиях на основе катионных ПАВ* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.24.
369. Рыжкина И.С., Паширова Т.Н., Тимошева А.П., Лукашенко С.С., Боос Г.А., Сальников Ю.И. *Реакционная способность N,N-диметил-N-(2-гидроксибензил)этилендиамин и его комплексов с медью(II) и лантаном(III) в мицеллярных растворах ПАВ* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.27.
370. Ryzhkina I.S., Pashirova T.N., Enikeev K.M., Timosheva A.P., Kudryavtseva L.A., Kononov A.I., Habicher W.D. *The catalytic activity of mixed aggregates of calix[4]resorcinarene derivatives and surfactants in hydrolysis of phosphorus acid esters* // V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново. Тезисы докладов. -С.28.
371. Николаев В.Ф., Кутушев И.Р., Дияров И.Н., Султанова Р.Б. *Магнитооптический метод определения моно- и полициклических аренов в среднестиллятных фракциях (эффект Коттона-Мутона)* // V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск. Материалы конференции. Томск: Изд. Института оптики и спектроскопии. 2003. -С.56.
372. Николаев В.Ф., Фахрутдинов М.Р., Дияров И.Н., Султанова Р.Б. *Распределение аренов в бензиновых фракциях по данным линейного магнитного двулучепреломления (эффект Коттона-Мутона)* // V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск. Материалы конференции. Томск: Изд. Института оптики и спектроскопии. 2003. -С.57.
373. Сараев Д.Ф., Гусев Ю.А., Юсупова Т.Н., Лунев И.В., Гафарова Л.И., Романов Г.В. *Изучение нефтяных*

- дисперсных систем методами диэлектрической спектроскопии // V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск. Материалы конференции. Томск: Изд. Института оптики и спектроскопии. 2003. -С.58–61.
374. Юсупова Т.Н., Барская Е.Е., Фосс Т.Р., Романов Г.В., Шарафутдинов В.Ф. *Проявление окислительных процессов при формировании остаточных нефтей на Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения* // V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск. Материалы конференции. Томск: Изд. Института оптики и спектроскопии. 2003. -С.87–90.
375. Фахретдинов П.С., Романов Г.В., Мизипов И.Р., Захарченко Т.А., Баранова В.А., Крючков В.И. *Эмульсионные системы для повышения нефтеотдачи пластов* // V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск. Материалы конференции. Томск: Изд. Института оптики и спектроскопии. 2003. -С.246–248.
376. Ryzhkina I.S., Pashirova T.N., Nabicher W.D., Kudryavtseva L.A., Kononov A.I. *Reactivity of supramolecular systems based on calix[4]resorcinarene derivatives and surfactants in hydrolysis of phosphorus acid esters* // II International Symposium on Reactive Polymers in Inhomogeneous Systems, in Melts and at Interfaces”. September 28–October 1, 2003. Dresden, Germany. Abstracts Book. L8.
377. Buzykin B.B., Litvinov I.A., Levinson F.S., Gubaidullin A.T., Ermolaeva E.A., Evgen'ev M.I. *Features of development were changed nitrobenzo-2,1,3-oxadiazoles in the crystal* // International Conference on Chemistry of Nitrogen Containing Heterocycles. September 30–October 3, 2003. Kharkiv, Ukrain. Abstracts. -P.153.
378. Рыбаков В.В. *Взаимосвязь между оптическими и механическими характеристиками фотоупругих полимерных материалов* // Всероссийская (с международным участием) молодежная научная конференция “XI Туполевские чтения”. КГТУ им. А. Н. Туполева. 8–10 октября 2003. Казань. Тезисы докладов. -Т.1. -С.85.
379. Мамедов В.А., Хамаматто Х., Губайдуллин А.Т., Комияма Т., Литвинов И.А., Цубой С. *Взаимодействие замещённых бензальдегидов с дихлорацетатами в условиях реакции Дарзана как эффективный метод в синтезе кислородсодержащих гетероциклов* // II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.337–340.
380. Миронов В.Ф., Штырлина А.А., Вараксина Е.Н. *Реакция Р,Р,Р-тригалогенбензо[d]-1,3,2-диоксафосфолов с монозамещёнными ацетиленами как новый метод синтеза бензо[e]-1,2-оксафосфоринов – Р-аналогов природного гетероцикла кумарина* // II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.343–350.
381. Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Струнская Е.И., Новикова В.Г., Бредихин А.А. *Новые аспекты применения оксиранилметанола (глицидола) и его производных в синтезе нерацемических биоактивных соединений* // II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.34–37.
382. Бурнаева Л.М., Миронов В.Ф., Литвинов И.А., Абдрахманова Л.М., Ивкова Г.А., Которова Ю.Ю., Добрынин А.Б., Коновалов А.И. *Реакция 2-метоксинафто[2,3-е]-1,3,2-диоксафосфорин-4-она с гексафторацетоном* // III Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.40–41.
383. Мамедов В.А., Нурхаметова И.З. *Индено[2,3-d]-тиазол-4-оны* // II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.302–303.
384. Мамедов В.А., Нурхаметова И.З. *4,5-Дигидро-3-фенил-1-фенилминоптиазоло[3,4-а]хиноксалин-4-он* // II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва. “Кислород- и серусодержащие гетероциклы”. Под ред. В. Г. Карцева. Москва: IBS PRESS. -2003. -Т.1. -С.304.
385. Алексеева Е.В., Карасева И.П., Нодов К.Л., Губская В.П., Нуретдинов И.А. *Синтез новых тиофосфорорганических производных фуллерена* // II Международная конференция “Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология”. 15–17 октября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.41.
386. Нуретдинов И.А., Губская В.П. *От фуллерена к фосфор- и азоторганическим производным фуллерена* // II Международная конференция “Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология”. 15–17 октября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.160.
387. Романова И.П., Юсупова Г.Г., Ларионова О.А., Зверев В.В., Яхваров Д.Г., Синяшин О.Г. *Синтез и электрохимические свойства фторнитрофенил- и фторбензопиразинсодержащих органофуллеренов* // II

- II Международная конференция “Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология”. 15–17 октября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.184.
388. Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Litvinov I.A. *Two successful route to the conglomerate-forming bioactive compounds: systematic search and pointed modifications* // XV International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20–23, 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts. OA-03. -P.76.
389. Bredikhin A.A., Bredikhina Z.A., Strunskaya E.I., Lazarev S.N. *Some new approaches to nonracemic β -adrenoblockers* // XV International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20–23 2003. Shizuoka, Japan. Abstracts. PA-45. -P.156.
390. Миргородская А.Б., Кудрявцева Л.А., Зуев Ю.Ф. *Реакционная способность амфифильных реагентов в микроэмульсиях на основе катионных ПАВ* // II Международная конференция “Коллоид-2003”. 20–24 октября 2003. Минск, Беларусь. Тезисы докладов. -С.140.
391. Захарова Л.Я., Валеева Ф.Г., Кудрявцев Д.Б., Кудрявцева Л.А. *Полимер-коллоидные нанореакторы. Роль природы полимера и ПАВ* // II Международная конференция “Коллоид-2003”. 20–24 октября 2003. Минск, Беларусь. Тезисы докладов. -С.146.
392. Ковязина И.В., Петров К.А., Зобов В.В., Никольский Е.Е. *Особенности антихолинэстеразного действия ониевых производных 6-метилурацила в мышцах разного функционального профиля* // II съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.130–131.
393. Степанова Н.Ю., Березинский Л.А., Зобов В.В. *Биомониторинг проб разного химического состава методами альтернативной токсикологии* // II съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.247.
394. Зобов В.В., Аслямова А.А., Березинский Л.А. *Отдаленные последствия интоксикации дафний новым селективным ингибитором ацетилхолинэстеразы и прозеринном* // II съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.459–460.
395. Бабынина Т.В., Зобов В.В. *Особенности периферического действия нового селективного ингибитора ацетилхолинэстеразы* // II съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.446–447.
396. Березинский Л.А., Зобов В.В. *Анализ механизма токсического действия 1,3-бис{ ω -(диэтилортонитробензиламмонио-пентил)}-6-метилурацил дибромид на дафниях* // II съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.447–448.
397. Зобов В.В., Резник В.С. *Новые фосфорилированные и ониевые производные урацила – особенности спектра действия и безопасность* // III съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва. Тезисы докладов. -С.460–461.
398. Mindubaev A.Z., Tsepaeva O.V., Mironov V.F., Karaseva A.N., Vyshtakaliuk A.B., Gins V.K., Kononkov P.F., Enikeev K.M. *Investigation of some physical and chemical properties and structural peculiarities of the pectin polysaccharides isolated from “Valentina” sort of Amaranth* // Biotechnology: State of the Art and Prospects of Development. Congress Proceedings. November 10–14, 2003. Moscow. -Pt.1. -P.310.
399. Шагидуллин Р.Р., Вандюкова И.И., Визель А.О., Щукина Л.И. *ИК спектральное исследование взаимодействия метаболитов субстанции лекарственного препарата “Димефосфон” с $CaCl_2$* // IV Международная научно-практическая конференция “Современная техника и технологии в медицине, биологии и экологии”. 19 декабря 2003. Новочеркасск. Материалы конференции. -С.27.
400. Zverev V.V., Kovalenko V.I. *On geometrical structure and curvature surface of fullerene C_{70}* // Proceedings of VII V. A. Fock All-Russian School (conference) on Quantum and Computational Chemistry. December, 2003. <http://qcc.ru/~fock/proceedings/856/>
401. Zverev V.V., Nuretdinov I.A. *About of the structure of 6,6-adducts of fullerene C_{60}* // Proceedings of VII V. A. Fock All-Russian School (conference) on Quantum and Computational Chemistry. December, 2003. <http://qcc.ru/~fock/proceedings/857>

Изобретательская деятельность в ИОФХ

Всего в 2003 году подано 3 заявки на изобретения, получено 20 положительных решений, выдано 13 патентов и 3 свидетельства на товарный знак.

