

ИНСТИТУТ
ОРГАНИЧЕСКОЙ
И ФИЗИЧЕСКОЙ
ХИМИИ

ИМЕНИ
А. Е. АРБУЗОВА

2022

ЕЖЕГОДНИК

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

ИНСТИТУТ
ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ
ХИМИИ

ИМЕНИ А. Е. АРБУЗОВА

2022



ФИЦПРЕСС
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ФИЦ КАЗНЦ РАН

УДК 061.6(471.41)+54:006.16
ББК 24е(2)л+24я54(2)
И71

И71 Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова 2022.
Ежегодник. – Казань: ФИЦ КазНЦ РАН, 2023. 216 с.

ISBN 978-5-94469-052-4

Под общей редакцией
О. Г. Синяшина и А. А. Карасика

Редакционная коллегия
Т. Д. Кешнер (председатель), И. А. Литвинов, В. Ю. Никонова, И. П. Романова

Печатается по решению
Учёного совета Института органической и физической химии имени А. Е. Арбузова –
обособленного структурного подразделения ФГБУН “ФИЦ КазНЦ РАН”.

В ежегоднике представлены материалы, отражающие деятельность Института органической и физической химии
имени А. Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН “ФИЦ КазНЦ РАН” в 2022 году.
Ежегодник включает также справочный материал по институту.

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

ISBN 978-5-94469-052-4

© ИОФХ ФИЦ КазНЦ РАН, 2023
© Обложка Аксенов И.А., 2023
© Макет, оформление Ахмин С.М., 2023

Ответственный редактор О. Б. Яндуганова
Редактор С. М. Ахмин

Издательство ФИЦ КазНЦ РАН
420029, Казань, Сибирский тракт, 10/7
Лицензия № 0325 от 7 декабря 2000 года

Подписано в печать 15.05.2023
Формат 60х90/8. Бумага мелованная
Гарнитура Times. Печать офсетная
Тираж 120 экз.

Предисловие редактора

Уважаемые коллеги!

Перед вами – двадцатый первый выпуск Ежегодника Института органической и физической химии имени А. Е. Арбузова (далее – ИОФХ им. А. Е. Арбузова) – обособленного структурного подразделения Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр Российской академии наук” (далее – ФИЦ КазНЦ РАН). Начиная с 2001 года мы пишем летопись ИОФХ им. А. Е. Арбузова, отражая самые разные стороны его жизни. Этот выпуск Ежегодника не стал исключением и представляет итоги научной, научно-организационной и общественной деятельности коллектива Института в очередном, 2022 году.

25 апреля 2022 года Президент РФ В. В. Путин подписал Указ, в соответствии с которым 2022–2031 годы были объявлены в России десятилетием науки и технологий. Таким образом, науке отводится особая роль в решении социально-экономических задач, стоящих перед государством. На научное сообщество накладываются особые обязанности, при этом открываются новые возможности и появляется дополнительный импульс для развития научно-технологического суверенитета страны.

Республика Татарстан разработала комплексный план мероприятий на десятилетие науки и технологий, в числе которых – создание Центра академической науки в регионе. О том, каков вклад учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова в реализацию данного проекта, рассказывается на страницах этого сборника.

В разделе “Новые направления развития ИОФХ” читатель познакомится с деятельностью трёх новых молодёжных лабораторий – “Переработка растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства”, “Физикохимия высокомолекулярных нефтяных компонентов” и “Физико-химическая экология”, которые были созданы на базе ИОФХ в 2019–2021 гг. в рамках национального проекта “Наука и университеты”, узнает об организации новой междисциплинарной лаборатории мирового уровня “Редокс-активные молекулярные системы”, организованной при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в 2022 году, а также о новом подразделении в структуре ИОФХ им. А. Е. Арбузова – отделе Экологии, создание которого своевременно и уместно, принимая во внимание, что в 2022 году Правительством РФ утверждена Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы.

На страницах сборника в соответствующих разделах также представлены результаты научных исследований сотрудников Института в рамках выполнения государственного задания, международных и российских договоров и соглашений; показано их участие в междисциплинарных программах и проектах; сообщается о проведении крупных научных форумов, защитах диссертаций и публикациях в высокорейтинговых периодических изданиях.

О визитах Президента РАН академика Г. Я. Красникова и вице-президента РАН академика С. Н. Калмыкова в ФИЦ “Казанский научный центр РАН” и в ИОФХ им. А. Е. Арбузова, об участниках Консорциума “Экология промышленных городов” – ру-

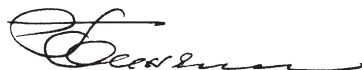
ководителях крупнейших химических институтов Российской академии наук, и лауреате Международной премии имени В. В. Марковникова в области органической химии – академике РАН Валерии Николаевне Чарушине, читатель узнает из нашей традиционной рубрики “Хроника визитов”.

В этом выпуске сборника в разделе “Литературные страницы” мы продолжаем печатать отрывки из книги Владимира Евгеньевича Катаева, одного из старейших сотрудников Института. Через призму личных воспоминаний доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Республики Татарстан и лауреата Государственной премии Республики Татарстан мы лучше понимаем историю нашей страны, погружаемся в студенческую жизнь Химфака КГУ и рабочую атмосферу ИОФХ им. А. Е. Арбузова тех лет.

Мы живём в сложное, но очень интересное время. Новые вызовы дают импульс к развитию, заставляют находить дополнительные точки для роста, перестраивать традиционное мышление и менять подходы к решению проблем, становятся стимулом к повышению профессионализма. Как известно, то, что нас не убивает, делает нас ещё сильнее. Так что новые вызовы для всей российской науки и для Института Арбузова как её части – это возможность выйти на передовые мировые позиции. И это реально. Это в наших силах.

Несомненно, что ИОФХ им. А. Е. Арбузова, сохраняя своё лидерство и обеспечивая высокий уровень проводимых фундаментальных и прикладных научных исследований, в сотрудничестве с другими институтами ФИЦ КазНЦ РАН и предприятиями реального сектора экономики, внесёт свою важную лепту в создание Центра академической науки в Республики Татарстан.

Заместитель академика-секретаря
ОХНМ РАН,
Руководитель научного направления
“Химия” ФИЦ КазНЦ РАН,
Академик РАН



О. Г. Сияшин

Предисловие руководителя

Дорогие коллеги!

В 2022 году, как и в предыдущие годы, в ИОФХ им. А. Е. Арбузова – самом крупном обособленном структурном подразделении ФИЦ КазНЦ РАН, с сильными научными школами и мощным кадровым потенциалом, активно проводились фундаментальные и прикладные исследования в соответствии с приоритетными направлениями, сформулированными в Программе развития ФИЦ КазНЦ РАН – природные ресурсы, переработка, перспективные технологии и новые материалы, улучшение качества жизни.

Результаты годовой работы коллектива Института в области фундаментальных и прикладных исследований представлены в разделах “Итоги года”, “Научные сообщения”, “Конференции”, “Научно-организационная деятельность” и др.

Традиционно в 2022 году сотрудники Института были удостоены высоких знаков отличия. Медаль “За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технического развития” – ведомственная награда Минобрнауки РФ, была вручена академику РАН, руководителю научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН Олегу Герольдовичу Синяшину. Лауреатом премии имени Г. А. Гамова стал Игорь Владимирович Алабугин – профессор Университета штата Флорида, заведующий Междисциплинарной лабораторией мирового уровня “Редокс-активных молекулярных систем”. Медалью имени В. В. Марковникова за выдающиеся достижения в области органической химии награждён заведующий лабораторией Химии каликсаренов, член-корр. РАН Игорь Сергеевич Антипин. Почётного звания “Почётный работник науки и высоких технологий РФ” были удостоены д.х.н., в.н.с. лаборатории Фосфорорганических лигандов Мусина Эльвира Ильгизовна и к.х.н., начальник ЦКП-САЦ Ризванов Ильдар Хамидович. Лауреатом премии Президента Республики Татарстан за вклад в развитие институтов гражданских обществ и Лауреатом молодёжной Арбузовской премии (второе место) стал Шекуров Руслан Петрович.

Стипендии Президента Российской Федерации и стипендии Правительства Российской Федерации, премия Президиума Академии наук Республики Татарстан, премии “Лучший молодой учёный Республики Татарстан” и “Студент года Республики Татарстан-2022”, призовые места конкурса ФИЦ КазНЦ РАН в номинациях “Лучший молодой учёный (аспирант) в области химических наук” и другие знаки отличия – все это показатели высокого уровня работ молодых учёных Института Арбузова.

Научные исследования, проводимые в ИОФХ, помимо бюджетного финансирования, получали поддержку и из других источников. Так, в 2022 году в рамках полученного мегагранта Минобрнауки России была создана лаборатория мирового уровня – лаборатория Редокс-активных молекулярных систем. Работа учёных нашего Института поддерживалась грантами Минобрнауки России, Российского научного фонда (РНФ) и Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), грантами регионального конкурса научных проектов Российского научного фонда и Академии наук РТ.

Сотрудниками ИОФХ и аспирантами было защищено семь диссертаций на соискание учёной степени кандидата химических наук.

В рубрике “Публикации” сообщается о выпуске в печать сотрудниками ИОФХ одной монографии, отдельных глав в трёх книгах, а также 270 статей, индексируемых в базах WOS, Scopus и РИНЦ.

Под рубрикой “Personalia” в Ежегоднике продолжена серия публикаций о людях, которые внесли заметный вклад в развитие ИОФХ и сделали Институт таким, каков он есть сегодня.

Знаковым событием не только для нашего Института, но и для всей научной общности стало открытие на фасаде главного здания Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” мемориальной доски академику РАН Евгению Евгеньевичу Никольскому – активному участнику организации Международного научно-инновационного центра нейробиологии и фармакологии, созданного на базе ИОФХ в рамках полученного в 2014 году мега-гранта РНФ.

В разделе “СМИ о нас” этого выпуска Ежегодника читатель найдёт информацию о проекте создания Центра академической науки на базе Казанского научного центра РАН и визите Президента РАН в Республику Татарстан, прочтёт статью в журнале “Казань”, посвящённую ведущим учёным ИОФХ – Александру Александровичу и Земфире Азальевне Бредихиным, познакомится с разработкой новых люминофоров, а также узнает об участии профсоюза РАН в работе с молодёжью.

О том, как умеют отдыхать химики – на спортивных площадках, новогодних праздниках, отмечая День химика на любимой всеми базе отдыха “Голубой залив”, читатель узнает в рубрике “На последних страницах”.

Надеюсь, что Ежегодник-2022 будет интересен и полезен не только сотрудникам ИОФХ им. А. Е. Арбузова, но и всем учёным, работающим в ФИЦ КазНЦ РАН, в других институтах Российской академии наук, в Академии наук Республики Татарстан и вузах, а также руководителям федеральных и региональных министерств и ведомств, занимающихся курированием фундаментальной и прикладной российской науки.

Руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова,
д.х.н., профессор



А. А. Карасик

Содержание

История и современность

- 11 К созданию будущего Центра академической науки
в Республике Татарстан
Т. Д. Кешнер
- 16 Биография академика А. Е. Арбузова: работа над ошибками,
новые факты, проблемы исследования. К 145-летию со дня рождения
учёного
Н. С. Кореева

Новые направления развития ИОФХ

- 21 Молодёжные лаборатории ФИЦ КазНЦ РАН, действующие
на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова
- 21 Лаборатория Переработки растительного сырья
для экологически чистого агрохозяйства
- 23 Лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных
компонентов
- 25 Лаборатория Физико-химической экологии
- 26 Междисциплинарная лаборатория мирового уровня – лаборатория
Редокс-активных молекулярных систем в ИОФХ им. А. Е. Арбузова
Т. Д. Кешнер, Е. А. Чугунова
- 31 Отдел Экологии в структуре ИОФХ им. А. Е. Арбузова

ИОФХ в зеркале российских и республиканских СМИ

- 32 Минниханов предлагает РАН возвести в Казани академгородок –
“Это может стоить порядка 10 миллиардов”
- 35 Да будет центр!
- 36 Химическое соединение
- 39 Рустам Минниханов: “Для эффективного решения экологических
задач необходимо тесное сотрудничество предприятий и науки”
- 40 В Казани установят памятную доску нейрофизиологу Евгению
Никольскому
- 41 Здесь работал Никольский: на фасаде центра РАН появилась
мемориальная доска
- 41 Академический рост. В Татарстане – два новых члена-корреспондента
Российской академии наук
- 41 Как выявить диабет на ранней стадии
- 42 Статус молодого учёного обеспечит права и гарантии
- 44 Визит Президента РАН в Татарстан

Структура института

45	Руководитель Института
45	Аппарат управления
46	Учёный совет
47	Диссертационный совет
48	Научные подразделения
50	Вспомогательно-технические подразделения
51	Хозрасчётные подразделения
51	Образовательные подразделения

Итоги года

52	Важнейшие результаты научной деятельности ИОФХ им. А. Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН, утверждённые Учёным советом ИОФХ на заседании от 17 ноября 2022 г. (протокол № 9)
71	Награды, почётные звания, премии, дипломы <i>И. П. Романова</i>
75	Учёные степени <i>А. В. Торопчина</i>
76	Проекты, договоры и гранты <i>В. Ю. Никонова</i>

Научные сообщения

79	Гепатопротекторные свойства конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами <i>А. Б. Выштакалюк, А. А. Парфёнов, Г. П. Беляев, М. С. Шашин, В. В. Зобов, В. Э. Семёнов</i>
----	---

Литературные страницы

93	Литературные страницы
93	Как я оказался на химфаке
102	Что яркого я помню из своей студенческой жизни <i>В. Е. Катаев</i>

Personalia

114	Открытие мемориальной доски к 75-летию академика РАН Евгения Евгеньевича Никольского <i>Т. Д. Кешнер</i>
-----	---

Юбиляры

118	Людмила Георгиевна Шарапова. К 75-летию со дня рождения <i>От имени сотрудников лаборатории Электрохимии ИОФХ им. А. Е. Арбузова, коллег и друзей Т. Д. Кешнер</i>
120	Лидия Ивановна Щукина. К 75-летию со дня рождения <i>От имени коллектива ИОФХ им. А. Е. Арбузова С. М. Шарипова</i>
122	Игорь Хакимович Шакиров. К 80-летию со дня рождения <i>Р. З. Мусин</i>

Памяти...

- 125 Памяти Иды Шмутьевны Лapidус
А. Р. Бурнашева, О. Г. Звонкович
- 126 Памяти Анатолия Андреевича Лапина
*С. Т. Минзанова, А. З. Миндубаев, Ф. Ю. Ахмадуллина,
Ю. В. Щербакова*
- 129 Памяти Элиса Алексеевича Гурылёва
Р. Г. Муратова
- 130 Памяти Фарита Адизяновича Мухитова
М. Н. Димухаметов, И. А. Литвинов, А. З. Миндубаев, О. Н. Цепалева
- 132 Памяти Маргариты Александровны Васяниной
Л. К. Кибардина
- 133 Памяти Валентины Михайловны Башиновой
С. Ф. Кадырова

Научно-организационная деятельность

- 134 Аспирантура и Диссертационный совет
А. В. Торопчина
- 135 Совет молодых учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН
З. Н. Гафуров, Р. Р. Фазлеева
- 140 Международная деятельность ИОФХ им. А. Е. Арбузова
А. И. Карасик
- 142 Библиотечно-информационная деятельность в ИОФХ
им. А. Е. Арбузова
О. Г. Звонкович
- 147 Подразделения ИОФХ им. А. Е. Арбузова в составе
Коллективного спектро-аналитического центра физико-химических
исследований строения, свойств и состава веществ и материалов
Т. П. Герасимова

Хроника визитов

- 152 Визит Президента РАН академика Г. Я. Красникова и вице-президента
РАН академика С. Н. Калмыкова в ФИЦ “Казанский научный центр
РАН” и в ИОФХ им. А. Е. Арбузова
Т. Д. Кешнер
- 156 Участники Консорциума “Экология промышленных городов”
Т. Д. Кешнер
- 158 Наши гости на экскурсии в Мемориальном Доме-музее академиков
Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича Арбузовых
- 160 Вручение Международной премии имени В. В. Марковникова
академику РАН В. Н. Чарушину
- 162 И другие гости Института
Т. Д. Кешнер

Публикации

- 165 Публикации сотрудников ИОФХ в 2022 году
И. П. Романова
- 184 Лицензионная деятельность
Е. В. Горунова
- 184 Изобретательская деятельность
Е. В. Горунова

Съезды, конференции, научные встречи

- 230 Конференции, организованные ИОФХ им. А. Е. Арбузова
- 186 Всероссийская конференция “VII Российский день редких земель”
Т. Д. Кешнер
- 189 III Научная конференция с международным участием
“Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённая 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова
А. И. Карасик
- 195 IV Школа-конференция “Супрамолекулярные стратегии в химии, биологии и медицине: фундаментальные проблемы и перспективы” (с международным участием)
А. Б. Миргородская
- 199 Международные и российские конференции, в которых принимали участие сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова
И. П. Романова
- 201 Итоговая научная конференция 2022 года

На последних страницах

- 207 День химика-2022 на базе отдыха “Голубой залив”
З. Н. Гафуров
- 210 IV Всероссийская Академиада РАН по волейболу в Казани
И. С. Хлебников
- 212 Встречаем Новый 2023 год
Р. Р. Фазлеева, К. Р. Еникеева



ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

К созданию будущего Центра академической науки в Республике Татарстан

В 2022 году, в соответствии с Указом Президента Российской Федерации, мы вступили в 10-летие науки и технологий.

Напомним, что 2021 год Указом Президента РФ от 25 декабря 2020 года был объявлен в России Годом науки и технологий. Тот год стал не только этапом нового технологического рывка и мощной поддержки науки, но и началом целого научного десятилетия. Так, 25 апреля 2022 года Президент РФ В. В. Путин подписал Указ, в соответствии с которым 2022–2031 годы были объявлены в России 10-летием науки и технологий.