Заявки, поданные в 2003 году

1. Заявка № 2003110186/04
Способ разделения на энантиомеры рацемического 1-(изопропиламино)-3-(1-нафтилокси)-2-пропанола
Авторы: Бредихин А.А., Бредихина З.А., Диева С.А., Сияшин О.Г.
2. Заявка № 2003135885/04
Способ получения 1,1-дихлор-2,2-бис-(4-хлорфенил)-этилена
Авторы: Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Курбанова И.И., Мельникова А.Г., Гоголь Э.В., Глебов А.Н.
3. Заявка № 2004101168/20
Устройство для обработки раневой поверхности
Авторы: Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Паршиков В.В., Кудыкин М.Н., Логинов Б.И., Измайлов А.Г., Подушкина И.В., Лазарев В.М.

Положительные решения по изобретениям, полученные в 2003 году

1. Заявка № 2000119382/13
Способ производства хлеба
Авторы: Федоров А.Д., Ахметова Г.З., Кондратьева Е.И., Коновалов А.И., Замалеев Т.И., Суворов А.А., Миронов В.Ф., Соснина Н.А., Минзанова С.Т., Таштабанова Р.С., Черкасова Л.П., Смоленцев А.В., Лапин А.А.
2. Заявка № 2001119763/14
Способ лечения гнойно-воспалительных заболеваний кожи и подкожной клетчатки
Авторы: Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Бесчастнов В.В., Измайлов А.Г., Лазарев В.М., Гусев М.Ю., Подушкина И.В., Карпов М.А., Бархатова Е.Н., Паршиков В.В.
3. Заявка № 2001121047/04
Водорастворимые би- и полиметаллические комплексы полигалактуроновой кислоты, стимулирующие процесс кроветворения
Авторы: Миронов В.Ф., Коновалов А.И., Карасева А.Н., Соснина Н.А., Карлин В.В., Цапаева О.В., Выштакалюк А.Б., Зобов В.В.

4. Заявка № 2001121048/04
Способ получения водорастворимых би- и полиметаллических комплексов полигалактуроновой кислоты
Авторы: Миронов В.Ф., Коновалов А.И., Карасева А.Н., Соснина Н.А., Карлин В.В., Цапаева О.В.
5. Заявка № 2001136017/14
Препарат селективного действия и способ лечения остеоартрозов
Авторы: Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Бесчастнов В.В., Измайлов А.Г., Лазарев В.М., Гусев М.Ю., Зельдин Б.В., Карпов М.А., Подушкина И.В., Паршиков В.В., Бархатова Е.Н.
6. Заявка № 2002100963/13
Ветеринарный имплантируемый препарат иммуностимулирующего действия (варианты)
Авторы: Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Залялов И.Н., Барабанов В.И., Папуниди К.Х., Альфонсов В.А., Резник В.С., Коновалов А.И., Гареев Р.Д., Дервянов В.Н., Курбанова И.И., Равилов А.З.
7. Заявка № 2002100964/13
Способ извлечения яичного масла из яичных желтков
Авторы: Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Курбанова И.И., Альфонсов В.А., Коновалов А.И., Волкова Ю.Н.
8. Заявка № 2002106386/03
Способ определения параметров начального флюидонасыщения нефтяного пласта
Авторы: Петрова Л.М., Муслимов Р.Х., Дубровский В.С., Абдуллин Р.Н., Юсупов Р.И., Романов Г.В.
9. Заявка № 2002108751/04
N-[алкоксиполи(этиленокси)карбонилметил]-аммоний хлориды, обладающие свойствами присадок, регулирующих вязко-упругие свойства ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем, способ их получения и применения
Авторы: Фахретдинов П.С., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Кириллова Л.Г., Юсупова Т.Н., Ибрагимов Н.Г., Хисамов Р.С., Ахметов Н.З., Хлебников В.Н.
10. Заявка № 2002108752/04
N,N-диметил-N-алкил-N-[алкоксиполи(этиленокси)карбонилметил]аммоний хлориды, обладающие фунгистатической и бактерицидной активностью, а также свойствами присадок, регулирующих вязко-упругие свойства ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Угрюмова В.С., Мизипов И.Р., Равилов А.З., Романов Г.В., Мукминов М.Н.

11. Заявка № 2002108753/04

N-алкилфеноксиполи(этиленокси)карбонилметил]аммоний хлориды, обладающие свойствами присадок, регулирующих вязко-упругие свойства ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Кириллова Л.Г., Юсупова Т.Н., Хлебников В.Н.

12. Заявка № 2002108755/04

N-[алкоксикарбонилэтил]-*n*-[алкилфеноксиполи(этиленокси)карбонилметил]-аммоний хлориды, обладающие свойствами присадок, регулирующих вязко-упругие свойства ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Нуриев И.М., Кириллова Л.Г., Юсупова Т.Н., Хлебников В.Н.

13. Заявка № 2002108756/04

Пента{[поли(этиленокси)карбонилметил]аммониевые}производные трёхядерных трифенолов, обладающие фунгистатической, фунгицидной, бактерицидной активностью, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Угрюмова В.С., Мукминов М.Н., Равилов А.З., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Хуснутдинова Л.С., Матвеева Е.Л.

14. Заявка № 2002108757/04

Пента[поли(этиленокси)карбонилметильные]производные трёхядерных трифенолов, обладающие свойствами присадок, регулирующих вязко-упругие свойства ассоциированных мультикомпонентных нефтяных систем, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Хлебников В.Н.

15. Заявка № 2002108758/04

N,*n*-диметил-*n*-бензил-*n*-[алкоксиполи(этиленокси)карбонилметил]аммоний хлориды, обладающие бактерицидной активностью, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Угрюмова В.С., Равилов А.З., Мизипов И.Р., Романов Г.В., Хуснутдинова Л.С., Матвеева Е.Л., Зарипов М.Р., Гатиатуллин И.Г., Мукминов М.Н.

16. Заявка № 2002108830/04

N-[алкоксиполи(этиленокси)карбонилметил]-аммоний хлориды, обладающие фунгистатической и бактерицидной активностью, и способ их получения

Авторы: Фахретдинов П.С., Угрюмова В.С., Равилов А.З., Мизипов И.Р., Хуснутдинова Л.С., Матвеева Е.Л., Мукминов М.Н., Романов Г.В., Гатиатуллин И.Г., Вавилова В.В.

17. Заявка № 2002110605/04

Пиперазиновая соль бис(оксиметил)фосфиновой кислоты, обладающая антигельминтной активностью

Авторы: Фаттахов С.Г., Лутфуллин М.Х., Залялов И.Н., Гайсина Л.А., Резник В.С., Латыпов Д.Г., Магдеев И.М., Сияшин О.Г.

18. Заявка № 2002112403/03

Способ оценки эффективности осадкогелеобразующих технологий добычи нефти

Авторы: Петрова Л.М., Крупин С.В., Фосс Т.Р., Романов Г.В., Фархутдинов Р.М.

19. Заявка № 2002118487/04

Способ получения трифенилфосфина

Авторы: Будникова Ю.Г., Сияшин О.Г., Яхваров Д.Г.

20. Заявка № 2002118488/04

Способ разделения на энантимеры рацемических 3-(2-метоксифенокси)-1,2-пропандиола и 3-(2-метилфенокси)-1,2-пропандиола

Авторы: Бредихин А.А., Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Сияшин О.Г.

Патенты, полученные в 2003 году

1. Патент № 2183406

Способ производства хлеба

Авторы: Федоров А.Д., Ахметова Г.З., Кондратьева Е.И., Коновалов А.И., Замалеев Т.И., Суворов А.А., Миронов В.Ф., Соснина Н.А., Минзанова С.Т., Таштабанова Р.С., Черкасова Л.П., Смоленцев А.В., Лапин А.А.

2. Патент № 2195283

Гепатопротекторное и детоксикационное средство для лечения и профилактики осложнений гнойно-септических заболеваний

Авторы: Измайлов Г.А., Измайлов С.Г., Резник В.С., Подушкина И.В., Лазарев В.М., Аверьянов М.Ю., Бодров А.А., Измайлов А.Г., Карпов М.А., Бесчастнов В.В., Паршиков В.В.

3. Патент № 2195478

Способ рафинации жиров и масел пушных зверей

Авторы: Пунегова Л.Н., Шитова Т.С., Курбанова И.И., Альфонсов В.А., Коновалов А.И.

4. Патент № 2197290

Способ лечения нейтрофических некротических тканевых дефектов

Авторы: Измайлов Г.А., Измайлов С.Г., Резник В.С., Бодров А.А., Измайлов А.Г., Подушкина И.В., Лазарев В.М.

5. Патент № 2197471
Способ выделения низкомолекулярных алифатических кислот из водных растворов, содержащих муравьиную кислоту
Авторы: Фахретдинов П.С., Романов Г.В., Мизипов И.Р.
 6. Патент № 2198245
Способ ингибирования коррозии и композиции для его осуществления
Авторы: Резник В.С., Коновалов А.И., Акамсин В.Д., Ходырев Ю.П., Галяметдинова И.В., Михайлов А.С., Курамшин А.К., Галиакберов Р.М.
 7. Патент № 2199545
Способ получения эфиров кислот фосфора
Авторы: Будникова Ю.Г., Каргин Ю.М., Сияшин О.Г., Ромахин А.С.
 8. Патент № 2203122
Способ экстракции растительного сырья
Авторы: Коновалов А.И., Миронов В.Ф., Романова Н.К., Соснина Н.А., Шайхутдинов Р.Р., Симонова Н.Н., Федоров А.Д., Карасева А.Н., Минзанова С.Т., Лапин А.А., Грязнов П.И., Смоленцев А.В., Ходорковский В.В., Гаврилина Г.Н., Карлин В.В., Солодовникова Н.В.
 9. Патент № 2211037
Препарат селективного действия и способ лечения остеоартрозов
Авторы: Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Бесчастнов В.В., Измайлов А.Г., Лазарев В.М., Гусев М.Ю., Зельдин Б.В., Карпов М.А., Подушкина И.В., Паршиков В.В., Бархатова Е.Н.
 10. Патент № 2211835
Пиперазиновая соль бис(оксиметил)фосфиновой кислоты, обладающая антигельминтной активностью
Авторы: Фаттахов С.Г., Лутфуллин М.Х., Залялов И.Н., Гайсина Л.А., Резник В.С., Латыпов Д.Г., Магдеев И.М., Сияшин О.Г.
 11. Патент № 2213724
Способ разделения на энантиомеры рацемических 3-(2-метоксифенокси)-1,2-пропандиола и 3-(2-метилфенокси)-1,2-пропандиола
Авторы: Бредихин А.А., Бредихина З.А., Лазарев С.Н., Сияшин О.Г.
 12. Патент № 2215873
Способ определения параметров начального флюидонасыщения нефтяного пласта
Авторы: Петрова Л.М., Муслимов Р.Х., Дубровский В.С., Абдуллин Р.Н., Юсупов Р.И., Романов Г.В.
 13. Патент № 2217065
Способ лечения гнойно-воспалительных заболеваний кожи и подкожной клетчатки
Авторы: Измайлов С.Г., Измайлов Г.А., Резник В.С., Бесчастнов В.В., Измайлов А.Г., Лазарев В.М., Гусев М.Ю., Подушкина И.В., Карпов М.А., Бархатова Е.Н., Паршиков В.В.
- Свидетельства на товарные знаки, полученные в 2003 году*
1. Свидетельство № 236896 на товарный знак “Мелафен”
 2. Свидетельство № 236897 на товарный знак “Melaphene”
 3. Свидетельство № 253914 на товарный знак “Диуцифон”



СЪЕЗДЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ

XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии

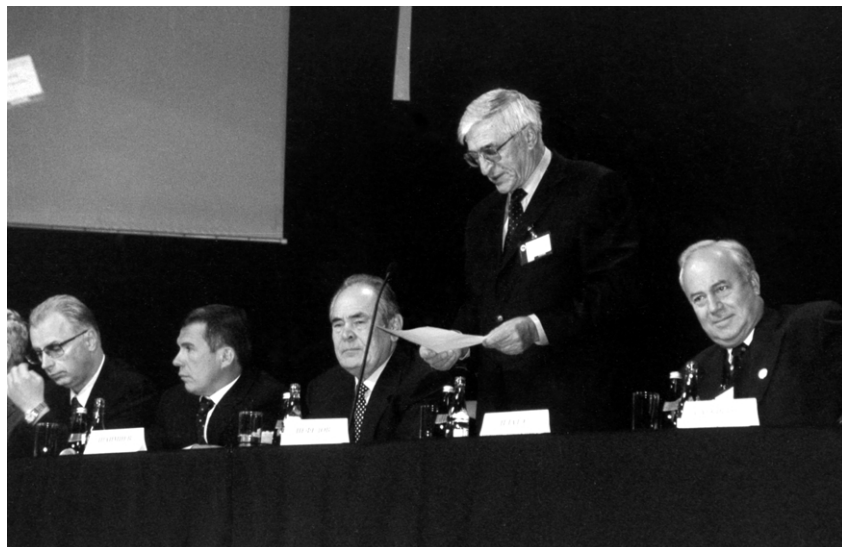
С 21 по 26 сентября 2003 года в Казани проходил XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Ключевую роль в организации и проведении съезда, в том числе в осуществлении финансово-хозяйственной деятельности, сыграл Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова.

Менделеевские съезды являются наиболее престижными национальными форумами российских химиков, имеющими международное значение. Они определяют основные направления развития химии, химической тех-

нологии и химического образования и традиционно проводятся в известных научных и культурных центрах России, как правило, раз в пять лет. Эти съезды имеют почти вековую историю, ведя свой отсчёт с начала XX века. Первый Менделеевский съезд состоялся в Петербурге в 1907 году и был посвящён памяти скончавшегося в том же году Д. И. Менделеева. Последующие съезды проводились в Москве, Ленинграде, Харькове, Киеве, Алма-Ате, Баку, Ташкенте, Минске. Предыдущий – XVI Менделеевский съезд – был проведён в Санкт-Петербурге в



Участники приёма у Президента Республики Татарстан М. Ш. Шаймиева на смотровой площадке комплекса “Пирамида”. Слева направо: М. Х. Салахов, И. И. Лиштван, С. Г. Дьяконов, А. И. Коновалов, Н. А. Платэ, З. Р. Валеева, Ж.-М. Лен, Э. Рейхманис, М. Ш. Шаймиев, Л. Сиднес, П. С. Стайн, О. М. Нефедов, В. А. Кабанов, Бай Чунли, К. Ш. Исхаков, М. Х. Хасанов, О. Г. Сияшин, А. Г. Свиначенко.



Президент XVII Менделеевского съезда объявляет съезд открытым.

В президиуме съезда, слева направо:

А. Г. Свинарченко, Р. Н. Минниханов,

М. Ш. Шаймиев, О. М. Нефедов, Н. А. Платэ.

съезда было 68 членов Российской академии наук, руководители министерств и ведомств Российской Федерации и Республики Татарстан, представители международных научных организаций, президенты многих национальных химических обществ.

Торжественное открытие съезда состоялось в самом современном комплексе города “Пирамида”, построенном в конце 2002 г. в историческом центре Казани на-

мае 1998 года под девизом “Химия на пороге XXI века” и был приурочен к 250-летию со дня основания М. В. Ломоносовым первой российской химической лаборатории.

Следует отметить, что в 1928 году в Казани состоялся V Менделеевский съезд. И не случайно, что спустя 75 лет Казань вновь приняла делегатов Менделеевского съезда. Республика Татарстан – один из крупнейших и динамично развивающихся регионов России, располагающий большими запасами природных ресурсов, в первую очередь, углеводородного сырья, мощным наукоемким производством, высокоразвитой наукой и интеллектуальным потенциалом. Столица Татарстана – Казань – один из древнейших российских городов, который в 2005 году отметит свой 1000-летний юбилей. В Казани в начале XIX века был открыт второй в России университет, ставший крупным научным центром, в котором зародилась отечественная органическая химия. Труды ярчайших представителей казанской химической школы – К. К. Клауса, открывшего в 1844 году элемент рутений, Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, А. М. Зайцева, отца и сына Арбузовых, составляют золотой фонд мировой химической науки.

Организаторами XVII съезда выступили Российская академия наук, Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева, Национальный комитет российских химиков, Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации, Министерство образования Российской Федерации, Кабинет Министров Республики Татарстан, Академия наук Республики Татарстан. Съезд проводился под эгидой Международного союза по теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) с участием президента Союза П. Стайна, вице-президента Л. Сиднеса, а также и большой группы членов Бюро и Исполкома ИЮПАК.

На XVII Менделеевский съезд в Казань собрались 1200 учёных и специалистов из Российской Федерации и двадцати стран ближнего и дальнего зарубежья. Республику Татарстан представляли 200 участников. Среди делегатов

против Казанского Кремля. В своём вступительном слове президент съезда, академик О. М. Нефедов, кратко остановился на истории проведения Менделеевских съездов в России, вопросах подготовки XVII Менделеевского съезда, составе и географии его участников, ознакомил делегатов и гостей съезда с текстом приветственной телеграммы, поступившей в адрес съезда от Президента Российской Федерации В. В. Путина. Выступление Президента Республики Татарстан М. Ш. Шаймиева, который, наряду с Президентом Российской академии наук, академиком Ю. С. Осиповым, являлся почётным президентом съезда, было посвящено состоянию и перспективам развития химической науки, образования, химической и нефтехимической промышленности в Татарстане. Он рассказал о республиканских программах в нефтегазохимическом комплексе, инновационной сфере, об инвестиционных проектах, реализующихся сегодня в агропромышленном комплексе Республики Татарстан.

С приветствиями к участникам и гостям съезда обратились первый заместитель министра промышленности, науки и технологий РФ А. Г. Свинарченко, вице-президент РАН, академик Н. А. Платэ, президент Российского химического общества им. Д. И. Менделеева, академик П. Д. Саркисов, академик-секретарь Отделения химии и наук о материалах РАН, академик В. А. Кабанов и президент ИЮПАК, профессор П. С. Стайн (P. S. Steyn, ЮАР).

На открытии и последующих заседаниях съезда были заслушаны 15 пленарных лекций. Научная сессия XIV Менделеевского съезда открылась докладом председателя Президиума Казанского научного центра РАН, академика А. И. Коновалова¹ (Россия), посвящённого истории и современности казанской школы химиков-органиков. Именно в Казани в 1842 году Н. Н. Зинин разработал

¹ Доклад академика А. И. Коновалова помещён на стр. 81 настоящего издания.

способ получения анилина, а его ученик – А. М. Бутлеров, создал теорию химического строения органических веществ. Целую плеяду первоклассных химиков воспитал А. М. Зайцев, возглавлявший кафедру химии Казанского университета после Бутлерова. К числу его выдающихся учеников принадлежит А. Е. Арбузов, наиболее существенным вкладом которого в развитие органической химии явилось создание нового научного направления – химии фосфорорганических соединений.

Историческая роль казанской химической школы не ограничивалась воспитанием отдельных блестящих учёных и их научными достижениями. Её историческая миссия состояла и в том, что фактически она стала колыбелью развития органической химии во всей России; было время, когда кафедры химии ведущих университетов Российской империи в Санкт-Петербурге, Москве, Киеве, Одессе, Харькове и Варшаве одновременно занимали питомцы Казанского университета: Н. Н. Зинин, А. М. Бутлеров, С. Н. Реформатский, В. В. Марковников, А. А. Альбицкий и Е. Е. Вагнер.

Пленарная лекция лауреата Нобелевской премии Ж.-М. Лена (J.-M. Lehn, Франция) была посвящена общим проблемам эволюции и самоорганизации химической материи, рассмотренным с позиций бурно развивающейся сегодня науки – супрамолекулярной химии. Исследованиям в области физической химии наноразмерных частиц и конструированию сверхминиатюрных устройств на их основе был посвящён пленарный доклад академика А. Л. Бучаченко (Институт химической физики им. Н. Н. Семенова, РАН, Россия).