Такое решение главы государства накладывает особые обязанности на научное сообщество, но при этом открывает для него новые возможности и даёт допол-

нительный импульс к развитию нашей страны. Похоже, что российская наука, действительно, вновь становится одним из ключевых национальных приоритетов.

Были определены основные задачи на ближайшие десять лет, в том числе привлечение в сферу исследований и разработок талантливой молодёжи, содействие вовлечению исследователей и разработчиков в решение важнейших задач развития общества и страны, а также повышение доступности информации о достижениях и перспективах развития науки для граждан России.

Татарстан разработал свой план мероприятий на десятилетие науки и технологий, в числе которых – продвижение проектов и мероприятий, которые уже запущены или стартуют в ближайшем будущем в рамках нацпро-

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА

Факторы развития ФИЦ КазНЦ РАН

- Отнесение ФИЦ КазНЦ РАН к 1 категории научных организаций, участие в программах нацпроекта “НАУКА И УНИВЕРСИТЕТЫ”
- Обновление приборной базы (в 2020-2021 г.г. на сумму более 600 млн. рублей)
- Создание молодежных лабораторий (5 создано в 2019 г., 3 создано в 2021 г. в рамках НОЦ “Циркулярная экономика”)
- Создание селекционно-семеноводческого центра (грант Министерства науки и высшего образования РФ)
- Создание международных лабораторий (2 мегагранта)
- Участие в крупных консорциумах и проектах

Сдерживающие факторы

- Изношенность зданий и сооружений
- Отсутствие площадей для размещения новых центров и лабораторий
- Отсутствие площадей для размещения нового уникального научного и технологического оборудования
- Отсутствие возможности создания специализированных помещений («чистых» комнат) для проведения исследований в области квантовых и геномных технологий, создания лекарственных средств
- Территориальная разбросанность объектов научной инфраструктуры

РЕШЕНИЕ : Строительство Центра академической науки



ектов, федеральных программ и ключевых инициатив социально-экономического развития страны. К таким проектам, безусловно, можно отнести создание Центра академической науки в Республике Татарстан.

Центр академической науки в Республике Татарстан – революция или мечта?

Впервые вопрос о необходимости строительства Центра академической науки в Татарстане на единой территориальной площадке был поставлен перед руководством республики в октябре 2020 года директором ФИЦ КазНЦ РАН академиком О. Г. Сияшиным на торжественном заседании, посвящённом 75-летию Казанского научного центра РАН и проходившем с участием Президента РТ Р. Н. Минниханова. В последующие два года велась подготовительная работа, проводились консультации, готовилась концепция Центра академической науки.

На заседании Объединённого Учёного совета 17 марта 2022 года, которое можно было бы озаглавить “Революция или Мечта?”, директор ФИЦ КазНЦ РАН А. А. Калачёв представил концепцию создания на базе институтов Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” Центра академической науки в Республике Татарстан.

Алексей Алексеевич напомнил об актуальности создания такого Центра – от развития ФИЦ КазНЦ РАН до сдерживающих это развитие факторов, таких как изношенность зданий и сооружений, отсутствие необходимых

площадей и проблем с оснащением Центра современным оборудованием по вышеуказанным причинам.

А. А. Калачёв рассказал о предполагаемой кластерной структуре будущего Центра, включающей такие блоки как БиоЭкоАгроКластер, Физико-технический кластер, Химико-фармакологический кластер, Ресурсный и Инжиниринговый центры, Образовательный кластер и Центр гуманитарных исследований; представил ориентировочное распределение площадей и архитектурно-строительную концепцию. Предполагается, что реализация проекта займёт 5 лет – от разработки проектной документации в 2022 году до завершения строительства в 2026 году.

А. А. Калачёв напомнил о миссии Казанского научного центра – прежде всего, об обеспечении научно-технологического суверенитета Российской Федерации и его стратегических целях, об инструментах развития нового Центра – о создании Единого ресурсного центра с уникальным научным оборудованием и Центра коллективного пользования; сообщил, что продолжится организация совместных с вузами базовых кафедр и/или научных лабораторий, будут созданы консорциумы с ведущими научными и образовательными организациями, создана инфраструктура для проектов полного цикла и др.

Директор ФИЦ КазНЦ РАН отметил, что на сегодняшний день существует широкий спектр фундаментальных исследований, которые выполняются в рамках государственного задания. Они станут основой для проведения исследований полного цикла в рамках приоритетных направлений, а прикладные разработки на базе Инжини-



рингового центра с участием промышленных партнёров помогут довести часть из них до готового продукта.

В числе приоритетных научных направлений будущего Центра академической науки Татарстана:

1. Лекарственные препараты нового поколения для лечения социально-значимых заболеваний и средства для их доставки в очаги поражения.
2. Постгеномная биология и фундаментальные основы агротехнологий.
3. Фундаментальные основы квантовых оптических и спиновых технологий.
4. Научные основы физико-химических технологий для решения экологических и климатических проблем промышленных городов.

“Точки роста” будущего Центра – Центр компетенций в области экологической безопасности, Центр квантовых оптических и спиновых технологий, Селекционно-семеноводческий центр и молодёжные лаборатории, созданные на базе ФИЦ КазНЦ РАН в рамках национального проекта “Наука и университеты”.

А. А. Калачёв назвал направления и проекты Инжинирингового центра, рассказал о развитии инфраструктуры Центра, направленной как на организацию проведения исследований на современном уровне и новой системы управления, так и создание социального сектора, включающего поликлинику РАН с современным диагностическим оборудованием, спортивный комплекс, гостевые квартиры для приглашённых учёных, общежитие квартирного типа для аспирантов и строительство жилья для сотрудников Центра академической науки республики.

Выслушав директора ФИЦ КазНЦ РАН, все присутствующие члены Объединённого Учёного совета были единодушны в оценке, что представленный А. А. Калачёвым проект выглядит грандиозно. Но хватит ли сил, энергии, таланта и ресурсов, учитывая очень непростую ситуацию в мире? Мнения учёных разделились. Если для одних создание Центра академической науки – революция, то для других – давняя и замечательная мечта. Сможет ли эта мечта осуществиться? Одни оппонировали докладчику, напоминая, что 77 лет истории Казанского научного центра связано со зданием на ул. Лобачевского и что тогда выбор места для центра академической науки в столице республики – Казанского филиала Академии наук СССР, не был случайным.

А. А. Калачёв привёл свои доводы: “Прошло 77 лет. Изменился образ жизни, изменилась мировая практика создания научных центров. Аргументы были представлены в презентации. Если мы хотим делать музей из Казанского научного центра – это одно, если хотим развиваться, то нужно идти вперёд в соответствии с современными требованиями к фундаментальным и прикладным исследованиям”.

Вступив в разгоревшуюся дискуссию, Олег Герольдович Синяшин – инициатор создания Центра академической науки в РТ, подчеркнул, что сегодня рассматривается концепция развития Центра, а не программа его строительства. И сейчас важно донести до руководства Республики Татарстан, до Министерства науки и образования Российской Федерации и Российской академии наук ключевые цели и пути к их достижению.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ



Завершая обсуждение проекта, А. А. Калачёв сообщил, что в ближайшее время концепция развития Центра академической науки в Республике Татарстан будет оформлена в виде документа и передана на согласование в РАН и Минобрнауки РФ. Окончательное решение о месте строительства будущего Центра академической науки республики ещё не принято, но, согласно документам, будет определено в ближайшее время.

ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН

Для понимания значимости вклада нашего Института в создание будущего Центра академической науки Республики Татарстан, назовём только несколько ключевых позиций.

ИОФХ им. А. Е. Арбузова является самым крупным обособленным структурным подразделением ФИЦ КазНЦ РАН с сильными научными школами и мощным кадровым потенциалом. Здесь работают – на постоянной основе и совместителями, пять членов Российской академии наук (один академик, три члена-корреспондента и профессор РАН), 43 доктора наук и 147 кандидатов наук. Проводимые в Институте исследования выполняются по приоритетным направлениям и отвечают вызовам российской науки. ИОФХ им. А. Е. Арбузова традиционно занимает лидирующие позиции среди институтов ФИЦ КазНЦ РАН по числу публикаций в рамках научных тем государственного задания, успешно проводит совместные исследования с учёными других подразделений Центра.

На базе ИОФХ действует Международный научно-инновационный центр нейробиологии и фармакологии, созданный в рамках мега-гранта РФ.

Коллективный спектро-аналитический центр физико-химических исследований строения, свойств и состава веществ и материалов ФИЦ КазНЦ РАН, в настоящее время базирующийся в обособленных структурных подразделениях ФИЦ КазНЦ РАН: ИОФХ им. А. Е. Арбузова, КФТИ им. Е. К. Завойского, КИББ и ТатНИИСХ, был организован в 1996 году на базе четырёх лабораторий ИОФХ – лаборатории Радиоспектроскопии, лаборатории Оптической спектроскопии, лаборатории Дифракционных методов исследования и лаборатории Масс-спектрометрии.

Две темы из девяти тем государственного задания ФИЦ КазНЦ РАН сегодня выполняются под руководством ведущих учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова:

1. “Создание научной платформы для направленного молекулярного дизайна и получения биологически активных веществ с целью разработки средств диагностики и лечения заболеваний человека и животных” – руководитель темы академик РАН О. Г. Синяшин.
2. “Фундаментальные основы молекулярного конструирования, физико-химического анализа строения и функциональных свойств новых интеллектуальных систем и материалов для современных наукоёмких технологий в области биомедицины, катализа, энергетики, нано- и оптоэлектроники” – руководитель темы член-корреспондент РАН А. А. Карасик.

Из девяти молодёжных лабораторий, организованных в ФИЦ КазНЦ РАН в рамках Национального проекта “Наука и университеты” с 2019 по 2022 гг., три функционируют на

базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова – лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства, лаборатория Физико-химической экологии и лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов.

В 2022 году в рамках мега-гранта Минобрнауки РФ на базе ИОФХ создана лаборатория Редокс-активных молекулярных систем – новая междисциплинарная лаборатория мирового уровня, которую возглавил профессор факультета Химии и Технологии Университета штата Флориды (США) Игорь Алабугин. Ответственные исполнители от ФИЦ “Казанский научный центр РАН”: сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова – академик РАН О. Г. Синяшин, д.х.н., проф. А. Р. Бурилов, д.х.н. Е. А. Чугунова.

Важным шагом научной кооперации ФИЦ КазНЦ РАН с ведущими российскими и мировыми научными центрами стало формирование в 2021 году консорциума “Экология промышленных городов”. Участники консорциума – ФИЦ КазНЦ РАН, Институт органической химии им. Н. Д. Зеллинского РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, ФИЦ Институт общей физики РАН, ФИЦ Институт катализа СО РАН и Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН. Координатор проекта – руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН О. Г. Синяшин.

Важнейшие результаты по основным научным направлениям развития ФИЦ КазНЦ РАН, полученные учёными ИОФХ им. А. Е. Арбузова в период 2017–2021 гг.

Переработка

Предложены новые подходы и композиции для облагораживания нефти, что повышает как интенсификацию добычи тяжёлых нефтей, так и обеспечивает необходимый уровень их конверсии в процессе термоллиза.

Технологии и материалы

1. Впервые получены гексаядерные комплексы, обладающие редкой белой двухполосной люминесценцией с высокими квантовыми выходами и перспективных в качестве эмиттеров для WOLED устройств и термометров для измерения температуры в микро- и наноразмерных объектах.
2. Созданы новые электрохимические сенсоры на основе гибридных наночастиц диоксида кремния для количественного и селективного обнаружения опасного гербицида глифосата, отличающиеся устойчивостью, дешёвизной и простотой изготовления.
3. Впервые получены полиэлектролитные и силикатные гетеролантанидные наночастицы, перспективные как клеточные маркеры для применения как *in vitro*, так и *in vivo*, а также на основе комплексов Tb³⁺ с бромпроизводными тиакаликс[4]арена получены наночастицы, люминесценция которых претерпевает температурно-индуцированное обратимое тушение с рекордной чувствительностью, позволяя их в качестве внутриклеточных термосенсоров.

- Предложен оригинальный подход к дизайну и оценке эффективности нелинейно-оптических (НЛО) хромофоров на основе методов молекулярного моделирования, спектроскопических маркеров и электрохимических свойств их компонентов, что перспективно для создания эффективных молекулярных источников НЛО активности полимерных материалов.
- Разработаны новые высокоэффективные каталитические системы для процесса селективной олигомеризации этилена, новые селективные катализаторы конверсии углекислого газа CO_2 дومتана CH_4 , катализаторы процессов гидросилилирования полидиметилсилоксановых олигомеров, превосходящие по своим эффективности современные мировые аналоги.

Качество жизни

- Разработаны принципиально новые эффективные методы синтеза целого ряда биологически важных классов соединений (арилхинолинонов, пирролов, бензимидазолов), перспективных для создания фармакологически ценных труднодоступных систем.
- Получены новые мицеллярные композиции на основе гидроксипиперидиниевых ПАВ, обладающие мультифункциональной активностью.
- Впервые получены реактиваторы ингибированной фосфорорганическим ядом ацетилхолинэстеразы, которые могут быть использованы для предотвращения нейродегенеративных изменений, возникающих после отравления фосфорорганическими соединениями.
- На основе металлокомплексов Cu(II) , Ni(II) , Co(II) , La(III) и катионных ПАВ разработаны новые полифункциональные биосовместимые наноконтейнеры для гидрофобных лекарств и ДНК.
- Агрегацией низкотоксичных гексамолибденовых анионных кластерных солей получены наночастицы, для которых впервые выявлена высокая антираковая специфичность.
- Впервые показаны возможности использования двойных магнитно-люминесцентных силикатных наночастиц в лечении нейро-дегенеративных заболеваний и травм позвоночника.
- Синтезирована большая серия неизвестных ранее гликозидов, гликоконъюгатов дитерпеноида изостевиола, проявивших высокую цитотоксичность и противоопухолевую активность.
- Получен новый ряд изатинц-3-гидразонов с высокой селективной антимикробной активностью и представители нового класса соединений – С-бензилфосфорилированные производные диаминопиридинов и диаминобензолов, проявляющие противоопухолевую активность.

Число высокоцитируемых работ в области химии (по базам данных Web of Science, Scopus, РИНЦ): 7 статей (цитирование более 100), 15 статей (цитирование от 50 до 100), 37 статей (цитирование от 20 до 50).

Работа Аркадия Николаевича Пудовика: Pudovik A.N. et al. Addition-reactions of esters of phosphorus(III) acids with unsaturated systems // Synthesis- Stuttgart. 1979. 2. P. 81-96 по данным WoS имеет 263 ссылки.

Учёные ИОФХ им. А. Е. Арбузова – обладатели целого ряда почётных научных званий и наград

Заслуженные деятели науки РТ: Пудовик М.А., Романов Г.В., Катаев В.Е., Литвинов И.А., Миронов В.Ф., Синяшин О.Г., Захарова Л.Я., Бредихин А.А., Казакова Э.Х., Карасик А.А., Бурилов А.Р., Латыпов Ш.К., Будникова Ю.Г., Мамедов В.А., Мустафина А.Р.

Лауреаты государственной премии РТ в области науки и техники: Ильясов А.В., Романов Г.В., Синяшин О.Г., Батыева Э.С., Будникова Ю.Г., Мустафина А.Р., Соловьёва С.Е., Бурилов А.Р., Рыжкина И.С., Губайдуллин А.Т., Антипин И.С., Латыпов Ш.К., Янилкин В.В., Романова И.П., Миронов В.Ф., Выштакалюк А.Б., Минзанова С.Т., Цапаева О.В., Каюкова Г.П., Юсупова Т.Н., Мамедов В.А., Карасик А.А., Катаев В.Е., Литвинов И.А., Семёнов В.Э., Калинин А.А., Балыева А.С., Захарова Л.Я., Миргородская А.Б., Жильцова Е.П.

Из представленной выше информации видно, что задачи, поставленные перед учёными для создания и успешного функционирования будущего Центра академической науки в Республике Татарстан, для химиков вполне выполнимы:

- Получение прорывных научных результатов мирового уровня. Повышение конкурентоспособности за счёт роста числа публикаций в ведущих международных изданиях и повышения цитируемости публикаций.
- Создание единых научно-исследовательских платформ полного цикла в области создания новых материалов, лекарств и высоких технологий.
- Объединение компетенций в различных областях (физика, химия, биология, сельское хозяйство и др.) для проведения фундаментальных и прикладных междисциплинарных исследований мирового уровня.
- Создание условий для выполнения крупных проектов, в том числе за счёт более тесного взаимодействия с российскими и зарубежными научными организациями.
- Формирование научно-образовательных и научно-производственных центров с ведущими университетами и крупными предприятиями.

Риски реализации программы

Конечно, они есть, и в том числе:

- Риск неполного выполнения государственного задания из-за недостаточного финансирования.
- Санкции в отношении России могут сделать невозможным закупки уникального оборудования и реактивов, необходимых для выполнения государственного задания.
- Ограниченный доступ (например, отсутствие подписки на научные журналы) в мировые базы данных научных знаний.

Однако, “дорогу осилит идущий...”.

По материалам презентации А. А. Калачёва на ОУС ФИЦ КазНЦ РАН, Программы развития ФИЦ КазНЦ РАН на 2022–2026 годы и другим открытым источникам подготовила Т. Д. Кешнер

Биография академика А. Е. Арбузова: работа над ошибками, новые факты, проблемы исследования. К 145-летию со дня рождения учёного

Пленарный доклад Н. С. Кореевой на III Научной конференции с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённой 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова

Биография академика Александра Ерминингельдовича Арбузова уже изучена достаточно глубоко, но без белых пятен, загадок и ошибок всё же не обошлось. Одной из ошибок практически всех биографов академика является его дата рождения. Однако, согласно записи в метрической книге и переводу даты со старого стиля на новый, будущий академик родился 30 августа¹ по старому или 11 сентября по новому стилю 1877 года, а не 12 сентября. Для перевода дат с так называемого старого стиля на новый (если точнее – с юлианского на григорианский календарь) к дате прошлого надо прибавить определённое количество дней в зависимости от столетия. Так, например, в XVIII веке – 11 суток, в XIX – 12 суток, в XX и XXI – 13 суток и т.д. В анкетных данных Александр Ерминингельдович указывал обычно 30 августа, делая приписку “по старому стилю”², в анкете для Германии в 1963 году дата рождения по новому стилю указана 11 сентября³. В какой момент появилась дата “12 сентября” пока установить не удалось, но появилась она уже при жизни учёного, судя по юбилейным публикациям⁴.

Изучая рабочие тетради одной из первых хранительниц музея Дома-академика А. Е. Арбузова к.х.н. Фазили Гарифовны Валитовой, было обнаружено, что дата рождения академика уже ставилась под вопрос. И сын Александра Ерминингельдовича – Борис Александрович, когда Фазили Гарифовна задала ему этот вопрос, ответил: “Точно не известно”⁵. Стоит отметить, что с переводом дат рождения и детей А. Е. Арбузова была путаница, особенно у Ирины Александровны. Причём она сама никак не могла определиться с верной датой

по новому стилю. В её анкетных листах имеются исправления⁶.

В экскурсионных текстах первых лет работы Дома-музея фигурировали обе даты рождения Александра Ерминингельдовича. Причём тексты, составленные В. М. Зороастровой и Ф. Г. Валитовой содержали дату 11 сентября, а Н. П. Гречкина – 12 сентября. Позже Николай Павлович в своей книге об академике⁷ напишет в начале повествования 12 сентября, и эта дата надолго станет общепринятой для возложения цветов к могиле и памятнику учёного, однако ближе к середине книги напишет, что “11 сентября 1967 г. А. Е. Арбузову исполнилось 90 лет”⁸.

За время работы в Доме-музее академиков Арбузовых нам уже приходилось слышать от бывших сотрудников А. Е. Арбузова, что верная дата его рождения – 11 сентября, просто мол перевели неправильно. А ведь и православная церковь перевела на новый стиль день усекновения главы Иоанна Предтечи с 30 августа на 11 сентября, так что стоит ли ещё сомневаться...

Следующая “тёмная история” связана скорее со временем написания биографии учёного, нежели с отсутствием информации по данному вопросу. Когда составлялись первые биографии учёного, не принято было акцентировать внимание на его корнях и дворянском происхождении. Некоторые составители биографии писали, что родители Александра Ерминингельдовича были просто сельскими учителями. Мать действительно некоторое время преподавала в сельской школе, как следует со слов академика⁹, но по переписке родителей и сына можно сделать вывод, что отец занимался в основном вопросами села в сфере сельского хозяйства, во владении семьи было 100 га земли, дом и мельница¹⁰.

¹ Метрическая книга. 1877. НА РТ. Ф. 4. Оп. 76. Д.144.

² Анкетные листы. 1944. Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. КП 1714.

³ Там же.

⁴ Камай Г.Х. Неутомимый труженик науки // Красная Татария, №102, 1947. С. 3 – указана дата 11 сентября; тот же автор “Академик А. Е. Арбузов”. Казань: Татгосиздат, 1952. С. 3. и тот же автор “Выдающийся советский химик” // Вестник АН СССР, №9, 1957. С. 46 – указана дата 12 сентября).

⁵ Рабочая тетрадь Ф. Г. Валитовой за 1969–1971 гг. Л. 36 об.

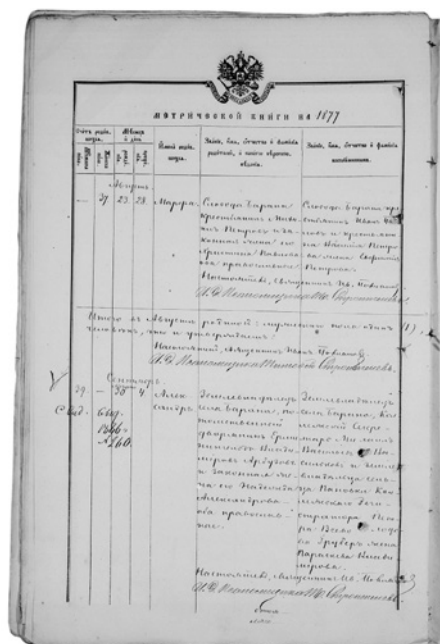
⁶ Анкетные листы. 1949. Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. КП 1903. Ф. 5. Инв. № 18. Л. 1.

⁷ Гречкин Н.П., Кузнецов В.И. Н.П. Александр Ерминингельдович Арбузов, 1877–1968. М: Наука, 1977. С.7.

⁸ Гречкин Н.П. Указ.соч. С. 96.

⁹ Академик А. Е. Арбузов: Мировоззрение, наука, жизнь / Сост. А. С. Лозовой. 2-е изд. Казань: Таткнижиздат, 1985. С. 16.

¹⁰ Переписка с родственниками А. Е. Арбузова. Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. Ф. 1, Ф. 6.



Метрическая книга 1877 года с записью о рождении А. Е. Арбузова.



Редкий кадр. Арбузов – студент. С копной волос и без очков. Конец XIX века.

Неожиданной стала находка в 2011 году в музее Арбузовых на дне комода: свидетельство Надежды Александровны Богоявленской (матери А. Е. Арбузова) об окончании ею в 1870 году Смоленского училища девиц духовного звания¹¹. Здесь указано, что она является дочерью священника города Дорогобужа Богоявленской церкви. Этот документ по неизвестной причине не записали в фонд музея, но теперь это исправлено. То, что мать Александра Ерминингельдовича происходила из семьи священника, ещё ни разу не было озвучено в биографии академика. Также не были включены в учёт книги религиозного содержания из библиотеки Арбузовых.

До сих пор в публицистику не попал рассказ академика Бориса Александровича Арбузова о том, что их фамилия произошла из-за стольника Поздея, впавшего в немилость царю и сосланного на речку Баранку сажать арбузы и получившего за это фамилию Арбузов¹². Эта “семейная байка” долгое время входила в экскурсионный текст сотрудников музея, которые и записали её в свои рабочие тетради. Архивные документы, обнародованные исследователем рода Арбузовых Светланой Ивановной Емельяновой, факт ссылки стольника Поздея и выращивания арбузов не подтверждают, но имеют сведения о том, что потомки Поздея Арбузова на протяжении нескольких веков несли военную службу, охраняя засечную

черту в районе Камы, за что были пожалованы в 1713 году землёй на речке Баранке и получили потомственное дворянство¹³. Также согласно документам, найденным Емельяновой, род Арбузовых происходит из Нижегородской области¹⁴, а не Новгородской, как считалось ранее в семье Арбузовых¹⁵.

Нужно отметить, что первым человеком, кто начал изучать архивные материалы по генеалогии учёного была сотрудница Арбузовых по Научно-исследовательскому химическому институту им. А. М. Бутлерова д.х.н. Александра Васильевна Фуженкова. Она заведовала в 1992–1998 годы музеем Казанской химической школы и активно пользовалась архивом Казанского государственного университета. К сожалению, она не сделала ни одной публикации на эту тему, но свои рукописи оставила

¹¹ Документ. Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. КП 4096. Ф. 1. Инв. № 2050.

¹² Рабочая тетрадь Ф. Г. Валитовой за 1969–1971 гг. Л. 37.

¹³ См.: Емельянова С.И. Триста лет, триста зим. Из истории села Арбузов Баран. Казань: Изд. Дом Маковского, 2019. С. 13 и далее.

¹⁴ Там же. С. 24.

¹⁵ Семейные предания также хранили родные Александра Ерминингельдовича по линии его дяди – Николая Владимировича Арбузова. Семья Екатерины Борисовны и Юрия Алексеевича Тороповых (Казань), а в последствии их сына Михаила, бережно сохраняла и дополняла генеалогическое древо Арбузовых. Также хранителем семейной истории была Алла Владимировна Арбузова (Самара), которая тоже много знала, хранила семейные альбомы с фотографиями многочисленных родственников. В основном в семьях сохранились словесные предания, некоторые были зафиксированы на бумаге, но никогда не издавались. Сейчас один из потомков Надежды Владимировны Арбузовой, в замужестве Клыкковой, вносит все известные на данный момент сведения и фотографии в интернет-ресурс “treef.ru”.



Оттиск печати Арбузово-Баранского отделения Казанского общества трезвости.



Волшебный фонарь. Начало XX в.

музею. Её записи очень пригодились в исследовании С. И. Емельяновой.

Не только происхождение фамилии и род занятий предков академика Александра Ерминингельдовича Арбузова остаются полем для исследований.

Самая полная биография академика А. Е. Арбузова в настоящее время написана к.х.н. Николаем Павловичем Гречкиным¹⁶. Основными источниками для него являлись документы личного архива, архивов Института органической и физической химии, Казанского химико-технологического института (ныне КНИТУ) и Казанского государственного университета (ныне КФУ). Однако, исследователем не был задействован Государственный архив Республики Татарстан. Этот пробел постепенно восполняется другими современными исследователями.

Так, например, с 2012 года ведётся работа по обнаружению деятельности А. Е. Арбузова и членов его семьи в Казанском обществе трезвости (КОТ)¹⁷. Источниками по данной теме стали фонды Государственного архива РТ и фонды музея Арбузовых, а также журнал «Деятель», издававшийся при КОТ, сохранившийся в

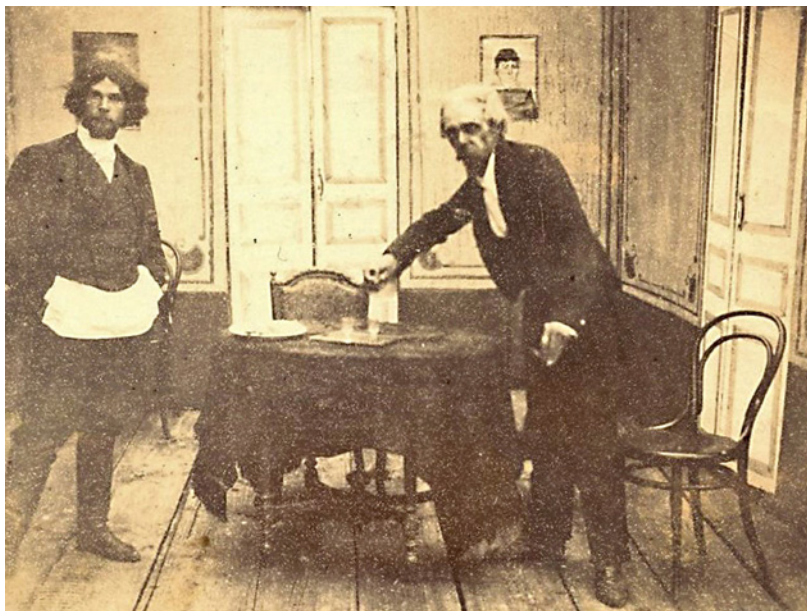
научной библиотеке им. Н. И. Лобачевского. К настоящему времени есть несколько публикаций на эту тему¹⁸. Из особо значимых открытий хочется отметить, что 14 членов семьи Арбузова состояли в Арбузово-Баранском отделе КОТ. Отец А. Е. Арбузова – Ерминингельд Владимирович дважды избирался председателем отдела. Работа общества трезвости – это не только борьба с пьянством, как думают многие. Изучение истории этой организации показывает, что социальные проблемы решались через организацию досуга, с помощью повышения уровня образования, открывался общепит, где не продавался алкоголь. Роль этого общества в селе Арбузов Баран особенно имела большую значимость во время голода 1898–1899 годов, когда хорошая организация процесса оказания помощи, привлечение внешних средств позволили многим односельчанам спасти жизнь. Арбузовы с большим воодушевлением участвовали в этом деле. Личным вкладом Александра Ерминингельдовича в работу Казанского общества трезвости было создание в 1900 году модели «волшебного фонаря»¹⁹ для показа туманных картин стоимостью 10 рублей 50 копеек, что было дешевле в пять раз импортных аналогов. Данные приборы были нужны обществу трезвости при проведении народных чтений. «Волшебные фонари» были заказаны Арбузову, и позже ему была вынесена благодарность. Таким образом А. Е. Арбузов, ещё будучи студентом,

¹⁶ Гречкин Н.П., Кузнецов В.И. Александр Ерминингельдович Арбузов, 1877–1968. М: Наука, 1977. 232 с.

¹⁷ Казанское общество трезвости (1892–1917) – уникальное явление рубежа XIX–XX веков. Будучи негосударственной структурой и не имея постоянного источника дохода, общество трезвости стало ярким примером исполнения гражданского долга. Помимо раядения за народную трезвость, члены общества занимались благотворительностью, народным досугом и просвещением. Именно в Казани появилась первая в России больница для лечения алкоголиков, для лечения волчанки, открывались ночлежные дома, приюты для детей, библиотеки, народные театры, чайные-столовые. У КОТ было более 60 отделов в Казанской губернии, в том числе в Арбузов Баране. На Всемирной промышленной выставке в Турине в 1911 году Казанское общество трезвости (КОТ) получило Гран-при в номинации «лучший социальный проект».

¹⁸ Алексеева Л.В. К вопросу об участии в трезвенническом движении А. Е. Арбузова (из истории Арбузово-Баранского отдела Казанского общества трезвости) / 3 Традиционные чтения. Казань, 2012. С. 18-25; Кореева Н.С. Народные чтения Казанского общества трезвости и немного истории волшебного фонаря // 10 Традиционные чтения. Казань, 2019. С. 63-74.; Тот же автор «Арбузово-Баранский отдел есть нечто доброе, симпатичное и примкнуть к нему не худо...» / 11 Традиционные чтения. Казань, 2020. С. 36-54.

¹⁹ Приспособление для показа слайдов, предшественник проектора.



А.Е. и Е.В. Арбузовы играют в спектакле в Арбузов Баране. Конец XIX – начало XX вв.

взял вектор на избавление нашей страны от импорта, а заодно с молодости его отец пристрастил к участию в общественно-полезных делах.

Александр Ерминингельдович вспоминал, что в молодости он участвовал в самодеятельности, играл в сельских театральные постановки²⁰, но как выясняется, это делалось в рамках его участия в Арбузово-Баранском отделе Казанского общества трезвости. Теперь можно подробнее описать фотографии из фондов музея Арбузовых, где Арбузовы в роли актёров театрального представления.

Примечательна история одного музейного предмета, косвенно, но связанного с темой трезвости и алкоголя в жизни учёного. Эта история, связанная с письмом 1960-х годов из фонда Дома-музея академиков Арбузовых. Адресат: “Арбузов”, отправитель: “Народ”. В письме говорится о водке, выпускаемой казанским заводом № 40, которую народ называет продукцией Арбузова и возмущается её вкусом и видом²¹. В письме не уточняется имя и отчество, но оно, видимо, было вручено именно Александру Ерминингельдовичу, а не Борису Александровичу, и поэтому он сохранил письмо в своём архиве.

Некоторым казанцам старшего поколения, возможно, приходилось слышать о существовании в 1960–1970 годы водки под крайне неблагозвучным названием “Три гроба” (это не официальное название, а народное). Сотрудникам Дома-музея академиков Арбузовых не раз

приходилось слышать от посторонних людей об этой водке, как об арбузовской, и о том, что она была очень плохой по качеству. Мифы – вещь упрямая, но изучение биографии А. Е. Арбузова пока не привело к нахождению документальных свидетельств существования связи казанского химика и алкогольного производства на казанском пороховом заводе. Однако с некоторыми полученными результатами общественность уже могла познакомиться в печатных изданиях²².

Но не только архивные материалы позволяют найти новый вектор исследований, но и новая литература. В 2009 году вышла книга, из которой стало известно о дружбе Арбузовых с известной казанской семьёй Бренингов²³. Этот труд имеет ряд фактических ошибок, связанных также с датами. Остаётся до сих пор спорным получение золотой медали А. Е. Арбузовым по окончании Казанского университета²⁴, в биографической литературе об академике об этом ни разу не сообщалось. Но зато другие сведения из данной литературы позволили атрибутировать одну из фотографий фондов Дома-музея академиков Арбузовых. Неизвестный мальчик на фотографии оказался будущим музыкантом Рудольфом Бренингом. Он сфотографирован рядом с внучкой А. Е. Арбузова – Мариной. Оказывается, эту фотографию Арбузовы и Бренинги называли “Ганс и Грета”²⁵.

²⁰ См.: Арбузов А.Е. Надо ли ссориться? // Из публицистического наследия А. Е. Арбузова // А. Е. Арбузов: Очерки. Воспоминания. Материалы. М.: Наука, 1989. С. 315.

²¹ Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. КП 3454. Ф. 1. Инв. № 1933.

²² Корева Н.С. Миф или реальность арбузовская водка? // 5 Традиционные чтения. Казань, 2014. С. 41-48. То же // Казань. 2017. № 8. С. 37-39.

²³ Бренинг Р.А. История моей семьи. Казань, 2009. 116 с.

²⁴ Там же. С. 16.

²⁵ Там же. С. 31.



Картина Г. Юркича “В отражении реки”. 1941.



Копия картины Г. Юркича, выполненная А. Е. Арбузовым.

Атрибуция музейных предметов относится к исследовательской работе. Музейные сотрудники испытывают чувство удовлетворения, когда предметы получают точное название и становятся известными история его создания, автор, а также хозяин вещи. Это процесс не быстрый, иногда похожий на детективное расследование.

Одно из новейших открытий связано с картиной А. Е. Арбузова “Золотая осень” (из серии скопированных им работ). И как долгое время писали биографы, а стало быть, говорили и мы в ходе экскурсии: “В молодости Арбузов копировал произведения русских художников, сейчас эти работы украшают стены гостиной Дома-музея учёного...”. Художников С. Ендогурова, А. Куинджи, И. Айвазовского определить не составило никакого труда, но с чьей же картины Арбузов скопировал золотую осень, оставалось до недавнего времени загадкой для нас. Загрузив изображение картины в интернет-поисковик Google, вышла картина художника из Боснии и Герцеговины Габриэля Юркича²⁶ под названием “В отражении реки”. Время её создания: 1941 год.