Проблемам химического образования, взятым в самом широком аспекте, была посвящена прекрасно иллюстрированная пленарная лекция председателя Комитета ИЮПАК по химическому образованию профессора Оксфордского университета П. Эткинса (P. Atkins, Великобритания).

В пленарном докладе профессора З. Хекера (S. Hecker, США) были рассмотрены необычные свойства ак-

тиноидов и показана роль этих элементов в науке о материалах. Об уникальном ядерном синтезе новых 113-го и 115-го элементов таблицы Д. И. Менделеева, явившихся экспериментальным подтверждением гипотезы существования очень тяжелых долгоживущих атомных ядер, принадлежащих так называемым “островам стабильности” ранее неизвестных сверхтяжелых элементов, сообщалось в пленарной лекции академика Ю. Ц. Оганесяна (Объединенный институт ядерных исследований, Россия).

В докладе академика Ю. Д. Третьякова (Московский государственный университет, Россия) были рассмотрены химические аспекты и перспективы создания новых функциональных материалов, включая сверхпроводящие купраты, магниторезистивные манганиты, оксидные ионные и электронно-ионные проводники, фотонные кристаллы, а также новые процессы получения указанных материалов на основе синергизма физических и химических воздействий. Концепция сбалансированного легирования новых классов жаропрочных материалов с монокристаллической структурой на основе анализа влияния новых легирующих элементов (Re, Ru) на физико-химические, кинетические и структурные параметры фазовой стабильности сплавов была изложена в докладе члена-корреспондента РАН Е. Н. Каблова (Всероссийский институт авиационных материалов, Россия).

Пленарная лекция профессора Х. Рингсдорфа (H. Ringsdorf, Германия) продемонстрировала широчайшие возможности полимерной химии для создания полимерных противоопухолевых препаратов, в том числе уже применяемых в клиниках, и избирательных систем доставки лекарств непосредственно в ткани и клетки, пораженные злокачественной опухолью. Оригинальным подходом к созданию полимер-субъединичных вакцин нового поколения на основе конъюгированных синтетических полиэлектролитов с микробными антигенами, физико-химическим механизмом их биологического действия и перспективам дальнейшего использования разработанного подхода был посвящён пленарный доклад

академика В. А. Кабанова (Московский государственный университет, Россия). В лекции профессора С. Д. Варфоломеева (Московский государственный университет, Россия) была дана характеристика современного состояния исследований в области генетической инженерии ферментов, протеомики, структуры биополимеров, биокатализа, сделан анализ новых подходов к конструированию лекарственных препаратов через знание структуры биомишени.

В пленарной лекции Нобелевского лауреата профессора Р. Нойори (R. Noyori,



С утра до вечера. Рабочий момент съезда.

Япония) речь шла о синтезе сложных и чрезвычайно важных для практики соединений с использованием доступного сырья и экологически безопасных методов его переработки, “почти из ничего”, по выражению автора. При этом ключевая роль в этих процессах отводится “молекулярному” катализу с использованием комплексов родия, рения и рутения.

В пленарном докладе президента Американского химического общества доктора Э. Райхманис (E. Reichmanis, США) на опыте лабораторий компании Белл (Bell Labs) по реализации проекта в области микроэлектроники было показано, как сравнительно небольшие, но объединяющие специалистов разных профилей (мультидисциплинарные) коллективы, способны эффективно и быстро справляться с задачами научно-технического развития и требованиями рынка и общества.

Динамическим методам генерации высоких локальных концентраций энергий в конденсированной среде, основанным на сжатии и необратимом разогреве вещества во фронте ударных и детонационных волн, построению физико-химических моделей поведения вещества при экстремально высоких давлениях, температурах и скоростях деформации, а также моделей разрушения, деформации и энерговыделения, которые могут быть использованы для моделирования импульсных высокоэнергетических процессов, был посвящён доклад академика В. Е. Фортова (Институт теплофизики экстремальных состояний, Россия).

В докладе длительное время возглавлявшего Дальневосточное отделение РАН и Тихоокеанский институт биоорганической химии академика Г. Б. Елякова (Россия) были рассмотрены вопросы использования морских микроорганизмов для продуцирования биологически активных соединений, создания коллекции симбионтных и свободноживущих морских микроорганизмов, в том числе, штаммов бактерий и грибов, собранных в различных районах Тихого, Индийского и Атлантического океанов.

На пленарной сессии профессорам З. Хекеру и Р. Нойори были вручены дипломы иностранных членов Российской академии наук.

Основная научная часть съезда прошла в стенах Казанского государственного университета. Здесь работали секции “Достижения и перспективы химической науки” (руководитель – академик О. М. Нефедов), “Материалы и нанотехнологии” (руководители – академик Н. П. Лякишев и член-корреспондент В. Г. Куличихин), “Биомолекулярная химия и биотехнологии” (руководители – академик Н. А. Платэ и профессор С. Д. Варфоломеев), “Нефтехимия и катализ” (руководители – академик И. И. Моисеев и профессор С. Г. Дьяконов), а также российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии” (руководители – академик А. И. Ко-



И с вечера до утра. Приём делегатов съезда Правительством Татарстана.

новалов и профессор Ж.-М. Лен) и симпозиум “К 100-летию открытия хроматографии М. С. Цветом” (руководитель – академик Ю. А. Золотов). Секция “Химическое образование” (руководители – академик П. Д. Саркисов и академик В. В. Лунин) и российско-американский симпозиум по химическому образованию (руководители – член-корреспондент РАН Н. П. Тарасова и профессор С. Варэ (S. Ware, США) работали в Казанском государственном технологическом университете.

Положительный резонанс получил российско-французский симпозиум по супрамолекулярной химии.² Его итогом стало решение о создании под эгидой Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) и близкого по задачам французского CNRS российско-французской лаборатории “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”, проведении на её основе совместных исследований, организации совместных симпозиумов, летней школы для молодых исследователей, научного обмена.

Большое внимание на секции “Химическое образование” и российско-американском симпозиуме по химическому образованию было уделено проблемам химического образования в России, вопросам сохранения и развития традиций и уровня преподавания химии в средней и высшей школе. Многими отмечалась необходимость сохранить традиции школьного химического образования в России и не допустить исключения химии как самостоятельной дисциплины из программ средней школы, содействовать разработке новой школьной программы по химии и нового комплекта учебников по новой программе, совершенствовать экспериментальную базу средней школы. В качестве основных задач высшего химического образования отмечалась необходимость раз-

² См. следующую статью настоящего издания.



“Проблемы? Разулим!” В оргкомитете съезда. А. А. Бредихин, О. Г. Синяшин, И. А. Маркелова.

витой системы взаимодействия со средним образованием и гибкой программы обучения, обеспечивающей современное базовое образование, создание собственной технической и информационно-вычислительной базы, интеграцию образования и научных исследований.

Всего в ходе работы съезда было представлено около 1650 докладов по основным направлениям фундаментальной науки, химическому образованию, новым технологиям, историческим аспектам химии. На секционных заседаниях и симпозиумах с устными докладами выступили около 200 учёных. На стендовых сессиях было представлено более 1400 докладов. В представленных на съезде докладах были отражены многие актуальные научные направления и новые идеи и подходы, намечены перспективы развития химии. Съезд подтвердил стремление научного сообщества поддерживать и развивать сформировавшиеся тенденции по организации междисциплинарных исследований и кооперации научных школ как внутри России, так и с участием зарубежных исследовательских центров.

С большим успехом прошли “круглые столы”, на которых состоялись дискуссии по вопросам экологии и безопасности химических производств (координатор – академик Г. Ф. Терещенко), развитию инновационной деятельности в Российской Федерации (координатор – академик С. М. Алдошин). Впервые за последние 10 лет был организован и успешно проведён “круглый стол” президентов химических обществ 15 стран Европы, Азии и Америки с участием руководителей ИЮПАК и ЮНЕСКО, посвящённый современному состоянию химии и химического образования на постсоветском пространстве и проблемам международного сотрудничества (координатор – академик П. Д. Саркисов). Участники этой встречи приняли решение активизировать участие химических обществ стран бывшего СССР в международных научных и инженерных организациях, реализовать возможность ассоциированного членства в ИЮПАК химических об-

ществ стран бывшего СССР с последующим созданием региональной организации ИЮПАК.

В заключительный день работы съезда в Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН был проведён семинар “Современные аналитические и лабораторные приборы группы компаний Bruker для науки и промышленности”³ (руководитель – член-корреспондент РАН О. Г. Синяшин).

Во время съезда в зданиях Казанского государственного университета работала выставка приборов, оборудования и технологических разработок российских и зарубежных фирм и предприятий, а также экспозиция книг, журналов и информационных материалов, связанных с тематикой съезда.

Закрытие съезда было проведено в одном из красивейших культурных центров Казани – Государственном Большом концертном зале им. С. Сайдашева, где, наряду с двумя пленарными лекциями, были подведены итоги съезда и принято заключительное решение “О перспективах развития химической науки, химического образования и международного сотрудничества”. Съезд постановил:

- Поддерживать и развивать сформировавшиеся тенденции по организации междисциплинарных исследований и кооперации научных школ, как внутри России, так и с участием зарубежных исследовательских центров.
- Создать под эгидой РФФИ и CNRS российско-французскую лабораторию “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”, предусматривающую проведение совместных исследований, организацию совместных симпозиумов, летних школ для молодых исследователей, научный обмен.
- Считать главными задачами высшего образования при сохранении фундаментальности создание развитой системы взаимодействия со средним образованием, гибкой программой обучения, обеспечивающей современное базовое образование, создание собственной технической и информационно-вычислительной базы, интеграцию образования и научных исследований.
- Сохранить традиции школьного химического образования в России и не допустить исключения химии как самостоятельной дисциплины из программ средней школы, содействовать разработке новой школьной программы по химии и нового комплекса учебников по новой программе, совершенствовать экспериментальную базу средней школы.
- Активизировать участие химических обществ стран бывшего СССР в международных научно-инженерных организациях, реализовывать возможность ассоциированного членства в ИЮПАК химических обществ стран бывшего СССР с последующим созданием региональных организаций ИЮПАК.