Стало быть, биографы ошиблись – не только в молодости Арбузов занимался рисованием и копировал не

только русских художников. Откуда у нашего академика взялось изображение картины Юркича? Предположим, что с почтовой открытки, ведь и другие картины он написал, делая копии именно с открыток.

И в завершение повествования о самой досадной ошибке, которая затрагивает не только биографию академика, но и связана с наименованием объекта культурного наследия, с ним связанного. Это ошибка, допущенная в книге о памятниках Казани²⁷, попала в Постановление, подписанное Советом Министров ТАССР № 320 от 27.07.1987 года. Здесь указана неверная информация о времени проживания А. Е. Арбузова в доме, где сейчас находится музей академиков Арбузовых. Причём у биографов значился 1916 год²⁸, а в вышеуказанной литературе, по неизвестной причине, указан 1938 год. Первая дата имеет больше оснований быть правдой, поскольку письма Арбузовым по этому адресу уже были с 1917 года²⁹. Данная ошибка повлекла за собой проблему: в официальный документ попала дата “1938”, а сделать правку в наименование памятника в документе такого уровня крайне непросто. Но работа ведётся с Комитетом по охране объектов культурного наследия и есть надежда, что ошибка будет исправлена.

²⁶ Габриэль Юркич (1886–1974). Он был первым образованным художником из Боснии и Герцеговины, который писал под влиянием модерна и пуантилизма. Он окончил начальную и среднюю школу в Сараево. 1907–1908 он стал студентом Временной школы искусств и ремесел в Загребе. В 1909 году он поступил в знаменитую Венскую Академию изящных искусств. После обширных исследований венского искусства в 1911 году он отправился в Сараево, где подготовил свою первую персональную выставку. Источник: <https://mojzagreb.info/svijet/slika-dana13> Дата обращения: 27.02.2023

²⁷ Казань в памятниках истории и культуры. Казань: Татарское кн. изд-во, 1982. С. 55.

²⁸ У Ф. Г. Валитовой было написано, что со слов Б. А. Арбузова, въехали в дом в 1914 году. Рабочая тетрадь Ф. Г. Валитовой за 1969–1971 гг. Л. 36 об. А также в беседе с Ф. Н. Мазитовой Борис Александрович снова назвал 1914 год. Рукопись “Беседа с Б. А. Арбузовым в доме-музее А. Е. Арбузова”. 18.11.1976. Л. 1. Однако в 1915 году письма супруге А. Е. Арбузов отправлял по адресу: Казань, Чеховская улица, дом Миловидовой. Фонды Дома-музея академиков Арбузовых. КП 3202. Ф. 1. Инв. № 1855/2,3.

²⁹ Архив ИОФХ. Открытое письмо от К. Л. Мюфке, адресованное жене А. Е. Арбузова. 1917. Личный фонд А. Е. Арбузова. Ф. 3. Оп. 2. Ед. хр. 359. Л. 9.



НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИОФХ

Молодёжные лаборатории ФИЦ КазНЦ РАН, действующие на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Одним из национальных приоритетов последних лет стала задача вывести нашу страну в топ-10 мировых лидеров по уровню научных исследований и разработок. Инструментом для решения этой задачи стал национальный проект “Наука и университеты”, инициированный президентом Российской Федерации В. В. Путиным в 2019 году. Одним из важных направлений национального проекта “Наука и университеты” стало создание молодёжных лабораторий на базе научных организаций и вузов. На открытие молодёжных лабораторий в региональных научно-образовательных центрах мирового уровня были направлены значительные государственные субсидии.

Так, начиная с 2019 г. в рамках национального проекта “Наука и университеты” в Федеральном исследовательском центре “Казанский научный центр РАН” было создано девять молодёжных лабораторий, три из которых стали функционировать на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Это – лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства, лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов и лаборатория Физико-химической экологии. Расскажем о них поподробнее.

Лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства

Молодёжная лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства была открыта в конце 2018 года (приказ ФИЦ КазНЦ РАН № 219 от 25.12.2018 г.) и начала функционировать в 2019 году в рамках Национального проекта “Наука и университеты”. В настоящее время в составе лаборатории 12 сотрудников, доля молодых сотрудников составляет 75%.

Основное научное направление исследований лаборатории – выделение и изучение биологически активных соединений растительного происхождения с целью их применения в качестве инновационных препаратов для защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных инфекций, ростостимулирующих препаратов, кормовых добавок антиоксидантного и иммуномодулирующего действия для увеличения продуктивного долголетия. В лаборатории активно развивается направление по получе-



Руководитель лаборатории – к.х.н. Евгений Николаевич Никитин

нию сорбентов из биомассы растений для использования в рационах кормления сельскохозяйственных животных с целью снижения действия экзогенных и эндогенных токсинов.



Сотрудники лаборатории. Слева направо: в.н.с. Наталья Леонидовна Шаронова, м.н.с. Ангелина Николаевна Меньшова, с.н.с. Дмитрий Александрович Теренжев, лаб.-иссл. Лилия Михайловна Давыдова, зав. лаб. Евгений Николаевич Никитин.

Основные результаты:

- Впервые выявлены виды растений семейства Астровые, Тисовые, Кипарисовые, обладающие высокими показателями антимикробной активности против фитопатогенных микроорганизмов.
- Выявлены экстракты растений, проявляющие избирательную активность против нормальной и опухолевой линии клеток человека.
- Установлены высокие показатели токсичности экстрактов василька шероховатого и сушеницы топяной в отношении нематод.
- В полевых экспериментах установлено снижение количества очагов микробного поражения и поражённой площади при некорневой обработке листьев смородины чёрной и земляники садовой экстрактом сушеницы топяной.
- Разработана активная основа препарата для обработки посевного материала и некорневой обработки картофеля, кукурузы, земляники садовой, способствующая



А. Н. Меньшова и Л. М. Давыдова проводят эксперименты по определению антимикробной активности экстрактов.



Н. Л. Шаронова проверяет всхожесть семян, обработанных экспериментальными препаратами.

повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции по комплексу показателей.

- В экспериментах *in vivo* установлена высокая противовоспалительная активность, выявлено иммуностимулирующее воздействие на фагоцитарную активность нейтрофилов и моноцитов крови крыс экстракта аронии, обогащённого антоциановой фракцией.

Публикации. За период деятельности сотрудниками лаборатории опубликовано более 15 публикаций в изданиях входящих в перечень Web of Science и/или Scopus 1.

Наиболее значимые:

- Sharonova N., Nikitin E., Terenzhev D. et al.: Comparative assessment of the phytochemical composition and biological activity of extracts of flowering plants of *Centaurea cyanus* L., *Centaurea jacea* L. and *Centaurea scabiosa* L. // *Plants*. – 2021. – Vol. 10. – P. 1279.
- Bushmeleva K.N., Vyshtakalyuk D.A., Terenzhev T.G. et al.: Antioxidant capacity and immunomodulatory activity of *Aronia melanocarpa* propylene glycol extracts // *Plants*. – 2021. – Vol. 10. – P. 2458.

Лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов (ФХВНК)

Молодёжная лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов была создана в конце 2018 года в рамках национального проекта “Наука и университеты” (приказ ФИЦ КазНЦ РАН № 219 от 25.12.2018 г.).

Область научной деятельности:

- Выполняются исследования структуры и свойств поликонденсированных высокомолекулярных нефтяных компонентов (ПВНК) как основы для молекулярного конструирования и химической модификации.
- Разрабатываются подходы к модификации ПВНК, включающие выбор и оптимизацию эффективных методов органического синтеза, ведётся поиск способов улучшения требуемых свойств получаемых продуктов, различными физико-химическими методами определяются характеристики структур.
- Разрабатываются и совершенствуются технологии получения малотоннажных химических продуктов на основе ПВНК – это углеродные сорбенты и иониты, катализаторы для различных процессов и реакций, модификаторы дорожных битумов, добавки для полимеров, компоненты для сохранения и передачи энергии в альтернативной энергетике и т.д.

Основные результаты. В отчёте о деятельности молодой лаборатории Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов с 2019 по 2021 год, представленном Объединённому Учёному совету ФИЦ КазНЦ РАН 12 ноября 2021 года, Д. Н. Борисов сообщил о создании молодыми учёными новых полимерных композиционных

- Bushmeleva K., Vyshtakalyuk A., Terenzhev D., Belov T., Nikitin E., Zobov V.: Antioxidative and immunomodulating properties of *Aronia melanocarpa* extract rich in anthocyanins // *Plants*. – 2022. – Vol. 11. Art. 3333.

В 2021 г. получен Патент RU 2759809 C1 “Способ повышения урожайности и качества зерна кукурузы сахарной”.

Сотрудничество. Лаборатория активно сотрудничает с Казанским федеральным университетом, Казанским национальным технологическим университетом, Федеральным центром токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФЦТРБ ВНИВИ), Институтом проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, ФГБУН “Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН”.

За период деятельности лаборатории заключено более десяти договоров на выполнение НИР и услуг, основным заказчиком среди которых является ПАО “Татнефть” им. В. Д. Шашина.



Руководитель лаборатории – к.х.н. Дмитрий Николаевич Борисов

материалов на основе распространённых полимеров – полиэтилена, полипропилена, полистирола и акрилонитрил бутадиен стирола, с ПВНК, показал возможность снижения себестоимости производства первичных полимеров за счёт наполнения нефтяными наполнителями, выступающих к тому же и в качестве стабилизаторов термоокислительной деструкции, а также продемонстрировал, как асфальтены и нефтяные остатки, находящиеся в составе полимерной композиции, защищают её от термоокислительной деструкции и при эксплуатации, и при повторной переработке, и, кроме того, способствуют сохранению физико-механических свойств полимеров.

Кроме того, Д. Н. Борисов доложил о найденных в ходе исследований закономерностях сульфирования, окисления, нитрования и аминирования высокомолекулярных нефтяных компонентов в различных условиях и об изучении состава и свойств получаемых продуктов.



Сотрудники лаборатории. Слева направо: н.с. Ольга Анатольевна Нагорнова, м.н.с. Алсу Мударрисовна Минзагирова, зав. лаб. Дмитрий Николаевич Борисов, с.н.с. Юлия Юрьевна Борисова, лаб.-иссл. Карина Рашитовна Атнабаева, н.с. Константин Васильевич Шабалин, с.н.с. Лев Евгеньевич Фосс.

В результате сульфирования и окисления ПВНК получены катиониты с высокими значениями обменной ёмкости, сравнимыми с синтетическими промышленными катионитами, например, КУ-2-8, ТОКЕМ-100 и т.д. В результате нитрования и аминирования ПВНК получены анионообменные материалы, демонстрирующие хорошую сорбцию по отношению к органическим поллютантам, в

том числе, фенолу и его производным, не уступая промышленным анионитам.

Полученные иониты показывают высокую каталитическую активность в кислотно-основных реакциях (реакции Кабачника-Филдса, этерификации, ацетализации, ацилирования, окисления и т.д.).

Также в вышеуказанный период коллектив участвовал в выполнении трёх грантов Российского Научного Фонда.

Средний возраст сотрудников – 34 года.

Публикации. По плану работ на 2019–2021 годы лаборатория должна была опубликовать 15 статей. Фактически опубликовано 18 статей в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, пять из них входят в первый и второй квартили. Получен патент на изобретение “Способ получения сульфированных асфальтенов (варианты)”.

Сотрудники лаборатории активно участвовали в международных и всероссийских конференциях.

Сотрудничество. Исследования физико-механических и электретных свойств получаемых композиционных полимерных материалов с использованием ПВНК проводятся в сотрудничестве с ФГБОУ ВО “КНИТУ”.

Сотрудники лаборатории совместно с Институтом высокомолекулярных соединений РАН (г. Санкт-Петербург) и Институтом нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН (г. Москва) выполняют работу в рамках гранта Российского научного фонда.

Выполняются НИР в рамках хозяйственных договоров для ПАО “Татнефть” и АО “ТАНЕКО”.



Лаборатория Физико-химической экологии

Молодёжная лаборатория Физико-химической экологии была создана в конце 2021 года на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН, в рамках национального проекта “Наука и университеты” как лаборатория по направлениям научно-образовательного центра международного уровня в Республике Татарстан “Циркулярная экономика” (НОЦ МУ РТ “Циркулярная экономика”).

Тема проекта: “Мониторинг окружающей среды и создание новых физико-химических методов очистки, утилизации отходов и парниковых газов”.

Задачи лаборатории – поиск новых научных и технологических решений в области мониторинга окружающей среды (атмосферы), включая создание новых физико-химических методов очистки и утилизации отходов, в первую очередь, парниковых газов. Лаборатория также занимается вопросом декарбонизации промышленных выбросов и утилизации поглощаемого диоксида углерода с его обращением в полезную продукцию.

На заседании ОУС ФИЦ 6 декабря 2022 года руководитель молодёжной лаборатории представил отчёт за 13 месяцев работы подразделения.

И. Р. Низамеев рассказал о проведённых в течение отчётного времени исследованиях в соответствии с поставленными задачами, а также привёл данные о составе лаборатории (из 11 сотрудников более 70% – молодые учёные, один доктор и три кандидата наук), о публикациях и участии в конференциях (опубликовано восемь статей, четыре из которых на платформах Scopus и WoS, 12 тезисов докладов по итогам участия в конференциях), о материально-техническом обеспечении лаборатории.

Вопросов к докладчику было много: “Что сделано нового? Какова цель?”, “Где лаборатория базируется?”, “Какая чувствительность и как проводились измерения?”, “В



Руководитель лаборатории – к.х.н. Ирек Рашатович Низамеев

чём смысл создания полезных продуктов на базе CO₂ таким дорогим способом? Проблемы превращения CO₂ в полезные продукты давно решены...” и т.д.

И. Р. Низамеев пояснил, что в настоящее время лаборатория территориально находится в ИОФХ им. А. Е. Арбузова в составе Отдела экологии, что молодые учёные разрабатывают методику превращения диоксида углерода в полезные продукты, а не технологию, что они хотят найти активный материал для использования в качестве катализатора и что в следующем году планируют подать заявку на патент по результатам своей работы.

Лаборатория сотрудничает с Казанским национальным исследовательским техническим университетом им. А. Н. Туполева, Казанским федеральным университетом и Казанским национальным исследовательским технологическим университетом им. С. М. Кирова.



Сотрудники лаборатории. Слева направо: А. Ф. Сабирова, Р. Р. Гайнуллин, Д. М. Кадилов, Г. Р. Низамеева, И. Р. Низамеев, П. Я. Эндерс, Е. А. Соловьёв.

Междисциплинарная лаборатория мирового уровня – лаборатория Редокс-активных молекулярных систем в ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Новая междисциплинарная лаборатория мирового уровня – лаборатория Редокс-активных молекулярных систем, была создана на базе ИОФХ в 2022 году при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта “Молекулярный дизайн редокс-активных гетероциклических систем – новых противоопухолевых агентов”.

На девятый конкурс Министерства науки и высшего образования РФ на получение мегагрантов в 2022 году поступило 293 заявки из 49 регионов России. Программа предусматривала поддержку научных исследований, проводимых под руководством ведущих учёных мирового уровня в российских вузах и научных центрах. По итогам обсуждения заявок и результатов их экспертизы Совет по грантам определил победителей, в числе которых – из 16-ти по направлению “Химия и химические технологии” – проект “Молекулярный дизайн редокс-активных гетероциклических систем – новых противоопухолевых агентов”.

Предложенный проект “Молекулярный дизайн редокс-активных гетероциклических систем – новых противоопухолевых агентов” направлен на создание новой междисциплинарной лаборатории мирового уровня под руководством Игоря Владимировича Алабугина – профессора факультета Химии и Биохимии Университета Штата Флорида (США), крупного специалиста в области теоретической и синтетической органической химии и реакционной способности органических соединений, учёного с междисциплинарной квалификацией по проблеме молекулярного дизайна редокс-активных гетероциклических систем и перспективных противоопухолевых агентов.

Руководитель лаборатории – профессор Алабугин Игорь Владимирович.

Ответственные исполнители от ФИЦ “Казанский научный центр РАН”: сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН – академик РАН О. Г. Синяшин, д.х.н., проф. А. Р. Бурилов, д.х.н. Е. А. Чугунова.

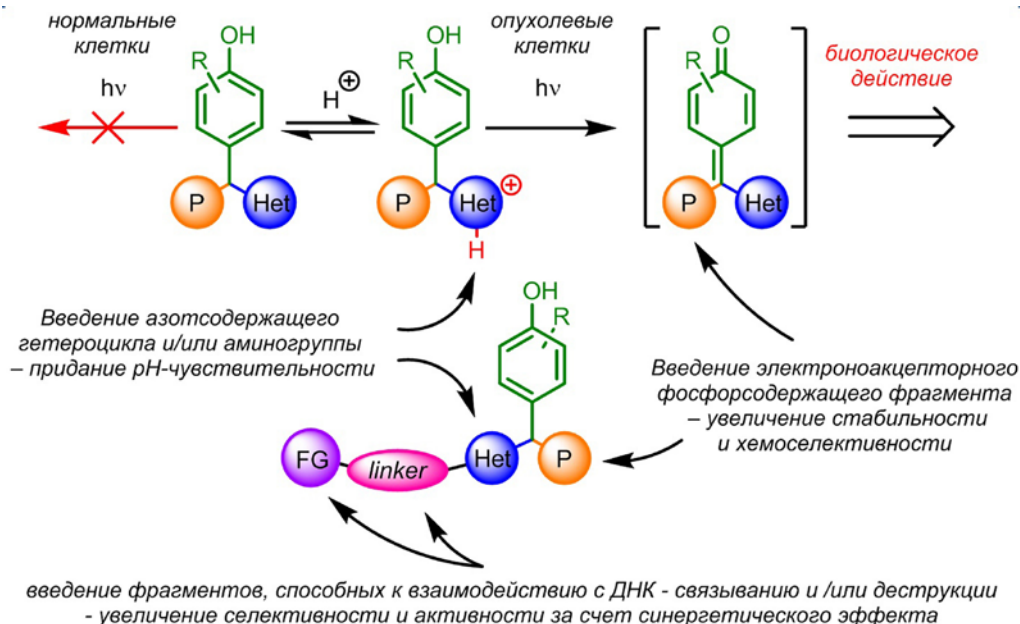
Всего в составе лаборатории 34 сотрудника, в числе которых – профессор Университета Штата Флорида (США), академик РАН, три доктора химических наук, 13 кандидатов химических наук, 2 кандидата биологических наук и 1 кандидат физико-математических наук. Половина состава лаборатории – молодые учёные, включая 5 аспирантов.