³ См. следующую статью настоящего издания.



Съезд завершён. Хозяева и гости на могиле создателя теории химического строения, великого русского химика А. М. Бутлерова в Алексеевском районе РТ. Слева направо: Г. Н. Коннова, В. Д. Киселев, З. А. Бредихина, М. А. Пудовик, О. Г. Синяшин, В. И. Галкин, С. И. Писарева, И. П. Романова, И. Б. Хайбуллин, И. С. Антипин, А. И. Коновалов, О. М. Нефедов. Далее стоят и сидят преподаватели химии и ученики выпускных классов школ Алексеевского района, затем стоят М. Макоша (с плащом в руках), В. Ю. Никонова, Э. С. Батыева, И. А. Нуретдинов, В. М. Новоторцев.

На церемонии закрытия выступил Премьер-министр Республики Татарстан Р. Н. Минниханов. Затем состоялся превосходный концерт молодых мастеров искусств.

Следует отметить разнообразную культурную программу, организованную для участников и гостей съезда. Они познакомились с историческими местами Казани и его пригородов, посетили Кремль, Музей истории Казанского университета, Раифский Богородицкий мужской монастырь, в котором хранится его главная святыня – чудотворная икона Грузинской Божьей Матери. Интересно была представлена и вечерняя концертная программа.

XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии был посвящён юбилеям двух выдающихся представителей казанской химической школы. В 2003 г. исполнилось 175 лет со дня рождения великого русского химика А. М. Бутлерова – создателя теории химического строения органических веществ, и 100 лет со дня рождения академика Б. А. Арбузова – выдающегося химика-органика XX столетия. В рамках празднования

этих юбилейных дат участники и гости съезда посетили Музей истории Казанской химической школы, возложили цветы к памятнику А. М. Бутлерова и на могилу Б. А. Арбузова в Казани. Ряд делегатов также посетили расположенное в 100 км от Казани бывшее поместье семьи Бутлеровых, где родился и похоронен Александр Михайлович.

Решающий вклад в обеспечение высокого уровня съезда внесли Президент Республики Татарстан М. Ш. Шаймиев, Кабинет Министров Республики Татарстан во главе с Премьер-министром Р. Н. Миннихановым, администрация г. Казани во главе с мэром К. Ш. Исаковым, которые оказывали действенную и эффективную помощь на всех этапах подготовки и проведения съезда.

Несомненно, что следующий, XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, должен дать новый импульс развитию химии в России в XXI веке. Городами-кандидатами на проведение этого съезда являются Москва и Екатеринбург.

О. Г. Синяшин

Международные и Всероссийские конференции и семинары, организованные в 2003 году в Казани при участии ИОФХ

В 2003 году при деятельном участии ИОФХ в Казани состоялись следующие международные и всероссийские форумы: VII конференция по химии карбенов и родственных интермедиатов, российско-французский симпозиум “Супрамолекулярные системы в химии и биологии”, семинар “Современные аналитические и лабораторные приборы группы компаний Bruker для науки и промышленности”, Мемориальная конференция “100-летие со дня рождения академика Б. А. Арбузова”.

VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates. June 23–26, 2003. Kazan, Russia

Организаторы

- Российская академия наук
- Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН
- Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН
- Санкт-Петербургский государственный университет
- Российский фонд фундаментальных исследований

– Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева

Целью конференции было определить новые направления в бурно развивающейся в последнее десятилетие области органической химии – химии карбенов и их элементоорганических аналогов. Особое внимание было уделено изучению структуры, свойств, разработке новых методов генерации и стабилизации, практически полезным аспектам создания и использования новых продуктов и материалов на основе карбенов.

В конференции приняли участие 64 представителя из 6 стран ближнего (Украина) и дальнего (Испания, Франция, Япония, Германия, Израиль) зарубежья и 53 гостя из 8 городов России. На конференции, прошедшей в стенах ИОФХ, было заслушано 6 пленарных и 33 устных доклада, представлено 50 стендовых докладов.

Пленарные доклады были посвящены металлоорганической химии карбенов (Gerhard Erker), изучению триплетных карбенов (Hideo Tomioka), восстановительной дегидратации спиртов (И. И. Моисеев), циклопропилиденам, бициклопропилиденам, винилкарбенам (Armin de Meijere), стабильным силиленам (Robert West), взаи-



Участники VII конференции по химии карбенов на ступенях института.

модействию между элементоорганическими аналогами карбенов и их предшественниками (М. П. Егоров) и т.д.

*Российско-французский симпозиум
“Супрамолекулярные системы в химии и биологии”,
Казань, 20–26 сентября 2003 г.*

Симпозиум проводился в Казани в рамках XVII Менделеевского съезда. Французскую делегацию возглавлял создатель современной супрамолекулярной химии, лауреат Нобелевской премии Жан-Мари Лен. С французской стороны участвовали учёные, представляющие основные научные центры Франции, в которых развивается супрамолекулярная химия. Это, прежде всего, Институт супрамолекулярной науки и инженерии, директором которого является Ж.-М. Лен, Институт молекулярной биологии клетки, Университет Луи Пастера, Европейская школа химии, полимеров и материалов (все – Страсбург), Европейский институт химии и биологии (Лион), Институт биологии и химии протеинов (Лион), Высшая школа г. Парижа. Сопредседателем симпозиума с российской стороны был академик А. И. Коновалов. Российскую сторону представляли три основных центра развития супрамолекулярной химии: Казань, Москва и Новосибирск.

Со стороны Франции докладчиками выступали Ж.-М. Лен (J.-M. Lehn), Б. Бешингер (B. Bechinger),

П. Верингер (P. Vehringer), Б. Эресман (B. Ehresmann), Р. Жиже (R. Giege), А. Варнек (A. Varnek), Ш. Миосковский (C. Mioskowski), А. Колеман (A. Coleman), И. Хук (I. Huc), Л. Жульен (L. Jullien), З. Асфари (Z. Asfari), Е. Граф (E. Graf). С российской стороны доклады были сделаны академиками М. В. Алфимовым (Центр фотохимии РАН, Москва), А. Ю. Цивадзе (Институт физической химии РАН, Москва), членами-корреспондентами РАН И. С. Антипиным (Институт органической и физической химии КазНЦ РАН, Казанский университет, Казань), И. Л. Еременко (Институт общей и неорганической химии РАН, Москва), профессорами В. П. Фединым (Институт неорганической химии СО РАН, Новосибирск), Е. В. Болдыревой (Новосибирский университет), С. П. Громовым (Центр фотохимии РАН, Москва), В. В. Горбачуком (Казанский университет) и кандидатами наук А. Р. Мустафиной и А. Т. Губайдуллиным (Институт органической и физической химии КазНЦ РАН, Казань).

Всего было заслушано и обсуждено 12 докладов французских и 10 докладов российских учёных. Эти сообщения были посвящены рассмотрению важнейших вопросов супрамолекулярной химии на современном этапе, таким как самосборка и самоорганизация в растворе и твердой фазе, молекулярные машины, супрамолекулярная фотохимия, молекулярное распознавание химических объектов, моделирование супрамолекулярных систем.



Участники российско-французского симпозиума.

Семинар “Современные аналитические и лабораторные приборы группы компаний Bruker для науки и промышленности”, Казань, 26 сентября 2003 г.

Семинар входил в программу XVII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. Он был проведён в Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (руководитель семинара – член-корреспондент РАН О. Г. Синяшин). Специалистами компании были представлены новейшие разработки в области радиоспектроскопии, оптической спектроскопии, масс-спектрометрии, рентгеноструктурного анализа и программного обеспечения. В рамках семинара состоялась презентация новейшего ЯМР спектрометра Avance 600, установленного в ИОФХ.¹

Мемориальная конференция “100-летие со дня рождения академика Б. А. Арбузова”, Казань, 5 ноября 2003 г.

Организаторы

- Аппарат Президента Республики Татарстан
- Кабинет Министров Республики Татарстан
- Академия наук Республики Татарстан
- Казанский научный центр РАН
- Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН
- Казанский государственный университет

– Казанский государственный технологический университет

– РХО им. Д. И. Менделеева Республики Татарстан

Конференция проходила в ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН. За время работы конференции было заслушано и обсуждено 5 докладов, отражающих современное состояние тех областей химии, которые входили в круг интересов академика Б. А. Арбузова. Работа конференции началась с выступления лауреата Международной Арбузовской премии 2003 г. профессора Эдгара Нике (Бонн, Германия) на тему “Phosphorus and Carbon. A Diagonal Relationship. Advantages and Limitations of a Concept” (“Фосфор и углерод. Диагональная взаимосвязь. Преимущества и органичения концепции”). Затем с докладом “Идеи Б. А. Арбузова и современная лесохимия” выступил академик Генрих Александрович Толстиков (Новосибирск, Россия). Профессор Олег Иванович Колодяжный (Киев, Украина) рассказал “О влиянии работ Б. А. Арбузова и казанской химической школы на развитие методов асимметрического синтеза и стереохимических исследований фосфорорганических соединений”. Борис Александрович Арбузов был одним из первых учёных, глубоко осознавших связь современной химии с инструментальными физико-химическими методами исследования; этому аспекту был посвящён доклад профессора Юрия Александровича Устынюка (Москва, Россия) “Методы органической химии на рубеже веков”. Заключительный доклад “Некоторые аспекты эволюции стереохимии”² сделал профессор Александр Александрович Бредихин (Казань, Россия). Конференция завершилась посещением Дома-музея академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых.³

Конференции 2003 года, в которых принимали участие сотрудники ИОФХ

1. XXI Всероссийский симпозиум молодых учёных по химической кинетике. 10–14 февраля 2003. Пансионат “Клязьма”, Московская область, Россия.
2. III Научная конференция молодых учёных, аспирантов и студентов научно-образовательного центра КГУ “Материалы и технологии XXI века”. 14–15 февраля 2003. Казань, Россия.
3. II Конференция московского общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова, посвящённая 115-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова “Актуальные проблемы генетики”. 20–21 февраля 2003. Москва, Россия.
4. Юбилейная научно-методическая конференция “III Кирпичниковские чтения”. 25–28 марта 2003. Казань, Россия.
5. Международная конференция “Генезис нефти и газа”. 15–18 апреля 2003. Москва, Россия.
6. Лобачевская конференция молодых учёных. 15–20 апреля 2003. КГУ. Казань, Россия.
7. XIII Российская студенческая научная конференция, посвящённая 90-летию со дня рождения профессора А. А. Тагер “Проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 22–25 апреля 2003. Екатеринбург, Россия.