“Создание лаборатории редокс-активных молекулярных систем позволит нам объединить знания и опыт специалистов разного профиля в области биологии и химии, будет являться образцом междисциплинарного подразделения, ориентированного на решение проблемы поиска новых эффективных средств для лечения онкологических заболеваний, а также площадкой для подготовки высококвалифицированных молодых специалистов для

развития интеллектуального потенциала России”, – так в одном из выступлений пояснил руководитель проекта И. В. Алабугин, заведующий лабораторией Редокс-активных молекулярных систем”.

Напомним, что онкологические заболевания – одна из самых серьёзных проблем, стоящих в настоящее время перед человечеством, требующая разработки новых лекарств и методов лечения. На сегодняшний день они устойчиво занимают второе место в перечне причин смертности населения. Случаи совершенствования методов терапии онкологических заболеваний, приводящие к резкому улучшению результатов лечения, крайне редки, а большинство препаратов, применяемых для лечения онкопатологий, токсичны для организма в целом. Многообещающим подходом к дизайну препаратов, способных избирательно вызывать гибель опухолевых клеток с минимальным токсическим действием по отношению к здоровым клеткам организма, является использование концепции “пролекарств”, предполагающей генерирование биологически активных метаболитов непосредственно в клетках-мишенях из неактивных или малоактивных соединений-предшественников, способных влиять на основные механизмы патогенеза злокачественных новообразований.

В настоящем проекте в качестве таких соединений-“пролекарств” учёные лаборатории предлагают использовать производные фенола, способные в результате окисления генерировать высоко реакционноспособные ДНК-алкилирующие агенты – метиленихиноны. Селективность действия будет достигаться введением в структуру фенолов рН-чувствительных фрагментов (аминов, азатетрациклов, олигопептидных цепочек), что позволит добиться тонкой настройки свойств (редокс-активности, фотофизических свойств) синтезируемых соединений в зависимости от кислотности среды. Введение фосфорсодержащих фрагментов, с одной стороны, обеспечит достаточно эффективный транспорт через клеточные мембраны, с другой – приведёт к увеличению стабильности и хемоселективности генерируемых метиленихинонов, что позволит снизить нежелательные побочные эффекты. Дополнительная модификация полученных соединений фрагментами, способными к взаимодействию с ДНК (производными изатина, бензофураксана, дибензоксанта), позволит добиться кооперативного эффекта. Наконец, введение в молекулу групп, способных к селективному связыванию с патологическими белками опухолевой клетки, также будет способствовать повышению селективности их действия. Полученные в ходе реализации проекта результаты позволят разработать подходы к рациональному дизайну новых типов высокоэффективных противоопухолевых агентов и внесут существенный вклад в понимание фундаментальных механизмов их действия.



Общий подход к созданию новых типов противоопухолевых агентов на основе пространственно-затруднённых фенолов (ПЗФ).

Кадры

В штат лаборатории входит 34 сотрудника, в том числе 19 молодых учёных, среди которых 5 аспирантов.

Руководитель лаборатории:



Алабугин Игорь Владимирович – профессор факультета химии и биохимии Университета Штата Флорида, имеет опыт руководства научными проектами различного уровня. Алабугин И.В. имеет междисциплинарную квалификацию по проблеме молекулярного дизайна редокс-активных гетероциклических систем,

перспективных противоопухолевых агентов. Под его руководством на высочайшем уровне проводятся исследования, связанные с изучением структуры и реакционной способности органических соединений, функционализации наноматериалов, синтеза графеновых структур, а также фундаментальные исследования стереоэлектронных эффектов. Известен работами по разработке эффективных реагентов для селективного разрыва ДНК в раковых клетках. Под руководством Алабугина И.В. были разработаны “гибридные” агенты, которые содержат в структуре фотоактивные разрушители

ДНК и фрагменты аминокислот или низкомолекулярные пептиды для улучшения селективности по отношению к раковым клеткам. Научные достижения руководителя лаборатории зафиксированы в ~200 научных публикациях, 16 патентах и монографии. Алабугин И.В. активно участвует в подготовке молодых научных кадров.

Основные исполнители:



Синяшин Олег Герольдович – доктор химических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник – известный учёный в области органической и элементоорганической химии. Под его руководством ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области синтеза, изучения

строения, реакционной способности и свойств органических, элементоорганических (фосфорорганических) и координационных соединений, а также работы в области электрохимии (электросинтез) органических и элементоорганических соединений. Синяшиным О.Г. и его учениками разработана технология получения высокоэффективного противоопухолевого препарата “Глицифон”. Автор и соавтор более 800 научных публикаций, в их числе четыре монографии, один учебник, четыре главы в монографиях, 27 обзоров, 46 патентов РФ. Под руководством Синяшина О.Г. успешно выполнен

проект РНФ “14-50-00014 Формирование на базе Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН международного научно-инновационного Центра нейрoхимии и фармакологии” с бюджетом в 250 млн руб. Заслуги Синяшина О.Г. отмечены наградами различного уровня: “Лучший менеджер Российской академии наук” (2001), “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан” (2006), “Руководитель года Республики Татарстан” в номинации “За активное развитие кадрового потенциала” (2012), “Почётный профессор Санкт-Петербургского государственного университета” (2014); лауреат государственной премии Республики Татарстан в области науки и техники РТ (2007 г.), премии Российской академии наук им. А. Н. Несмеянова в области химии элементоорганических соединений (2016), премии Российской академии наук им. Л. А. Чугаева (2018), Международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии (2019). В проекте Синяшин О.Г. отвечает за реализацию предложенной стратегии создания новых типов биологически активных химических соединений на основе редокс активных пространственно-затруднённых фенолов (ПЗФ), проявляющих противоопухолевую активность.



Бурилов Александр Романович – доктор химических наук профессор, главный научный сотрудник – известный учёный в области химии элементоорганических, гетероциклических соединений и супрамолекулярной химии, автор и соавтор более 430 научных публикаций, в том числе пяти обзоров, в высоко-

рейтинговых российских и международных журналах, соавтор восьми авторских свидетельств СССР, пяти российских патентов. Имеет большой опыт успешного руководства грантами РФФИ и РНФ. Проф. Бурилову А.Р. в составе коллектива соавторов была присуждена государственная премия Республики Татарстан в области науки и техники 2008 года. Проф. Бурилов А.Р. получил благодарность президента Республики Татарстан “За многолетнюю плодотворную научно-организационную, педагогическую деятельность, значительный вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований”. В 2015 году проф. Бурилову А.Р. присвоено почётное звание “Заслуженный деятель науки Республики Татарстан”. В рамках проекта Бурилов А.Р. отвечает за синтетическую часть исследовательской работы и подготовку молодых специалистов в области создания новых типов биологически активных химических соединений.



Чугунова Елена Александровна (ответственный исполнитель) – молодой доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, имеющий большой опыт успешного руководства грантами (МК, РФФИ, РНФ и др.). Является высококвалифицированным специалистом в области химии азотсодержащих

гетероциклических соединений, автор более 40 статей (в том числе пяти обзорных), двух глав в монографии, двух патентов; свидетельства о государственной регистрации базы данных и свидетельства о регистрации электронного ресурса. Лауреат премии Республики Татарстан для государственной поддержки молодых учёных (2014 г.), лауреат I степени в номинации “Лучший молодой учёный в области естественных наук” конкурса “Лучший молодой учёный РТ-2015”, лауреат II степени молодёжной Арбузовской премии за выдающиеся достижения в области фундаментальной и прикладной химии (2016 г.). В рамках проекта Чугунова Е.А. отвечает за разработку оригинальных, новых методов синтеза “гибридных” фосфорсодержащих редокс-активных пространственно-затруднённых фенолов (ПЗФ), содержащих бензофуросановые фрагменты в своём составе.



Газизов Альмир Сабирович – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник. Высококвалифицированный специалист в области химии фенольных и гетероциклических соединений, автор более 100 статей, в том числе 11 обзорных, и монографии “Развитие новой стратегии формирования связи “угле-

род–углерод”. Руководитель нескольких молодёжных грантов Президента Российской Федерации, РНФ, ключевой исполнитель грантов РНФ и РФФИ. В рамках проекта Газизов А.С. отвечает за разработку методов синтеза новых типов pH-чувствительных фосфорсодержащих ПЗФ на основе внутримолекулярного СН-аминирования.



Неганова Маргарита Евгеньевна – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией биохимии патологических процессов Института физиологически активных веществ Российской академии наук (ИФАВ РАН). Является высококвалифицированным специалистом

в области медицинской химии, биохимии, фармакологии, экспериментальной онкологии и доклинической разработки лекарственных средств. За последние пять лет Негановой М.Е. удалось получить более 29 миллионов рублей на поддержку исследований в качестве руководителя грантов РНФ и РФФИ. Автор более 70 публикаций, среди которых “Seminars in Cancer Biology” (IF = 15.707); двух патентов; двух глав в монографиях. Член Европейского общества нейропсихофармакологии (ECNP) и Российского общества фармакологов. В рамках проекта Неганова М.Е. отвечает за проведение *in vitro* биотестирования, включая изучение специфических механизмов биологического действия синтезированных веществ с потенциальной противоопухолевой активностью.



Гибадуллина Эльмира Мингалеевна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории – специалист в области химии пространственно-затруднённых фенолов и фосфорсодержащих линейных, циклических, макроциклических полифенолов (каликс[4]резорцинов). Автор 48 научных публикаций

в российских и международных журналах, двух патентов, одного ноу-хау. Читает курс лекций “Безопасность лекарственных препаратов и Фармаконадзор” в ФГБОУ ВО “КНИТУ”. В рамках проекта Гибадуллина Э.М. отвечает за синтез фосфорсодержащих пространственно-затруднённых фенолов и их производных, за реализацию предложенной стратегии на основе нового класса соединений – С-арилфосфорилированных производных 2,6-диаминопиридина, с целью создания соединений, проявляющих противоопухолевую активность.



Богданов Андрей Владимирович – кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории – специалист в области химии элементоорганических и гетероциклических соединений. Автор и соавтор более 100 научных публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.

Имеет опыт успешного руководства грантами: РФФИ, МК. Награждён ведомственной наградой Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Лауреат молодёжной научной премии Академии наук Республики Татарстан (2010 г.), международной премии Европейской академии (2011 г.), конкурса “Лучший молодой учёный РТ-2014” в номинации “Естественные науки”, лауреат III степени молодёжной Арбузовской премии за выдающиеся достижения в области органической и элементоорганической химии (2007 г.). Обладатель Медали Российской академии наук с премией для молодых учёных РАН (2008 г.). В проекте Богданов А.В. отвечает за реализацию предложенной стратегии создания новых типов биологически активных аза-гетероциклических соединений на основе изатина и ПЗФ, проявляющих противоопухолевую активность.



Волошина Александра Дмитриевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Является высококвалифицированным специалистом в области медицинской микробиологии, медицинской цитологии и молекулярной биологии, автор и соавтор 114 (WoS) научных публикаций

в высокорейтинговых российских и международных журналах, соавтор трёх российских патентов. Исполнитель грантов РНФ и РФФИ. В проекте Волошина А.Д. отвечает за исследование биологической активности и механизмов действия химических соединений на основе пространственно-затруднённых фенолов (ПЗФ), проявляющих противоопухолевые свойства.

Сотрудники лаборатории. Слева направо: И. В. Алабугин, М. Е. Неганова, А. П. Любина, А. С. Сапунова, Э. М. Гибадуллина, С. К. Амерханова, А. Д. Волошина.



Сотрудники лаборатории. Слева направо: д.х.н. А. С. Газизов, д.х.н. Е. А. Чугунова, профессор И. В. Алабугин, к.х.н. М. Е. Неганова, к.х.н. Э. М. Гибадуллина.



Профессор А. Р. Бурилов с лекцией в КНИТУ-КХТИ.



Кроме непосредственной научной деятельности учёные лаборатории участвуют в образовательном процессе и занимаются популяризацией науки: д.х.н., профессором А. Р. Буриловым в рамках реализации стратегического проекта “Технологическая Элита” для студентов факультета Нефти и нефтехимии КНИТУ-КХТИ была прочитана научно-популярная лекция “От молекулы до супермолекулы или Супрамолекулярная химия, что это такое”; представители лаборатории приняли участие в работе 51-й профильной химической школы старшеклассников “Орбиталь-2022” им. П. А. Кирпичникова, традиционно организуемой Казанским технологическим университетом; с лекцией “Укрощение молекул: как и почему химики придумывают и создают кольца из атомов”

профессор И. В. Алабугин выступил в качестве приглашённого докладчика на II Конгрессе молодых учёных – одном из ключевых событий 2022 года, проходившем в рамках Десятилетия науки и технологий на федеральной территории “Сириус”; с.н.с., к.х.н. Э. М. Гибадуллина в Институте развития образования Республики Татарстан сделала доклад по теме: “Где искать идеи для проектов? Междисциплинарные проекты” и на научном лектории Milmax Science выступила с научно-популярной лекцией “Лекарство: путь от лаборатории до аптеки”, рассказав, какой путь требуется пройти инновационному лекарственному препарату, чтобы стать Лекарством, какова жизнь таблетки после её внедрения в лечебную практику и о роли математики и информатики в этом процессе.

Т. Д. Кешнер, Е. А. Чугунова

Отдел Экологии в структуре ИОФХ им. А. Е. Арбузова

6 апреля 2022 года на очередном заседании Учёного совета ИОФХ им. А. Е. Арбузова о создании на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова нового научного подразделения – отдела Экологии, докладывал руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН О. Г. Сияншин.

Олег Герольдович напомнил коллегам о Постановлении Правительства РФ от 08.02.2022 № 133 “Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы” (Программа) и рассказал о работе Консорциума “Экология промышленных городов”, созданном в рамках этой Программы. Участники Консорциума – ФИЦ “Казанский научный центр РАН”, Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, ФИЦ “Институт общей физики им. Д. М. Прохорова РАН”, Институт нефтехимического синтеза им. Д. В. Топчиева РАН, ФИЦ “Институт катализа им. Г. К. Борескова Сибирского отделения РАН”.

Принимая во внимание, что экология и климат относятся к приоритетным направлениям научных исследований ФИЦ КазНЦ РАН, создание нового отдела в структуре ИОФХ им. А. Е. Арбузова своевременно и уместно.

Предлагается включить в структуру отдела Экологии:

- проектный офис
- фундаментальные исследования
- прикладные разработки

Фундаментальные исследования будут проводить две молодёжные лаборатории:

- Лаборатория Физико-химической экологии.
- Лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства.

Прикладной блок:

- Центр Физико-химических исследований (хозрасчётный), который в настоящее время находится в структуре ЦКП ФИЦ КазНЦ РАН и который предлагается вывести из структуры ФИЦ КазНЦ РАН, направив соответствующее предложение А. А. Калачёву.
- Центр Компетенции нефтегазовых технологий по РТ, созданный 2 года назад (хозрасчётный).

В заключение своего выступления О. Г. Сияншин подчеркнул, что создание нового подразделения не требует никакого дополнительного финансирования. При этом Акционерное общество “Татнефть” готово финансировать научно-исследовательские работы в этом направлении.

Выслушав докладчика, члены Учёного совета ИОФХ им. А. Е. Арбузова проголосовали за данное предложение единогласно.

Таким образом, в настоящее время в структуре нового отдела функционируют:

- Центр Компетенции в сфере обеспечения экологической безопасности на промышленных объектах Республики Татарстан (заведующий: Т. Р. Хабибуллин),



Руководитель: д.х.н., профессор, академик РАН
Сияншин Олег Герольдович

- Центр Химико-аналитических исследований (начальник: к.х.н. Э. Л. Гоголашвили),
- лаборатория Физико-химической экологии (заведующий: к.х.н. И. Р. Низамеев),
- лаборатория Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства (заведующий: к.х.н. Е. Н. Никитин).



Начальник Центра Химико-аналитических исследований
к.х.н., доцент, заслуженный химик Республики Татарстан
Эдуард Лаврентьевич Гоголашвили



ИОФХ в зеркале российских и республиканских СМИ

Рубрика, посвящённая отражению в средствах массовой информации наиболее значимых событий в жизни Института Арбузова, традиционна для Ежегодников ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

Так, в этом выпуске нашего сборника читатель найдёт информацию о проекте создания Центра академической науки на базе Казанского научного центра РАН, об известных в России и за рубежом ведущих учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова – Александре Александровиче и Земфире Азальевне Бредихиных; о разработке новых люминофоров и об открытии мемориальной доски на

фасаде главного здания ФИЦ КазНЦ РАН в память академика РАН Е. Е. Никольского – активного участника организации Международного научно-инновационного центра нейрoхимии и фармакологии, открытого на базе ИОФХ в 2016 году; об участии профсоюза РАН в работе с молодёжью и визите Президента РАН в Республику Татарстан.

Обращаем внимание читателя, что во избежание повторов часть материалов дана только в виде ссылок на источники, а часть печатается с сокращениями.

Минниханов предлагает РАН возвести в Казани академгородок – “Это может стоить порядка 10 миллиардов”¹

Кампус может появиться как в черте города, так и около аэропорта.

Витающую с осени 2020 года идею собрать в одном месте всю академическую науку накануне на встрече с президентом РАН Александром Сергеевым перевёл в практическую плоскость президент РТ Рустам Минниханов.

Откуда взялась идея?

Создание центра академической науки в Татарстане накануне обсуждалось на встрече президента РТ Рустама Минниханова с президентом Российской академии наук (РАН) Александром Сергеевым в Набережных Челнах. Делегация РАН в эти дни посещает производственные площадки КАМАЗа и обсуждает с предприятием перспективы взаимодействия. “Обсуждалась концепция создания в Республике Татарстан центра академической науки (академгородка). Напомним, впервые идея о создании

в РТ современного центра академической науки была высказана в 2020 году в рамках празднования 75-летия казанского научного центра Российской академии наук”, – кратко сообщили в пресс-службе президента РТ.

Действительно, построить современный научный центр Минниханова просил на тот момент директор федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” (КазНЦ) Олег Синяшин. “Рустам Нургалиевич, за последние 10 лет во многом благодаря вашим инициативам Татарстан реализовал крупные инфраструктурные проекты, такие как “Иннополис”, строительство уникальных спортивных сооружений, образовательных и медицинских объектов. Было бы здорово пополнить этот поистине золотой фонд современным центром академической науки”, – говорил Синяшин в октябре на праздновании 75-летия научного центра.

¹ Бизнес-online. Казань, 2 февраля 2022 г.
<https://www.business-gazeta.ru/article/538144>.

В Татарстане обсудили с президентом РАН Александром Сергеевым создание центра академической науки.
Фото: president.tatarstan.ru.



Новый центр будет ориентирован на учёных, инженеров, технологов, научных бизнесменов, аспирантов и студентов, создаст импульс развитию науки в регионе и привлечёт ведущих российских и зарубежных учёных, расписывал Сияшин и добавлял, что различные подразделения КазНЦ нужно объединить на “единой территориальной площадке”. С тех пор никакой конкретики по проекту не было. Принимавшая участие во вчерашней встрече вице-премьер РТ Лейла Фазлеева подтвердила “БИЗНЕС Online”, что соответствующий вопрос обсуждался, но “фактуру” пообещала предоставить позже, после того как республика получит обратную связь от РАН. Судя по снимкам с мероприятия, какие-то намётки у республики уже есть: на одном из кадров Сергеев рассматривает справочный материал от КазНЦ.

Новый кампус может появиться недалеко от казанского аэропорта

“Пока только начало работы, и естественно, что какой-то ясности нет. Но ключевая идея заключается в том, чтобы объединить действующие институты КазНЦ. Сейчас они разбросаны в десятках зданий в разных частях столицы РТ”, – отметил в разговоре с “БИЗНЕС Online” помощник президента Татарстана Альберт Гильмутдинов. Он также принимал участие в обсуждении проекта. По словам Гильмутдинова, есть и ещё одна проблема: сейчас подразделения научного центра находятся в не приспособленных для работы исследователей зданиях, часть из помещений вообще являются историческими памятниками.

“Юридически эти подразделения и так объединены, теперь стоит задача связать инфраструктурно, – пояснил Гильмутдинов. – Создать один академический кампус. Нынешние здания – это же не научная лаборатория. Вы же больницу, например, в обычное здание не заведёте. Можно, конечно, разместить, но это же будет коряво. Вот примерно так лаборатории сейчас и размещаются. Утрирую немного, конечно”.

Для современных лабораторий нужны особые условия по площади, вентиляции, есть и другие требования, указал собеседник нашей газеты. С учётом такой ситуации президент и поручил проработать возможность консолидации всех объектов в одном месте, пояснил Гильмутдинов и напомнил, что учредителем казанского научного центра является РАН. “Александр Сергеев

приезжал на КАМАЗ, но президент воспользовался этой возможностью и обсудил идею. Рассматриваются самые разные варианты, но самое главное, что движение началось, первый шаг сделан. Президент РАН к идее отнёсся очень уважительно и доброжелательно, сейчас академия переваривает разговор”, – отметил помощник президента РТ.

Где может появиться центр? По словам Гильмутдинова, рассматриваются различные варианты – как в черте Казани, так и за пределами города. Одна из идей – строительство абсолютно нового академгородка недалеко от аэропорта “Казань”. У КазНЦ есть большая территория около воздушной гавани, отметил собеседник. Речь идёт о сельскохозяйственных угодьях, которые принадлежат одному из подразделений научного центра – Татарскому научно-исследовательскому институту сельского хозяйства (ТатНИИСХ). “В принципе, эту территорию можно перевести под строительство”, – от-



Альберт Гильмутдинов: “Юридически подразделения научного центра и так объединены, теперь стоит задача связать инфраструктурно”.
Фото: “БИЗНЕС Online”.

метил наш собеседник, при этом без деталей уточнил, что президент республики предлагает рассмотреть и площадку “в городе”.

Гильмутдинов напомнил, что для университетов министерство науки и высшего образования РФ ранее разработало программу “Приоритет-2030”. По задумке властей, она позволит сконцентрировать ресурсы вузов и “обеспечит” их вклад в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, а также повысит научно-образовательный потенциал университетов и научных организаций. Конечная цель – сформировать более 100 прогрессивных современных университетов. На заседании Госсовета РФ по науке и образованию в декабре Сергеев попросил создать аналогичную программу для институтов РАН, и, если это получится, можно создать отдельный кампус, как это делается для университетов, объяснил схему помощник президента РТ.

Разумеется, республике понадобится финансовая помощь, содействие в получении средств под новый центр, указал собеседник. “Это проект очень недешёвый. По самой грубой оценке, он может стоить порядка 10 миллиардов рублей. Пока пальцем в небо, но примерно можно такую сумму назвать”, – сказал Гильмутдинов и добавил, что здания, которые будут освобождаться в результате создания центра, можно “монетизировать”.

Судя по данным на сайте центра, сейчас КазНЦ включает в себя 7 обособленных структурных подразделений: Институт органической и физической химии им. Арбузова, Казанский физико-технический институт им. Завойского, Казанский институт биохимии и биофизики, Институт механики и машиностроения, Институт энергетики и перспективных технологий, Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения.

“Для начала надо решить вопросы финансирования существующих объектов и учёных”

На рассмотрение Академии наук РТ поступало предложение сделать в Татарстане что-то подобное “Научному кварталу” в Санкт-Петербурге, рассказал “БИЗНЕС Online” вице-президент АН РТ, член-корреспондент Академии наук РТ, доктор экономических наук Вадим Хоменко. По его словам, в Северной столице проект основывается на достаточно компактном расположении в районе Васильевского острова ряда научных и образовательных учреждений – в принципе, в Казани картина примерно аналогичная. “На достаточно компактной территории располагается и Казанский университет, и КНИТУ-КАИ, и Академия наук РТ, и так далее. Это территорию можно объединить понятием „научный квартал“ – она уже есть. Но в принципе это не решение каких-то проблем,



Вадим Хоменко: “Татарстан ждёт, чтобы наша республиканская наука работала на нужды республики – это главная задача. Потенциал есть: РТ является лидером в ПФО по количеству новых патентов”. Фото: “БИЗНЕС Online”.

а брендовая позиция. Решение проблем основывается на тесном взаимодействии научных и научно-образовательных учреждений и их тесной работе на нужды самой республики”, – подчёркивает Хоменко.

Академик допускает, что в рамках городка или квартала могут быть и вновь построенные сооружения, поскольку сейчас прорабатываются разные варианты, но главные проблемы татарстанской науки они не решат.

“Моё мнение – того, что у нас есть, вполне достаточно. Вопрос упирается в другое. Татарстан ждёт, чтобы наша республиканская наука работала на нужды республики – это главная задача. Потенциал есть: РТ является лидером в ПФО по количеству новых патентов. Но мы видим и другой показатель: соотношение импорта и экспорта технологий. Импорт у нас из года в годкратно превышает экспорт технологий, хотя, казалось бы, задел научный есть...” – рассуждает Хоменко.

Сложности, по словам академика, кроются в нескольких плоскостях. Во-первых, основная часть научных учреждений имеет федеральное подчинение и работает по федеральному заказу. “Более 90 процентов бюджетных средств на научные исследования идут из федерального бюджета. Поэтому Татарстан располагает ограниченным потенциалом формирования оплаченного республиканского научного заказа – отсюда возникает проблема, как нацелить наши научные учреждения на решение республиканских научно-технологических задач”, – объясняет Хоменко.

Вторая проблема – отток кадров. Идея о привлечении крупных зарубежных специалистов не нова, но, когда уезжают отечественные специалисты, приглашать других очень сложно. “Из Татарстана тоже идёт отток: академик Рашид Сюняев сейчас работает в Германии, академик Роальд Сагдеев – в США над аэрокосмическими исследованиями. Те люди, которые могли бы украсить Татарстан, в своё время выехали, им не смогли простимулировать работу здесь”, – приводит пример академик.

Третье – научные исследования и разработки зачастую не доводятся до конца. “Промышленные компании

чаще покупают готовые решения. Вкладывать деньги в доработку, в создание промышленных образцов они не всегда желают, заключая договор с крупным иностранным инвестором, который получает и деньги, и технологии под ключ. Это беда – свои доработки не доводятся до ума, поэтому и невостребованность учёных, к сожалению, имеет место”, – говорит Хоменко.

Наконец, стоит проблема финансирования науки, которое в России и на Западе различается в разы. “Зарплаты профессора в исследовательском центре США и России будут отличаться на порядок, – подчёркивает вице-президент АН РТ. – А показатель достаточности финансирования очень простой: есть норматив, что на

науку государство должно вкладывать 2.5 процента ВВП. А у нас этот уровень – 1.3 процента. И ещё надо учитывать, что показатель ВВП везде разный: у нас около 30 тысяч долларов паритет покупательской способности, а в США – выше 60 тысяч”. Слабое финансирование науки, собственно, и приводит к утечке кадров. Поэтому для начала надо решить вопросы финансирования тех объектов и тех людей, которые уже в этом процессе задействованы, считает Хоменко. “Расширение – если будут лишние деньги. Мы обладаем сейчас ограниченным количеством ресурсов – их надо направить в те объекты, которые уже сформированы и должны работать”, – говорит эксперт.

Да будет центр!²

Объединённый Учёный совет Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН”. рассмотрел концепцию создания Центра академической науки в Республике Татарстан. Доклад представил директор ФИЦ КазНЦ РАН профессор РАН Алексей Калачёв.

По словам Калачёва, есть целый ряд факторов, сдерживающих сегодня развитие ФИЦ: изношенность зданий и сооружений, отсутствие необходимых площадей и нехватка современного оборудования.

Руководитель КазНЦ представил ориентировочное распределение площадей и архитектурно-строительную концепцию ЦАН. Планируется, что реализация проекта займёт пять лет – от разработки проектной документации в 2022 году до завершения строительства в 2026.

Предполагаемая кластерная структура будущего центра будет включать такие блоки, как биоэкоагрокластер, физико-технический и химико-фармакологический кластеры, ресурсный и инжиниринговый центры, образовательный кластер и центр гуманитарных исследований. В целях развития ЦАН будет создан единый ресурсный

центр с уникальным научным оборудованием и центром коллективного пользования. В планах – формирование инфраструктуры для проектов полного цикла.

Важным для центра будет продолжение сотрудничества с вузами, в частности, создание базовых кафедр и научных лабораторий. Будут формироваться консорциумы с ведущими научными и образовательными организациями.

В числе приоритетных научных направлений ЦАН: лекарственные препараты нового поколения для лечения социально-значимых заболеваний и средства для их доставки в очаги поражения, постгеномная биология и фундаментальные основы агротехнологий, фундаментальные основы квантовых оптических и спиновых технологий, научные основы физико-химических технологий для решения экологических и климатических проблем промышленных городов.

Социальная база ЦАН будет включать поликлинику РАН с современным диагностическим оборудованием, спортивный комплекс, гостевые квартиры для приглашённых учёных, общежитие квартирного типа для аспирантов и жильё для сотрудников.

А. Калачёв сообщил, что в ближайшее время концепция развития центра академической науки в Республике Татарстан будет оформлена в виде документа и передана на согласование в РАН и Минобрнауки РФ.

² Ежедневная газета научного сообщества “Поиск”, № 13, 25 марта 2022 г.

Химическое соединение³

Двум успешным химикам – Александру и Земфире Бредихиным, учёным ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН, посвящены страницы в февральском номере одного из самых любимых читателями журналов нашей республики – журнала “Казань”. Автор статьи – Альбина Абсалямова.

С докторами химических наук Земфирой Азальевной и Александром Александровичем Бредихиными мы беседуем в стенах Института органической и физической химии имени А. Е. Арбузова, с которым связана вся их профессиональная деятельность. Долгий путь из Благовещенска в Казань, фиолетовые кристаллы йода, “нет” скучной юриспруденции и “да” передовой науке – сегодня мы узнаём, какая “химия” промелькнула между студентами-четверокурсниками КГУ и какие процессы связали их на всю жизнь.

Через полстраны

Александр Александрович родился в 1951 году в семье офицера-фронтовика. Александр Бредихин-старший прошёл всю войну с первого до последнего дня и после её окончания продолжил военную карьеру. В какие только уголки нашей необъятной Родины не заносила Бредихиных судьба! Саша учился во втором классе, когда отца направили в Благовещенск, на границу с Китаем. Именно там, на Дальнем Востоке, мальчик, которому не было ещё и десяти лет, отчётливо осознал: химия – его призвание. Даже помнит, как это было: мама, школьная учительница, принесла домой кристаллы йода. Саша, раньше видевший йод лишь в виде бурой жидкости, был поражён, каким красивым фиолетовым цветом блестели эти кристаллы! Настолько удивился тому, каким разным может быть одно и то же вещество, что принялся жадно читать всё, что было доступно по предмету.

К восьмому классу Александр изучил всю школьную программу по химии – и ушёл от одноклассников далеко вперёд. С лёгкостью выиграл областную олимпиаду, после чего стал участником уже Всесоюзной олимпиады, которая проходила в Казани. Кстати, добраться в Казань из Благовещенска – то ещё приключение! Летели с тремя пересадками: сперва – до Красноярска, потом – до Иркутска, после остановились где-то ещё и только потом

оказались в столице ТАССР. Долгий путь был не напрасен: Александр и здесь стал победителем. Первое место среди всех восьмиклассников СССР – это не шутка! По итогам олимпиады попал в летнюю школу Академгородка Новосибирска, после чего был принят в Новосибирскую физматшколу – одну из самых сильных в стране.

В этот момент отец получил новое назначение, и семья, оставив сына в интернате при школе в Новосибирске, переехала из Благовещенска в Ташкент. Блестяще окончив школу, юноша оказался перед непростым выбором: где учиться дальше? Остаться в ставшем уже родным Новосибирске, отправиться покорять Москву? Но тут судьба сделала новый вираж: отца перевели в Казань, и Саша, уставший от жизни на казённых интернатских харчах, решил, что это судьба. С Казанью молодого человека связывали самые тёплые воспоминания – лавры победителя, аплодисменты, к тому же Казанская химическая школа гремела на всю страну – одним словом, всё было за то, чтобы поступать в КГУ. Так Саша и сделал.

За успехи в учёбе получал Ленинскую стипендию. Хватало времени и на активную студенческую жизнь: Александр Бредихин по праву считался звездой факультета. Он пел, был одновременно и сценаристом, и режиссёром, и организатором студенческих спектаклей. Сам исполнял и характерные роли.



В студенческие годы. Александр Бредихин – второй слева.

³ Журнал “Казань”, 14 февраля 2022 г.
<http://kazan-journal.ru/news/kazan-i-kazantsyi/khimicheskoe-soedinenie>



Саша Бредихин – химик по призванию.

Именно благодаря одной из таких постановок – четвёртый курс, “Принцесса Турандот” – и обратила внимание на Александра его сокурсница – красавица Земфира Насыбуллина.

Приносить пользу людям

В отличие от будущего мужа, Земфира Азальевна родилась и выросла в Казани. Её мама была врачом, а отец, вернувшись с фронта, стал известным адвокатом. Он мечтал о том, чтобы дочь продолжила его дело: с детства знакомил Земфиру с основами юриспруденции и даже доверял ей печатать на машинке материалы его дел.

Самой же девушке юридические науки казались скучноватыми. То ли дело медицина, химия, физика! В стране только и говорили о том, какими стремительными темпами развиваются эти отрасли, как много пользы могут принести молодые светлые головы народному хозяйству. Так что выбор был очевиден: только в науку! Физико-математическую школу № 131 Земфира окончила с золотой медалью. Поколебавшись между физикой и химией, всё-таки отдала предпочтение последней. Сдав на пятёрку единственный экзамен, стала студенткой химфака КГУ. Студенческие годы пролетели стремительно, и вот уже на носу выпускной вечер...

Заканчивая вуз, выпускник химфака 1973 года Александр Бредихин написал проникновенный гимн – “Прощание с



Юная Земфира – золотая медалистка школы № 131.

университетом”, который был опубликован на страницах университетской газеты “Ленинец”. Со временем и забыл, что такой эпизод был в его жизни – а несколько лет назад уже его ученики показали ему Памятку выпускнику университета с его стихами.

Прощание с университетом

*Звучит сигнал, торжественный и чёткий,
Неслышимый вам, он снова нас зовёт,
Последний лист заполнен у зачётки,
Прошли пять лет, идёт последний год.*

*Звучит сигнал, и утихают речи,
Прощаемся, быть может, навсегда,
В других краях нас ждут другие встречи,
Другие дни, другие города.*

*Звучит сигнал, весну сменяет лето,
И пусть занятий нет, и лекций нет,
И мы вот-вот разъедемся по свету,
Мы не кончаем университет!*

*Звучит сигнал, торжественно и строго,
Но пусть бегут, пусть мечутся года,
И пусть у каждого своя дорога
Мы сердце здесь оставим навсегда.*

По тропам науки

После окончания университета с красными дипломами, перспективных молодых учёных оставили в аспирантуре родного факультета. Александра – на кафедре органической химии, Земфиру – на кафедре химии полимеров. В те годы стать аспирантом университета было очень престижно, этой чести удостоивались лишь сильнейшие.