¹ См. статью “Новые приборы” на стр. 132 настоящего издания.

² Материалы доклада публикуются на стр. 101 настоящего издания.

³ См. статью “Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых” на стр. 144 настоящего издания.

8. Всероссийская конференция “Молекулярное моделирование”. 23–25 апреля 2003. Москва, Россия.
9. 203rd Meeting of the Electrochemical Society. April 27–May 2, 2003. Paris, France.
10. International Symposium “100 years of Chromatography”. May 13–18, 2003. Moscow, Russia.
11. Mark Vol’pin Memorial International Symposium “Modern Trends in Organometallic and Catalytic Chemistry”. May 18–23, 2003. Moscow, Russia.
12. III Национальная кристаллохимическая конференция. 19–23 мая 2003. Черногловка, Россия.
13. Международная научно-производственная конференция по актуальным проблемам агропромышленного комплекса. 28–30 мая 2003. Казань, Россия.
14. II Российская научно-практическая конференция “Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов”. 2–4 июня 2003. Москва, Россия.
15. XIII Всероссийская конференция по термическому анализу. 2–5 июня 2003. Самара, Россия.
16. Международный форум “Аналитика и аналитики”. 2–6 июня 2003. Воронеж, Россия.
17. XXI Международная Чугаевская конференция по координационной химии. 10–13 июня 2003. Киев, Украина.
18. Canadian International Petroleum Conference JPS-2003. June 10–13, 2003. Calgary, Canada.
19. Международная конференция “Рецепция и внутриклеточная сигнализация”. 16–18 июня 2003. Пушкино, Россия.
20. III International Young Scientist’s Conference on Applied Physics. June 18–20, 2003. Kiev, Ukraine.
21. XVII International Symposium on Bioelectrochemistry and Bioenergetics. June 19–24, 2003. Florence, Italy.
22. VII Conference on the Chemistry of Carbenes and Related Intermediates. June 23–26, 2003. Kazan, Russia.
23. Междисциплинарная конференция с международным участием “Новые биокибернетические и телемедицинские технологии XXI века для диагностики и лечения заболеваний человека” (“НБИТТ-21”). 23–25 июня 2003. Петрозаводск, Россия.
24. VI Всероссийская конференция молодых учёных “Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии”. 23–25 июня 2003. Саратов, Россия.
25. VI Biennial International Workshop in Russia “Fullerenes and Atomic Clusters, IWFAС’2003”. June 30–July 4, 2003. St. Petersburg, Russia.
26. X Всероссийская конференция “Структура и динамика молекулярных систем”. 30 июня–5 июля 2003. Яльчик, Россия.
27. IV Всероссийский симпозиум по органической химии “Упадок или возрождение”. 5–7 июля 2003. Теплоход Москва–Углич.
28. XXVIII International Symposium on Macrocyclic Chemistry. July 13–18, 2003. Gdansk, Poland.
29. VII International Conference on Calixarenes. August 13–16, 2003. Vancouver, BC Canada.
30. XII Европейский симпозиум “Повышение нефтеотдачи пластов”. 8–10 сентября 2003. Казань, Россия.
31. Dalton Discussion 6, Organometallic Chemistry and Catalysis. September 8–12, 2003. York, Great Britain.
32. VIII International Conference “Hydrogen Materials Science & Chemistry of Carbon Nanomaterials, ICHMS ’2003”. September 14–20, 2003. Sudak, Crimea, Ukraine.
33. XV Симпозиум “Современная химическая физика”. 18–29 сентября 2003. Пансионат МГУ “Буревестник”, Туапсе, Россия.
34. XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 21–26 сентября 2003. Казань, Россия.
35. V Международная конференция по лиотропным жидким кристаллам. 22–26 сентября 2003. Иваново, Россия.
36. V Международная конференция “Химия нефти и газа”. 22–26 сентября 2003. Томск, Россия.
37. II International Symposium “Reactive Polymers in Inhomogeneous Systems, in Melts and at Interfaces”. September 28–October 1, 2003. Dresden, Germany.
38. International Conference on Chemistry of Nitrogen Containing Heterocycles. September 30–October 3, 2003. Kharkiv, Ukraine.
39. Всероссийская (с международным участием) молодежная научная конференция “XI Туполевские чтения”. КГТУ им. А. Н. Туполева. 8–10 октября 2003. Казань, Россия.
40. II Международная конференция “Химия и биологическая активность кислород- и серосодержащих гетероциклов”. 14–17 октября 2003. Москва, Россия.
41. II Международная конференция “Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология”. 15–17 октября 2003. Москва, Россия.
42. XV International Symposium on Chirality (ISCD-15). October 20–23, 2003. Shizuoka, Japan.
43. II Международная конференция “Коллоид-2003”. 20–24 октября 2003. Минск, Беларусь.
44. Мемориальная конференция “100-летие со дня рождения академика Б. А. Арбузова”. 5 ноября 2003. Казань, Россия.
45. II Съезд токсикологов России. 10–13 ноября 2003. Москва, Россия.
46. Congress “Biotechnology: State of the Art and Prospects of Development”. November 10–14, 2003. Moscow, Russia.
47. IV Международная научно-практическая конференция “Современная техника и технологии в медицине, биологии и экологии”. 19 декабря 2003. Новочеркасск, Россия.
48. VII V. A. Fock All-Russian School (conference) on Quantum and Computational Chemistry. December, 2003. <http://qcc.ru/~fock/proceedings/85>



ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Финансирование – цифры и тенденции

Финансово-хозяйственная деятельность является главной составляющей нормального функционирования института. В значительной мере от неё зависит уровень фундаментальных исследований. Анализ поступающих в институт финансовых потоков позволяет сделать осторожное заключение о тенденции к улучшению ситуации с финансированием научной сферы за последние годы. На протяжении трёх последних лет общий бюджет института постоянно возрастает и в 2003 г. составил около 51 млн. руб. (диаграмма 1). При этом возрастает объём как базового финансирования (27480 тыс. руб.), так и средств, получаемых из различных дополнительных источников. Можно отметить положительную динамику финансирования по программам фундаментальных исследований Президиума РАН и Отделения химии и наук о материалах РАН (10622 тыс. руб.), Министерства промышленности, науки и технологий РФ (2550 тыс. руб.) и РФФИ (5453 тыс. руб.). В то же время сохранилась негативная тенденция снижения объёма средств, поступающих от хозяйственной деятельности (договора НИОКР).

На диаграмме 2 показано, как за три года снизилась доля базового финансирования в общем объёме поступивших средств, которая в 2003 г. составила лишь 54% от бюджета института. При этом более чем в 2 раза выросла доля финансирования по программам РАН. Такое изменение в 2003 г. было обусловлено не только большим числом проектов, но и тем, что в 2003 г. всё финансирование (включая средства по проектам институтов-соисполнителей) по программе № 7 ОХНМ РАН “Химия и физикохимия супрамолекулярных систем и атомных кластеров”, которую координировал академик А. И. Коновалов, проходило через институт, который выступал в качестве головной организации.

Структура расходов института за последние три года представлена на диаграмме 3. Здесь показано изменение финансовых потоков, направляемых на те или иные затратные статьи (в процентах) по отношению к общему бюджету. Около 10% средств от общего бюджета (это чуть больше 5 млн. рублей) пошло на финансирование проектов других академических институтов по программе № 7

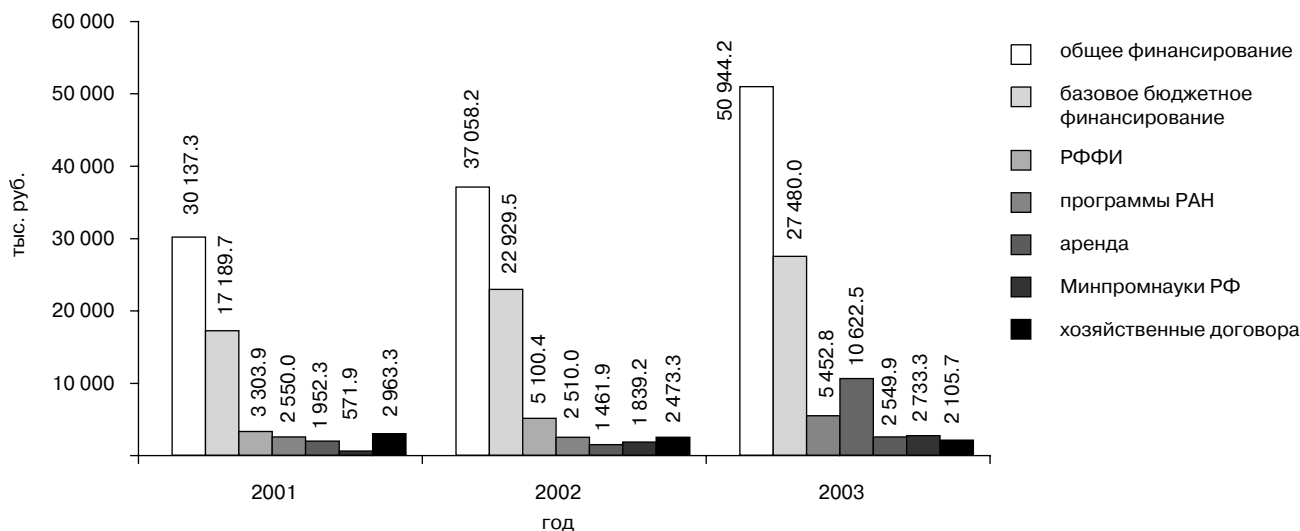


Диаграмма 1. Общее финансирование института в 2001–2003 годах.