Александр и Земфира Бредихины с детьми Диной и Романом. Середина 1980-х.

И Александр, и Земфира занимались наукой с первого курса. Оба были влюблены в вещество – основу химических соединений. Приходили в лабораторию к девяти утра и находились там до поздней ночи. Работали увлечённо, с огромным энтузиазмом. Многого из того, что доступно сегодняшним учёным, у тех ребят не было, всё делали сами – получали реагенты, проводили многоступенчатый синтез – и были очень счастливы.

Обучаясь на третьем курсе аспирантуры, Бредихины сыграли свадьбу. Рождение сына Романа лишь ненадолго отодвинуло защиту диссертации: без любимой профессии Земфира Азальевна себя не мыслила. После защиты она работала в проблемной лаборатории химии мономеров в КГУ, а в 1985 году перешла на работу в институт Арбузова, в котором последовательно занимала должности от младшего до ведущего научного сотрудника.

Александр Александрович же поступил на работу в институт Арбузова ещё в 1976 – и работает в нём и по сей день, пройдя путь от старшего инженера до заместителя директора по научной работе.

Супруги с особым теплом и лёгкой горечью вспоминают 70–80-е годы, годы расцвета и видимой вос-



Доктор медицинских наук Роман Бредихин.

требованности результатов их труда. В сфере деятельности супругов Бредихиных лежала разработка препаратов для сельского хозяйства и фармакологии.

Безвременье 90-х больно ударило и по химической отрасли. Передовые отечественные разработки оказались никому не нужны. Предприятия закрывались, сворачивались научные исследования... В этот момент была убита любая промыш-

ленность: от авиационной до деревообрабатывающей, в том числе – фармацевтическая. Бредихины вспоминают: выжить в непростые годы с маленькими детьми помогло умение работать руками. Сами делали препараты, необходимые в ветеринарии, например – мелатонин для зверосовхозов, сами вели разработки для импортозамещающей медицинской химии.

Со временем ситуация стала меняться к лучшему. Супруги продолжали активную научную деятельность, результатом которой стала защита докторских диссертаций. Александр Александрович защитился в 1993 году, Земфира Азальевна – в 2004. Своим большим достижением супруги считают и перевод на русский язык фундаментальной монографии американского профессора Эрнста Илиела “Основы органической стереохимии”, по которой эту науку изучают химики во всём мире.

Имена Александра и Земфиры Бредихиных широко известны в мировом химическом сообществе: у них ежегодно выходят статьи в высокорейтинговых международных журналах, они принимают активное участие в научных конференциях и щедро делятся накопленным опытом с благодарными учениками.

Их сын Роман Бредихин – доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии МКДЦ, а дочь Дина – сотрудница банковской системы республики.

Роман Александрович окончил 131-ю школу. Мог бы стать физиком или математиком, но сознательно выбрал медицину. “Почему именно сосудистую хирургию? Это была случайность, – говорит он. – На пятом курсе мы первый раз проходили хирургическую практику, и меня распределили в сосудистую хирургию. Я пришёл первый раз в жизни – и меня тут же взяли в операционную. До сих пор помню события того дня, кому я помогал (этот доктор до сих пор работает!), какое впечатление на меня произвела эта операция... Я вышел и сказал ребятам: “Я буду сосудистым хирургом”. Эти 45 минут изменили всё. Возможно, если бы меня отправили, скажем, в онкологию, я бы стал онкологом...”

Рустам Минниханов: “Для эффективного решения экологических задач необходимо тесное сотрудничество предприятий и науки”⁴

Для эффективного решения экологических задач необходимо тесное сотрудничество промышленных предприятий и научных кругов. Об этом заявил сегодня Президент Татарстана Рустам Минниханов в рамках рабочего визита в Нижнекамск. Президент РТ принял участие в расширенном заседании членов Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам и Межведомственной постоянно действующей рабочей группы по обеспечению экологической безопасности при развитии Нижнекамского промышленного узла.

Сегодня делегация Российской академии наук посетила крупнейшие промышленные предприятия Нижнекамского района и ознакомилась с их опытом по реализации природоохранных мероприятий.

Рустам Минниханов подчеркнул, что Нижнекамский промышленный узел Татарстана сформировался как центр компетенций в сфере нефтегазохимического производства. Нефтегазохимия для республики – это более 60% объёма промышленной продукции. “Сегодня мы видим, как повышается внимание к вопросам устойчивого развития, обеспечения экологической безопасности производств. Растёт запрос на экологически эффективные технологические решения”, – сказал он.

Президент РТ отметил, что в государственных программах часто используется понятие “индустриального партнёра”. Это говорит о необходимости более тесного сотрудничества между промышленностью и наукой. “Только в кооперации науки и бизнеса можно успешно решать наиболее сложные задачи. Предприятия нефтегазохимического комплекса Татарстана заинтересованы в развитии такого сотрудничества”, – заявил Президент РТ.

Он обратил внимание, что сегодня экономика испытывает сильнейшее давление со стороны западных стран. Это прежде всего касается доступа к зарубежным технологиям, оборудованию и материалам, в том числе и для решения экологических задач. В данном направлении имеется большой потенциал для совместной работы, добавил Рустам Минниханов.

“Уверен, наше дальнейшее взаимодействие будет способствовать реализации планов по внедрению зелёных технологий, цифровых решений с целью снижения углеродного следа, а также реализации проектов в области энерго- и ресурсосбережения”, – подчеркнул Президент РТ.

Министр экологии и природных ресурсов РТ Александр Шадриков отметил, что вопросам экологической безопасности в Татарстане уделяется особое внимание. За последние три года на природоохранные мероприятия было направлено 30 млрд рублей. По этому показателю республика занимает лидирующую позицию в ПФО.

В рамках реализации федеральных проектов нацпроекта “Экология” в 2019–2021 гг. Татарстаном освоено более 7 млрд рублей. “Экологическая безопасность является приоритетом и для татарстанских предприятий. За три года они направили на эти цели свыше 20 млрд рублей”, – сказал министр.

Он отметил, что для создания наукоёмких технологий по решению экологических проблем Минэкологии РТ подписало соглашение о сотрудничестве с консорциумом научных институтов РАН. Совместная работа ведётся по таким направлениям, как “Обработка и утилизация отходов” и “Экология промышленных городов”. Также в этом году будет реализован пилотный проект по улучшению экологического состояния рек и водоёмов на примере реки Казанка.

Александр Шадриков доложил, что по поручению Президента Татарстана в республике формируется Программа реализации эксперимента по достижению углеродной нейтральности. Один из крупнейших в стране промышленных узлов функционирует в Нижнекамском районе. Здесь работает 61 предприятие, в числе которых крупнейшие объекты нефтехимии, нефтепереработки и теплоэнергетики.

Для обеспечения экобезопасности в зоне влияния промузла в 2006 году распоряжением Правительства республики была создана Межведомственная рабочая группа, которая объединила усилия госорганов, администрации Нижнекамского района и предприятий. Результатом данной работы уже стало снижение общей массы выбросов загрязняющих веществ более чем на 30 тыс. тонн.

Глава Минэкологии РТ добавил, что в целях дальнейшего сохранения благоприятной окружающей среды основной целью является сохранение вектора снижения выбросов, в том числе и парниковых газов, при дальнейшем росте производства. Для достижения этой цели должно быть обеспечено внедрение передовых наукоёмких технологий в производственные процессы.

Руководитель исполкома Нижнекамского района Рамиль Муллин сообщил, что в Нижнекамске планируется сформировать современный научный центр химических технологий. Первым этапом должен стать научно-образовательный кампус на базе Нижнекамского химико-технологического института.

⁴ Официальный Татарстан. 21 апреля 2022 г.
<https://tatarstan.ru/index.htm/news/2078172.htm>

“Много наработок есть в научных центрах наших крупных предприятий, таких как “Нижнекамскнефтехим”, “ТАНЕКО”, шинного комплекса. Их специалисты также будут включены во взаимодействие с кампусом, на базе которого мы предлагаем создать научно-образовательный совет с участием академиков РАН”, – добавил Рамиль Муллин.

Председатель Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам Степан Калмыков в свою очередь высоко оценил реализацию природоохранных мероприятий предприятиями Татарстана, выразил готовность к развитию сотрудничества в этой области.

Далее о дальнейших планах по развитию нефтегазо-химического комплекса республики доложил гендиректор АО “Татнефтехиминвест-холдинг” Рафинат Яруллин. Научный руководитель направления “Химия” Казанского научного центра РАН Олег Синяшин рассказал об опыте взаимодействия с ПАО “Татнефть” в вопросах декарбонизации.

В завершение состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между Министерством экологии и природных ресурсов РТ и Научным советом РАН по глобальным экологическим проблемам.

В Казани установят памятную доску нейрофизиологу Евгению Никольскому⁵

Евгений Никольский родился 11 апреля 1947 года в Таллине, в семье военного. Окончил Казанский медицинский институт. Работал сначала в родном вузе, а затем и в Казанском институте биохимии и биофизики. Член-корреспондент РАН с 2006 г., академик с 2011 г. Возглавлял научный совет Академии наук по физиологическим наукам.

Учёный исследовал особенности физиологии синаптических процессов, включая механизмы утомления скелетных мышц. Первым экспериментально доказал возможность создания нового класса лекарств — тканеспецифических ингибиторов ацетилхолинэстеразы. Занимался доклиническими испытаниями препаратов против болезни Альцгеймера. Автор трёх монографий и множества научных статей. Заслуженный деятель науки РТ и РФ.

В Казани установят мемориальную доску в честь нейрофизиолога Евгения Никольского⁶

В Казани увековечат память заслуженного деятеля науки России и Татарстана Евгения Никольского⁷

В Казани увековечат память заслуженного деятеля науки России и Татарстана Евгения Никольского. Мемориальную доску с его именем установят на фасаде Казанского научного центра РАН по адресу: ул. Лобачевского, 2/31.

Соответствующее постановление подписал премьер-министр республики Алексей Песошин. Документ опубликован на портале правовой информации.

“В этом здании в 1992–2018 годах работал выдающийся российский нейрофизиолог, заслуженный деятель науки РФ и РТ, академик РАН Евгений Евгеньевич Никольский”, – будет гласить надпись на табличке на русском и татарском языках.

С предложением увековечить память учёного выступил Минкульт республики и структурное подразделение Казанского научного центра РАН – Казанский институт биохимии и биофизики.

⁵ ИА “Татар-информ”, Казань, 19 апреля 2022 г.
<https://www.tatar-inform.ru/news/v-kazani-ustanovyat-pamyatnuyu-dosku-neirofiziologu-evgeniyu-nikolskomu-5863244>

⁶ Kazan First 20 апреля 2022 г.
<https://kazanfirst.ru/news/579027>

⁷ БЕЗФОРМАТА, Казань, 13 мая 2022 г.
<https://kazan.bezformata.com/listnews/rossii-i-tatarstana-evgeniya-nikolskogo/105516522/>

В Казани появится мемориальная доска нейрофизиолога Никольского⁸

Здесь работал Никольский: на фасаде центра РАН появилась мемориальная доска⁹

В Казани прошла церемония открытия мемориальной доски известному российскому нейрофизиологу, академику РАН, заслуженному деятелю науки РФ и РТ Евгению

Евгеньевичу Никольскому. Памятная доска появилась на фасаде здания научного центра по адресу: ул. Лобачевского, д. 2/31.

Академический рост. В Татарстане – два новых члена-корреспондента Российской академии наук¹⁰

Два казанских учёных стали новыми членами-корреспондентами Российской академии наук по результатам выборов на общем собрании РАН, которое прошло 1–3 июня. Как сообщает пресс-служба Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” (ФИЦ КазНЦ РАН), в состав академии в результате голосования избраны директор ФИЦ КазНЦ РАН доктор физико-математических наук Алексей Калачёв (по отделению нанотехнологий и информационных

технологий) и руководитель Института органической и физической химии имени А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН профессор Андрей Карасик (по отделению химии и наук о материалах). Это событие, подчёркивают в пресс-службе ФИЦ, – большой успех для учёных Татарстана, свидетельство признания заслуг республики в развитии фундаментальной науки. Теперь в Татарстане работают 12 членов Российской академии наук: четыре академика, остальные – члены-корреспонденты РАН.

Как выявить диабет на ранней стадии¹¹

Люминофоры укажут на опасные примеси в жидкостях, в том числе в крови.

Российские учёные создали люминофоры, излучение которых селективно тушится в присутствии некоторых токсичных соединений, например ацетона или аминов. Благодаря этому свойству люминофоры можно будет использовать для выявления опасных заболеваний, в том числе диабета на ранней стадии, а также для проведения анализов на вредные вещества в сточных водах и газовых

смесях. Это позволит контролировать уровень загрязнения окружающей среды отходами промышленных предприятий.

Как отмечают в Минобрнауки России, над проектом работала научная группа из Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН (г. Иваново) совместно с исследователями из Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” (г. Казань), а также Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета (г. Казань). Для разработки новых люминофоров учёные использовали спектральные методы исследования (ЯМР- и ИК-спектроскопия, спектрофотометрия и спектрофлуориметрия), рентгеноструктурный анализ, а также квантово-химическое моделирование.

Люминофоры – это синтетические вещества, которые могут преобразовывать поглощённую ими энергию – световую, механическую или тепловую – в световое излучение. Органические люминофоры используются для изготовления флуоресцентных красок, люминесцирующих

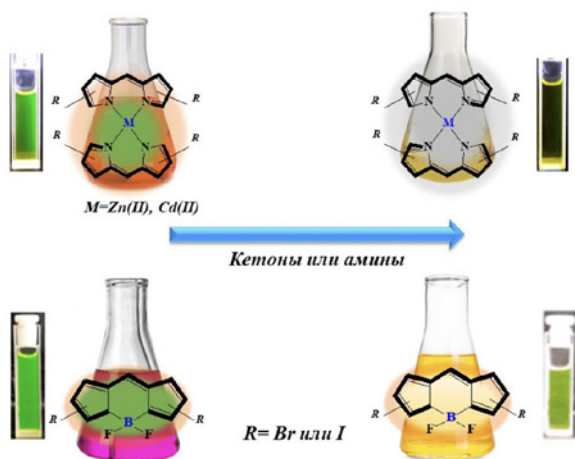
⁸ Казань24.ru, 13 мая 2022 г.

<https://kazan24.ru/news/society/v-kazani-poyavitsya-memorialnaya-doska-nejrofiziologa-nikolskogo>

⁹ Информационный портал “Реальное время”. Казань, 21 июня 2022 г. <https://realnoevremya.ru/galleries/5592>

¹⁰ Газета Республика Татарстан, 10 июня 2022 г. <https://rt-online.ru/akademicheskij-rost/>

¹¹ Газета Коммерсантъ, Наука. 11 июля 2022 г. <https://knc.ru/13156/>, <https://www.kommersant.ru/doc/5458108>



материалов, сенсоров в косметологии. Их также часто применяют химики, биологи, медики и криминалисты для проведения различного рода анализов. В последние годы популярность органических люминофоров значительно выросла. Ведутся активные поиски люминофоров для медицины. Новые люминофоры должны быть нетоксичны, стабильны к воздействию ультрафиолета, должны работать в широком диапазоне pH и т.д. Однако далеко не все люминофоры обладают чувствительностью флуоресценции к природе окружающей среды, что ограничивает возможности их применения в живых организмах.

Новые люминофоры, которые создали российские учёные на основе дипиррометеновых красителей, могут “избирательно” затухать в присутствии некоторых токсичных соединений. Среди них — ацетон и органические амины (производные аммиака). Обнаруженное свойство таких люминофоров открывает широкие перспективы для их применения в медицине и биохимических исследованиях,

а также для их использования в экологии при выявлении токсичных соединений в газовых смесях и в растворах.

Высокая чувствительность люминесцентных характеристик разработанных сенсоров позволяет создавать на их основе простейшие, дешёвые тест-системы, наиболее удобные для применения как в клинической биохимии, так и в экологии. Так, для экспресс-диагностики могут быть использованы тест-полоски или таблетки. Для их получения химики обрабатывают раствором люминофора полоски фильтровальной бумаги или спрессованные из порошка этилцеллюлозы таблетки. Диагностику токсичных соединений проводят по изменению цвета теста под ультрафиолетовым светом после контакта с растворами, в том числе сточными водами предприятий, или с газовыми смесями, содержащими аналиты. Такая методология может быть применена также для экспресс-анализа ацетона в воздухе, выдыхаемом человеком, для выявления диабета на ранней стадии. Высокоточное определение микроколичеств токсичных соединений в растворах и газовых смесях можно проводить с использованием калибровочных зависимостей эффективности флуоресценции от концентрации конкретного аналита при наличии простейшей модели спектрофлуориметра.

Достаточно простая структурная модификация молекул дипиррометеновых люминофоров позволяет в значительной степени увеличить чувствительность и селективность их сенсорных характеристик, что обеспечивает большие перспективы дальнейших разработок в области этого научного направления.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №19-33-60052 “Перспектива”). Научная статья опубликована в журнале *Dyes and Pigments* (doi:10.1016/j.dyepig.2022.110202)

Статус молодого учёного обеспечит права и гарантии¹²

Интервью Андрея Владимировича Богданова – к.х.н., с.н.с. лаборатории Фосфорсодержащих аналогов природных соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова, председателя комиссии Профсоюза работников РАН по работе с молодёжью.

Вопрос: Андрей Владимирович, наделить молодого учёного особым статусом – суть проекта поправок в закон “О науке”. Зачем это нужно? Что принципиально изменится?

Сейчас ситуация с молодыми учёными неоднозначная. Скажем, президентские гранты могут получить люди до 35 лет, а гранты РНФ – до 39 лет. И таких примеров

разночтения довольно много, всё надо приводить к единообразию. Главное – требуется чётко прописать, кто такой молодой учёный.

Сейчас априори все понимают так: это молодой кандидат или доктор наук. А если у него ещё нет степени? Скажем, человеку 29 лет, он работает на приборе, от которого зависят исследования всех кандидатов, докторов и академиков. Речь об инженерах, электронщиках, техниках. Они молодыми учёными не считаются, хотя без них не будет никакой науки. Их статус должен быть определён.