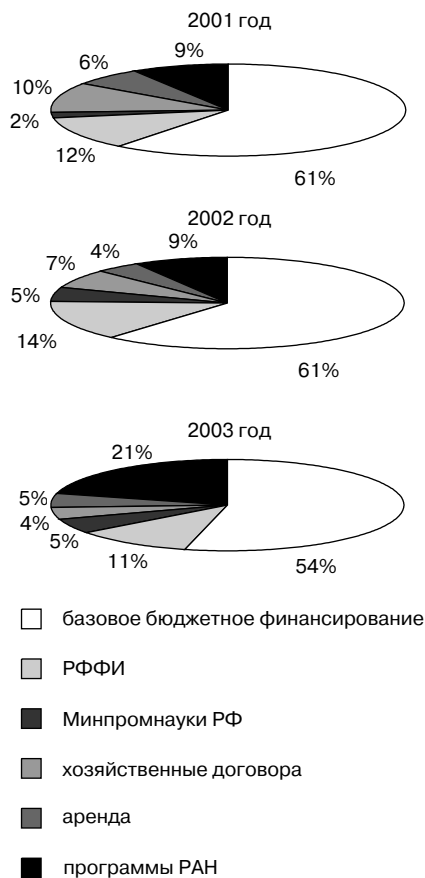


Диаграмма 2. Структура источников финансирования института.

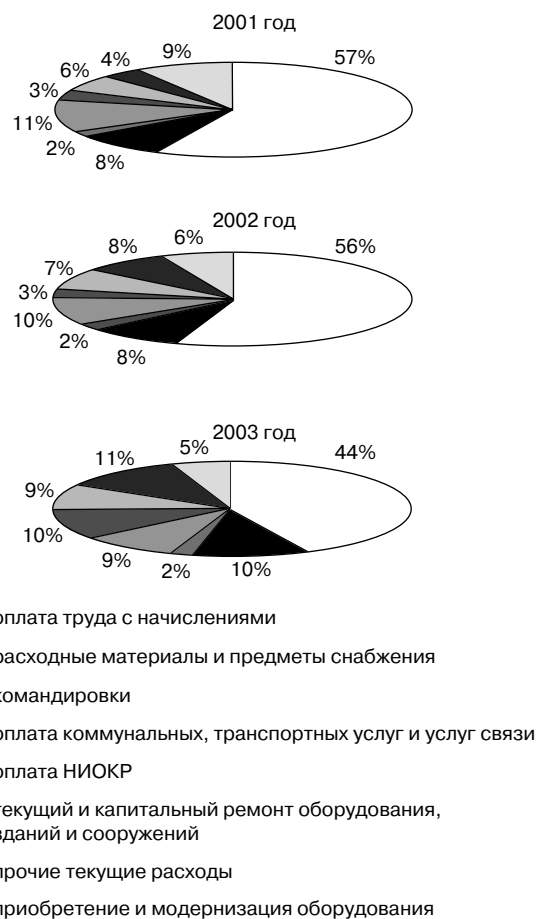


Диаграмма 3. Структура расходов института в 2001–2003 гг.

ОХНМ РАН. Доля средств, направляемых на выплату заработной платы, в 2003 г. составила 44%, что, по мнению российских экономистов, является оптимальной величиной. При этом не изменяются, а по отдельным статьям увеличиваются расходы, связанные с приобретением оборудования и расходных материалов, проведением капитального и текущего ремонта, командировочных расходов, коммунальных платежей и услуг связи, прочих текущих расходов. Всё это свидетельствует о том, что всё больший объём средств вкладывается в развитие и укрепление основных фондов института, его материально-технической базы. А это значит, что мы уже не проедаем прошлые запасы и не живем одним днем, а создаем задел на будущее.

Но это проценты. А как всё это выглядит в реальном денежном выражении? Рассмотрим лишь отдельные, наиболее важные статьи расходов.

На диаграмме 4 в графической форме представлена динамика роста фонда оплаты труда. В 2003 году фонд оплаты труда вырос по сравнению с предыдущим годом более чем на 1.5 млн. руб., в первую очередь, за счёт базового финансирования и академических программ.

В течение 2001–2003 гг. институт ежегодно выделяет 2–2.5 млн. руб. на приобретение и модернизацию оборудования (диаграмма 5).

Всего в 2003 г. на приобретение и модернизацию оборудования было израсходовано почти 3 млн. рублей. В общий перечень закупленного оборудования вошли: оргтехника (801 тыс. руб.), UV-VIS-спектрометр для отдела

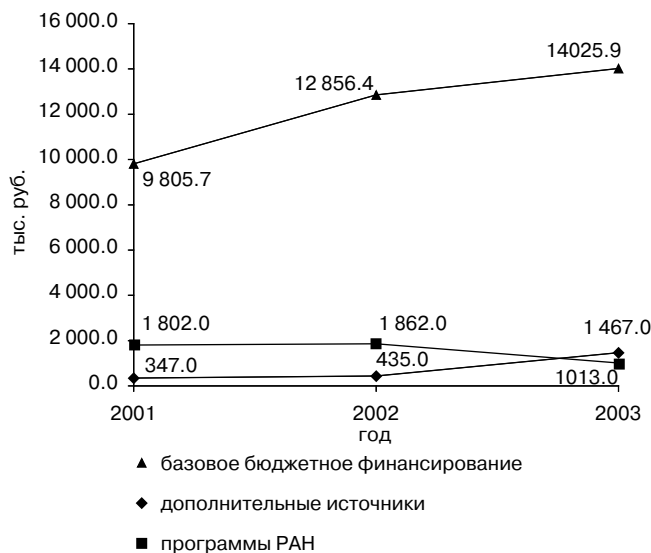


Диаграмма 4. Динамика роста фонда оплаты труда.

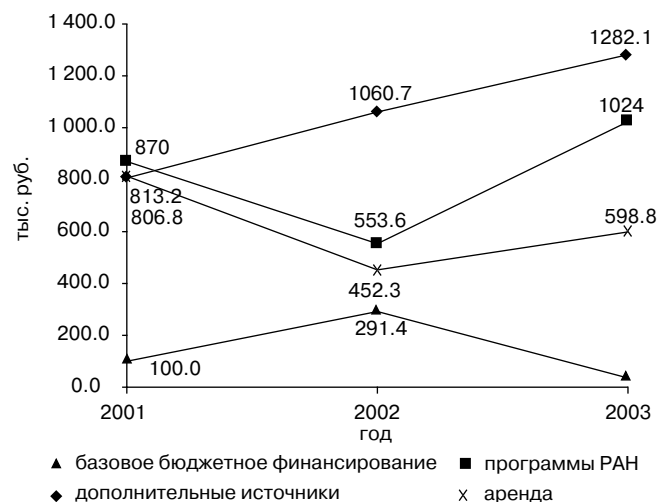


Диаграмма 5. Динамика затрат на модернизацию и приобретение оборудования.

супрамолекулярной химии (649 тыс. руб.), аудио-видео-система для конференц-зала и зала Учёного совета (598 тыс. руб.), лабораторная мебель (266 тыс. руб.), магнитные мешалки, аналитические весы и прочее вспомогательное научное оборудование (более 345 тыс. руб.). При этом основная доля приходится на средства, полученные из дополнительных источников финансирования (1 млн. 282 тыс. руб.) и программ РАН (1 млн. 20 тыс. руб.).

Отдельного комментария заслуживает явно маленькая цифра в 35 тыс. руб., выделенная в 2003 году из средств базового финансирования на оборудование учебно-научного центра. Здесь следует учесть, что в этом же 2003 г. Российская академия наук приобрела для Казанского научного центра и передала на баланс нашего института новейший ЯМР спектрометр Avance 600 немецкой фирмы Bruker, ставший жемчужиной центра коллективного пользования нашего института. Его стоимость составляет почти 58 млн. руб. В отчётном году силами сотрудников лаборатории радиоспектроскопии во главе с Ш. К. Латыповым этот уникальный прибор введён в эксплуатацию и уже используется в научных целях. Он стал первым прибором такого уровня, функционирующим в учреждениях Российской академии наук. Тем не менее, можно отметить, что прослеживается устойчивая тенденция к снижению объёмов бюджетных ассигнований по данной затратной статье, что в свою очередь заставляет институт аккумулировать средства на приобретение оборудования исключительно за счёт программ РАН и других дополнительных источников.

Почти в 2.2 раза по сравнению с 2002 г. увеличился объём средств, затраченных на капитальный и текущий ремонт (диаграмма 6). При этом капитальный ремонт на сумму 4 млн. руб. проводился целиком за счёт средств базового финансирования.

В 2002 г. после длительного периода нищенского финансирования (900 тыс. руб. за 12 лет) были получе-

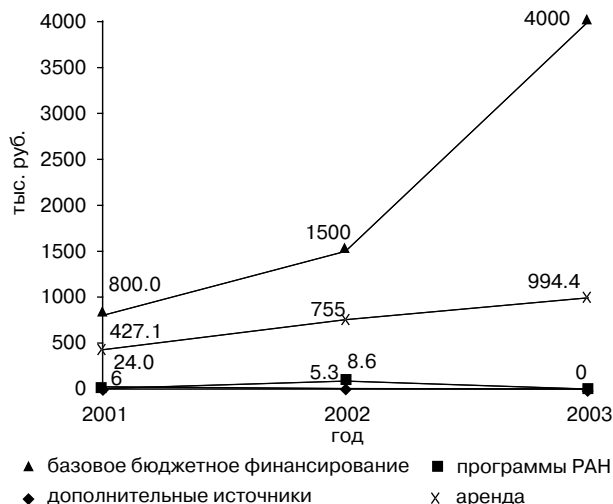


Диаграмма 6. Динамика затрат на проведение капитального и текущего ремонта зданий и сооружений в 2001–2003 годах.

ны реальные бюджетные средства на проведение капитального ремонта в размере 1.5 млн. руб. Они были направлены на решение самых острых проблем жизнеобеспечения института: водоснабжения и канализации (433.3 тыс. руб.), лабораторных помещений (321.7 тыс. руб.), зала заседаний Учёного совета (664.5 тыс. руб.), топочной вивария (80.5 тыс. руб.). Для текущего ремонта водо- и теплоснабжения, а также коридора 2-го этажа главного корпуса (административная зона) были привлечены средства, полученные от сдачи в аренду временно не используемых площадей, в размере 841.2 тыс. руб.

В 2003 году, благодаря усилиям администрации ИОФХ, бюджетное финансирование капитального ремонта составило 4.0 млн. руб. В связи с проведением в Казани XVII Менделеевского съезда и международной конференции по химии карбенов значительная часть средств (1200.9 тыс. руб.) была направлена на подготовку помещений института, а именно: конференц-зала, коридора 4-го этажа главного корпуса. Начата работа по капитальному ремонту предельно обветшавшего забора по периметру института со стороны ул. 8-го Марта, ул. Журналистов и ул. Арбузова, на которую было затрачено 2113.9 тыс. руб. Проведён ремонт кровли центральной части главного корпуса на сумму 271.1 тыс. руб. Кроме того, были выполнены проектно-изыскательские работы (193.5 тыс. руб.) и ремонт систем канализации (220.3 тыс. руб.).

За счёт внебюджетного финансирования в 2003 г. было отремонтировано лабораторное помещение для размещения ЯМР-спектрометра Avance 600 (260.9 тыс. руб.), реконструированы полы и сцена в конференц-зале (562.2 тыс. руб.), а также проведён частичный ремонт системы водо- и теплоснабжения (207.2 тыс. руб.).

О. Г. Синяшин, Ю. Б. Михайлов, В. Ю. Никонова



Арбузовский вальс

В 2003 году ИОФХ обзавелся эмблемой, вынесенной на обложку ежегодника и открывающей каждый его раздел. И если эмблему считать графическим символом института, своего рода гербом, то для полноты картины нам недоставало музыкального символа, своего рода гимна.

Восполнить этот пробел взялся хранитель традиций казанской химической школы, Александр Иванович Коновалов. Его сочинение предлагается вниманию читателя (и слушателя!).

Арбузовский вальс

Слова и мелодия А. И. Коновалова

В го - ро - де волжском, в ста-рин-ной Ка - за - ни есть ин - сти - тут, в ми-ре Ар-
 Ли - де - ры шко - о - лы в раз-ны - е го - ды к це - ли боль - шой курс инс-ти-

бу - зов-ским все его зна - ют, зна - ют и чтут. Сла - вой ка - зан - ской хи-
 ту - та всег - да нап - рав - ля - ли вер - ной ру - кой. Слав-ным тра - ди - ци - ям

ми - чес - кой шко - лы он о - се - нён, 1: и Алек - сан - дра Ар - бу - зо - ва
 мы, как и преж - де, ны - не вер - ны.

и - ме - нем он на - ре - чён. Припев: Ар - бу - зов - цы мы, ар - бу - зов - цы

мы, сла - вен наш ин - сти - тут! Ар - бу - зов - цы мы, ар -
бу - зов - цы мы, зна - ют нас все и чтут. Ар - бу - зов - цы мы, ар -
бу - зов - цы мы, и - мя с честь - ю не - сём. Ар - бу - зов - цы мы, ар -
бу - зов - цы мы, гор - до по - ём. 2: По - мыс - лы на - ши к вер -
ши - нам на - уч - ным у - стрем - ле - ны.

В городе волжском, в старинной Казани есть институт,
В мире Арбузовским все его знают, знают и чтут.
Славой казанской химической школы он осенён.
И Александра Арбузова именем он наречён.

Припев:

Арбузовцы мы, арбузовцы мы,
Славен наш институт!
Арбузовцы мы, арбузовцы мы,
Знают нас все и чтут.
Арбузовцы мы, арбузовцы мы,
Имя с честью несём.
Арбузовцы мы, арбузовцы мы,
Гордо поём.

Лидеры школы в разные годы к цели большой
Курс института всегда направляли верной рукой.
Славным традициям мы, как и прежде, ныне верны.
Помыслы наши к вершинам научным устремлены.

Припев.

Год козы

В 2003 году, как в предшествующие и, даст Бог, в будущие годы, жизнь в ИОФХ принимала не только сугубо официальные формы. Сотрудники института – живые люди – шутили, разыгрывали друг друга, оказывались за банкетными столами... В этой атмосфере были уместны

и дружеские стихотворные послания, написанные без претензий, но тоже сохраняющие аромат времени. Пользуясь служебным положением, председатель редакционной коллегии ежегодника поместил здесь кое-что, написанное им на события года.

Директору дружественного нам Всероссийского научно-исследовательского института углеводородных соединений (ВНИУС), академику АН РТ Ахмету Мазгаровичу Мазгарову 1 января 2003 исполнилось 60 лет. От имени института и, как говорится, от себя лично, я поздравил его, вручив в подарок хрустальный рог. Я говорю об этом не для того, чтобы подчеркнуть свою неслыханную

щедрость, но потому, что в стихотворении упоминается в своё время вскормившая Зевса коза Амалфея (Амалтея), чей рог и стал Рогом Изобилия, год же 2003 был годом Козы. А *Pinus Penderosa*, сосна Пендероуза – это эндемик гористых районов Северной Аризоны, где на международном симпозиуме по химии серы мы встречались с юбиляром.

А. М. Мазгарову на день 60-летия

В краях, где *Pinus Penderosa*
Роняет длинную хвою,
Где кактус с пальмой – быт и проза,
Где кантри в кабачках поют,

Где на ненашем континенте
Сквозь Гранд-Каньон река текла,
Там нас судьба с Ахмед-эфенди
Непреднамеренно свела.

Там атмосфера пахла серой,
Там цвет наук собрался весь,
Но не был и не мог быть серым
Ахмед Мазгарович и здесь!

Великолепен, ловок, строен
Боец, красавец, эрудит,
На загляденье ладно скроен!
На удивленье крепко сшит!

Как на дорожке стадиона,
Везде недосягаем он!
От АНТ и до “Шеврона”
(Я понимаю тот “Шеврон”!)

И малой доли не имея
Его достоинств, робко я
Зову на помощь Амалфею
И рог её из хрусталя.

Пусть в Год Козы и много доле
К Вам будет благосклонен рок,
И пусть счастливой будет доля,
И изобильным будет рог.

И пусть оттуда мёд сочится
Когда к столу потребен мёд.
Или холодная водица,
Когда Вас летний зной доймёт.

Но главное, о чём нельзя нам
В наказах рогу позабыть:
Пусть хлещет нефть тугим фонтаном!
А будет нефть – и песне быть.



У крупного учёного и очаровательной женщины, академика Ирины Петровны Белецкой 10 марта 2003 года случился юбилей. Естественно, от института был приобретен подарок, заготовлен адрес. Но нам показалось, что в этом комплекте чего-то не хватало. Может быть, сонета? – подумали мы.

Сонет

К И.П.Б.

Ах, эти адреса в тисненой красной коже,
С каймою золотой и вензелем резным!
Но, может быть, сонет уместен будет тоже,
Когда его прочтут в десятый день весны.

Весна и Женщина – вот суть твоя, Ирина.
Легко перечислять деяния твои,
Да надо ли частить? Две эти половины
Достаточны с лихвой для искренней любви.

Пророчеств о судьбе мы ждем от звезд Вселенной,
Но линии твоей прозрачны и ясны:
Царить в мужских сердцах ты будешь неизменно!

Для наших пылких чувств все адреса тесны.
Мы лучше припадем к стопам твоим, смиренно
Колено преклонив, в десятый день весны.



На корпоративную вечеринку по поводу проводов 2003 и встречи 2004 года мы приглашали гостей такой открыткой:

Есть зал, где ель расправила иголки,
Где свечи на столах струят уют,
Где есть мешок с подарками под елкой,
Где всё готово – только Вас и ждут!

Там воздух на хвое настоян густо,
Там буйный рок сменяет дивный вальс,
Там есть вино, осётры и лангусты...
Короче, там есть всё –
но не хватает Вас,
Дорогая NN!



На рубеже годов Козы и Обезьяны разыгрывались и вручались, с намеком и без, сувениры-безделушки с надписями, например, такими.

Надпись на механическом штопоре

*Аппарат для разгерметизации емкостей со слабо
(средне, в самый раз) алкогольными напитками,
инструкция по применению:*

Купи (достань, займи, украдь).
Поставь на стол (на пень, в кровать).
Вкрути. Нажми. Тащи. Налей.
А не умеешь петь – не пей!

Надпись на упаковке цветных маркеров

Пускай зима нас тьмой измучила
Но день длиннее стал уже!
Храни в глазах цветные лучики,
Любуйся радугой в душе.
Делись цветными снами яркими,
Укрась цветами всё на свете.
Рисуй, пиши вот этим маркером
На стенах, в лифте, в туалете...

Надпись на сувенире “Обезьяна с колокольчиком”

Маргышке нравится звонить
Про то, чего не может быть.
Заметим мы не без резона:
Побольше дел, поменьше звона.

Надпись на сувенире “Обезьяна на кубе”

*(подаренном коллеге, вернувшемся
из длительной зарубежной командировки)*

Как ветра поразносили нас!
Благо это, иль изъян,
Что на Кубе и в Бразилии
Много диких обезьян,

Что во Флориде ни нужд, ни бед,
Что в Сеуле нет зимы...
Хорошо ли там, где нас-то нет?
Может лучше там, где мы?

**Надпись на сувенире
“Обезьяна с сердечком”**

У любви в истоме, в страсти ли
Сладостны плоды и лакомы.
Целый год мы к козам ластились,
Нынче клинья бьем к макакам мы!



Так мы прожили год Козы, и надо сказать, она была благосклонной к нам (читай ежегодник с первой страницы). Что-то ждет нас в году Обезьяны?

А. А. Бредихин

ФИЗТЕХПРЕСС
2004

ISBN 5-94469-010-0