Вопрос: И что надо делать конкретно?

¹² Российская Газета. 13 сентября 2022 г.
<https://rg.ru/2022/09/13/deti-granta.html>

Надо прописать, что молодыми учёными являются сотрудники научных институтов и вузов в возрасте до 35 лет, которые занимаются научной, или научной вспомогательной, или инженерно-технической деятельностью. И на них будут распространяться все права и гарантии, которые предусмотрены в законе. И ещё. Сегодня молодыми учёными считаются доктора наук в возрасте до 40 лет. Считаю, что его надо повысить до 45 лет. Ведь человек, благодаря программе поддержки молодёжи, только встал на крыло, начал вести своё направление. Ему надо укрепиться. А резкая потеря такой поддержки, когда он перешагнёт 40-летний возраст, может серьёзно сказаться на его научной деятельности.

Вопрос: Пойти в науку – всегда был очень непростой выбор. Но особенно сегодня, когда есть более “хлебные” магниты. Да и престиж учёного, мягко говоря, пока не самый высокий. Каково сегодня быть молодым учёным?

Если одним словом, то трудно. Но в принципе так было всегда. А дьявол, как говорится, в деталях. Если сегодня у молодого учёного нет выигранного гранта, то у младшего научного сотрудника оклад чуть более 20 тысяч, научного сотрудника – около 25 тысяч, старшего – около 30 тысяч, ведущего – 32–36 тысяч, главного – 36–40 тысяч.

Вопрос: Негусто. Поэтому многие ищут подработки, “отщипывая” время от науки?

Совершенно верно. Причём ситуация отличается от региона к региону. За одну и ту же работу учёным платят по-разному, так как зарплата привязана к средней по региону. Но ведь по закону за равный труд должны платить одинаково. Об этой странности учёные говорят давно, но ничего не меняется. И молодых этот зарплатный казус касается прежде всего.

Вопрос: Но есть способ зарабатывать существенно больше – выиграть грант. Но для этого надо крутиться, а не ждать, когда поднимут зарплаты.

И таких возможностей сегодня немало. Есть Российский научный фонд, Фонд президентских грантов для молодёжи, разные региональные молодёжные конкурсы. Но год на год не приходится. Грант заканчивается, и совсем не обязательно, что этот конкурс вновь объявят или что вы вновь победите. Там очень жёсткая конкуренция. И тогда всё возвращается на круги своя – к вашей зарплате.

Вопрос: Кстати, именно об этом рассказала президенту страны на уже знаменитой встрече с молодыми учёными кандидат наук из Сибири. Её зарплата как раз около 25 тысяч.

Да, я помню. А теперь представьте, что из этих денег надо найти суммы, чтобы делать свою науку, на поездки на конференции и т.д. Государство выделяет вам денег

только зарплату, никаких дополнительных финансовых средств оно вам не даёт. Вот тут действительно приходится крутиться.

Вопрос: Но разве институт не обязан поддерживать исследования, которые проводит учёный?

Не обязан. Институт получает из бюджета средства только на фонд зарплаты сотрудников, а также, говоря попросту, на бытовые нужды – отопление, свет, ремонт зданий и сооружений и т.д. Всё остальное учёные должны добывать сами, выигрывая гранты.

Есть ещё один источник повысить доход – фонд стимулирующих надбавок за публикации по государственному заданию. Каждый учёный, написавший определённое количество таких статей, может претендовать на определённую сумму сверх оклада.

Следует отметить, что не все институты РАН получают из бюджета дополнительные финансовые средства на такое стимулирование. Причём деньги из этого фонда можно тратить только на научных работников, занимающих строго определённые должности. Скажем, завлабы или инженеры к ним не относятся. Если они опубликуются даже в самом престижном журнале, например Nature, не получат ни копейки сверху.

Вопрос: Много говорят, что в нашей науке очень сложно сделать карьеру. Что “старички” тормозят продвижение молодёжи.

Мне кажется, что это преувеличение. Может, раньше академики и смотрели на молодых как на конкурентов, и притормаживали их продвижение. Сейчас, если ты чего-то хочешь добиться, если хорошо публикуешься, ездешь на конференции, контактируешь с коллегами в стране и за границей, то довольно быстро начнёшь подниматься по карьерной лестнице. Среди моих знакомых есть немало людей, которые в молодом возрасте уже хорошо шагнули вверх, а несколько человек даже заняли посты замдиректоров или директоров в ведущих институтах. И это не так называемые менеджеры, а хорошие учёные. Кресло не мешает им заниматься наукой.

Вообще государство сейчас очень серьёзно решило заняться поддержкой молодёжи. К примеру, действует программа по открытию новых лабораторий, которыми руководят молодые учёные.

Вопрос: Когда говорят о проблемах молодых, в центре внимания обязательно оказывается жильё. Вопрос, который, по Булгакову, испортил москвичей.

Если недавно это был действительно очень большой вопрос, то сегодня ситуация меняется. Действует программа жилищных сертификатов (ГЖС) для молодых учёных, на которую выделены очень серьёзные средства. Такие сертификаты получают нуждающиеся в жильё кандидаты наук до 35 лет и доктора до 40. В этом году на эту программу

правительство направило дополнительно миллиард рублей. Кстати, в следующем конкурсе на получение ГЖС будет значительно выше, ведь в игру вступят педагогические работники вузов, таких как, например, МГУ, СПбГУ и др. Поэтому денег на обеспечение потребностей всех нуждающихся нужно больше на порядок – 3 млрд рублей вместо нынешних “регулярных” 300 млн.

Но появилась другая проблема, связанная с молодёжью. Несколько лет назад минобрнауки была запущена программа трудоустройства выпускников вузов. Они могли устроиться на работу в вузы и институты РАН. На это выделили деньги. Все воодушевились, набрали молодёжь.

Визит Президента РАН в Татарстан¹³

Есть чем заняться. РАН поработает на Татарстан.

Российская академия наук и Республика Татарстан заключили Соглашение о научно-техническом и технологическом сотрудничестве. В рамках заседания Совета директоров АО “Татнеф-техминвест-холдинг” подписи под документом поставили президент Татарстана Рустам Минниханов и президент РАН Геннадий Красников.

Глава академии объяснил идеологию договорённостей вызовами, стоящими перед страной. “Сегодня необходимо создавать консорциумы и структуры, в рамках которых исследователи были бы заточены на то, чтобы быстро и эффективно решать проблемы, стоящие перед производством. И наши институты ещё на этапе формирования госзадания мы будем ориентировать на решение реальных и практических проблем”, – заявил президент РАН.

Вице-президент РАН Степан Калмыков обозначил основные направления сотрудничества академической науки и Татарстана. Это повышение технико-экономических показателей существующих производств, снижение зависимости от импортных поставок сырья, материалов и добавок, а также катализаторов, разработка новых видов функциональных материалов, продукции средней и малотоннажной химии. Главной сферой взаимодействия будет выполнение фундаментальных и прикладных исследований в новых областях развития химии и нефтехимии, а также экологии. Конкретными задачами, которые РАН будет решать вместе с татарстанскими предприятиями, будут переработка тяжёлого нефтесырья, биомассы и хлорсодержащих пластиков, разработка противотурбу-

Например, мы в свою лабораторию взяли сразу пятерых талантливых студентов, которые у нас делали дипломы. А дальше начались неприятные сюрпризы. Если вначале набор молодёжи на 100 процентов финансировался из госбюджета, то потом условия изменили: институты обязали взять на себя часть затрат по обеспечению зарплатой в соотношении 75:25, потом 50:50. А сейчас заявили, что программа вообще закрывается. И что теперь делать с теми, кого мы набрали? Директора поверили в программу, взяли молодых на бессрочные договора, и как теперь быть? Надеюсь, что статус молодого учёного позволит решить и этот вопрос.



лентных присадок, утилизация CO₂ на Нижнекамской ТЭЦ, получение сверхчистого водорода, переработка отходов нефтепереработки.

“Я гарантирую, что Татарстан будет надёжным опорным регионом для РАН”, – пообещал Р. Минниханов. Он отметил, что уже активно развивается сотрудничество РАН с компанией “Татнефть” и Министерством экологии и природных ресурсов республики. Теперь будут определены основные направления сотрудничества и с Университетом Иннополис. Президент РТ также предложил Российской академии наук принять участие в создании научно-образовательного центра в Нижнекамске. Кроме того, сотрудничество учёных может быть налажено в сфере машиностроения. В ходе визита Г. Красников побывал также в Казанском федеральном университете и в ФИЦ “Казанский научный центр РАН”. Завершилась поездка президента РАН в Татарстан встречей с представителями крупнейших академических институтов – участников Консорциума “Экология промышленных городов”.

¹³ Еженедельная газета научного сообщества “Поиск”, № 50, 9 декабря 2022 г.

https://poisknews.ru/wp-content/uploads/2022/12/poisk_50_20221209.pdf



Структура приводится по состоянию на 31 декабря 2022 года.

420088, Казань, Арбузова, 8
тел. +7 (843) 273-93-65
факс: +7 (843) 273-18-72; 273-22-53
e-mail: arbuzov@iopc.ru

РУКОВОДИТЕЛЬ ИНСТИТУТА

Руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова
Карасик Андрей Анатольевич,
д.х.н., проф., член-корр. РАН
тел. +7 (843) 273-93-65
внутренний тел. 40-05
факс +7 (843) 273-22-53
e-mail: karasik@iopc.ru

АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ

Заместитель руководителя по научной работе
Хаматгалимов Айрат Раисович,
д.х.н.
факс +7 (843) 273-22-53
e-mail: ayrat_kh@iopc.ru
каб. 240

Заместитель руководителя по научной работе
Якубов Махмут Ренатович,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-73-44, 272-73-92
факс +7 (843) 272-73-92
e-mail: yakubov@iopc.ru
каб. 249

Учёный секретарь
Романова Ирина Петровна,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-74-83
внутренний тел. 40-12
факс +7 (843) 273-18-72; 273-22-53
e-mail: romanova@iopc.ru
каб. 340

Бухгалтерия

Главный бухгалтер:
Проворова Ирина Алексеевна
тел. +7 (843) 279-53-19
тел. внутренний 40-08
e-mail: irina@iopc.ru
каб. 101

Планово-экономический отдел

Начальник:
Никонова Вера Юрьевна
тел. +7 (843) 279-47-94
внутренний тел. 40-07
e-mail: plan@iopc.ru
каб. 247

Отдел кадров

Начальник:
Габутдинова Лилия Кодусовна
тел. +7 (843) 272-74-64
внутренний тел. 40-63
факс +7 (843) 273-18-72
e-mail: kadry@iopc.ru
каб. 140

Ведущий специалист по охране труда:

Ерохина Алла Рафаэлевна
тел. +7 (843) 272-75-72
внутренний тел. 41-06
e-mail: ohranat@iopc.ru
каб. 301

Отдел документационного и информационного обеспечения*Начальник:*

Анисимова Екатерина Валерьевна
тел. +7 (843) 273-93-65
внутренний тел. 40-01
e-mail: arbuzov@iopc.ru, priem@iopc.ru

Отдел организации государственных закупок*Начальник:*

Милюкова Юлия Валентиновна
тел. +7 (843) 272-81-65
внутренний тел. 41-11
факс: (843) 272-81-65
e-mail: miluykova@iopc.ru; order@iopc.ru

Отдел информационной безопасности, телекоммуникаций и сетевых технологий (ИБТСТ)*Начальник:*

Зарипов Александр Наильевич
тел.: (843) 272-75-74
e-mail: aleksandr_zaripov@iopc.ru; support@iopc.ru

УЧЁНЫЙ СОВЕТ

Учёный совет ИОФХ им. А. Е. Арбузова избран на конференции научных работников 15 мая 2018 г. и утверждён приказом руководителя Института № 121 от 16 мая 2018.

Учёный совет утверждён приказом руководителя Института № 121 от 16.05.2018. Изменения в приказ внесены приказом № ОСП/3-55 от 16.04.2021 и приказом № ОСП/3-67 от 27.05.21.

Учёный совет действует в составе 24 человек.

Председатель совета

Карасик Андрей Анатольевич,
д.х.н., профессор, член-корр. РАН
тел. +7 (843) 273-93-65
внутренний тел. 40-05
e-mail: karasik@iopc.ru

Учёный секретарь совета

Романова Ирина Петровна,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-74-83
внутренний тел. 40-12
e-mail: romanova@iopc.ru

Члены совета

Антипин Игорь Сергеевич,
д.х.н., проф., член-корр. РАН
тел. +7 (843) 272-73-94
внутренний тел. 41-01
e-mail: igor.antipin@ksu.ru

Будникова Юлия Германовна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 279-53-35
внутренний тел. 41-16
e-mail: yulia@iopc.ru

Захарова Люция Яруллоевна,
д.х.н., проф.
тел. +7 (843) 273-22-93
внутренний тел. 41-27
e-mail: lucia@iopc.ru

Бабаев Василий Михайлович,
к.х.н.
тел. +7 (843) 273-22-83
внутренний тел. 41-13
e-mail: babaev@iopc.ru

Бурилов Александр Романович,
д.х.н., проф.
тел. +7 (843) 272-73-24
внутренний тел. 41-12
e-mail: burilov@iopc.ru

Зобов Владимир Васильевич,
д.б.н., проф.
тел. +7 (843) 272-73-83
e-mail: zobov@iopc.ru

Балакина Марина Юрьевна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 272-73-43
внутренний тел. 40-55
e-mail: marina@iopc.ru

Гафуров Зуфар Нафигуллович,
к.х.н.
e-mail: gafurov.zufar@iopc.ru

Катаев Владимир Евгеньевич,
д.х.н., проф.
тел. +7 (843) 272-75-73
внутренний тел. 40-36
e-mail: kataev@iopc.ru

Латыпов Шамиль Камильевич,
д.х.н.
тел. +7 (843) 273-18-92
внутренний тел. 40-50
e-mail: lsk@iopc.ru

Мамедов Вахид Абдулла-оглы,
д.х.н., проф.
тел. +7 (843) 272-73-04
внутренний тел. 40-30
e-mail: mamedov@iopc.ru

Милуков Василий Анатольевич,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 273-93-44
e-mail: vasili.miluykov@iopc.ru;
vasili.miluykov@mail.ru

Миронов Владимир Фёдорович,
д.х.н., проф., член-корр. РАН
тел. +7 (843) 272-73-84
внутренний тел. 40-76
e-mail: mironov@iopc.ru

Мустафина Асия Рафаэловна,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 273-45-73
внутренний тел. 40-75
e-mail: asiya@iopc.ru

Петров Константин Александрович,
к.х.н.
тел. +7 (843) 273-93-64
e-mail: kpetrov2005@mail.ru

Ризванов Ильдар Хамидович,
к.х.н.
тел. +7 (843) 273-22-83
внутренний тел. 40-40
e-mail: rizvanov@iopc.ru

Семёнов Вячеслав Энгельсович,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 279-47-09
e-mail: sve@iopc.ru

Синяшин Олег Герольдович,
д.х.н., профессор, академик РАН
тел. +7 (843) 273-93-65
e-mail: oleg@iopc.ru

Соловьева Светлана Евгеньевна,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-73-94
e-mail: svsol@iopc.ru

Хаматгалимов Айрат Раисович,
д.х.н.
тел. +7 (843) 273-22-53
e-mail: ayrat_kh@iopc.ru

Якубов Махмут Ренатович,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-73-44; 272-73-92
внутренний тел. 40-20
e-mail: yakubov@iopc.ru

Яхваров Дмитрий Григорьевич,
д.х.н., профессор РАН
тел. +7 (843) 273-48-93
e-mail: yakhvar@iopc.ru

ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ

Перечень специальностей, по которым диссертационному совету 24.1.225.01 разрешено проводить защиту диссертаций на соискание учёной степени доктора наук и кандидата наук:

- 1.4.3. Органическая химия
- 1.4.4. Физическая химия
- 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Состав совета 24.1.225.01 (Д 022.004.02)

1. Синяшин Олег Герольдович (председатель)
доктор химических наук, профессор,
действительный член РАН
1.4.8.
2. Бредихин Александр Александрович
(заместитель председателя)
доктор химических наук, профессор
1.4.3.
3. Захарова Люция Ярулловна
(заместитель председателя)
доктор химических наук, профессор
1.4.4.
4. Литвинов Игорь Анатольевич
(заместитель председателя)
доктор химических наук, профессор
1.4.8.

5. Торопчина Асия Васильевна
(учёный секретарь)
кандидат химических наук
1.4.4.

Члены совета:

6. Антипин Игорь Сергеевич
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент РАН
1.4.4.
7. Балакина Марина Юрьевна
доктор химических наук
1.4.4.
8. Бредихина Земфира Азальевна
доктор химических наук, доцент
1.4.3.
9. Будникова Юлия Германовна
доктор химических наук
1.4.8.
10. Бурилов Александр Романович
доктор химических наук, профессор
1.4.8.
11. Газизов Альмир Сабирович
доктор химических наук
1.4.3.

12. Губайдуллин Айдар Тимергалиевич
доктор химических наук
1.4.4.
13. Калинин Алексей Александрович
доктор химических наук
1.4.3.
14. Карасик Андрей Анатольевич
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент РАН
1.4.8.
15. Латыпов Шамиль Камильевич
доктор химических наук
1.4.4.
16. Мамедов Вахид Абдулла оглы
доктор химических наук, профессор
1.4.3.
17. Миронов Владимир Фёдорович
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент РАН
1.4.8.
18. Мусина Эльвира Ильгизовна
доктор химических наук, доцент
1.4.8.
19. Мустафина Асия Рафаэлевна
доктор химических наук, доцент
1.4.4.
20. Семёнов Вячеслав Энгельсович
доктор химических наук, доцент
1.4.3.
21. Соловьева Светлана Евгеньевна
доктор химических наук, доцент
1.4.3.
22. Хаматгалимов Айрат Раисович
доктор химических наук
1.4.4.
23. Чугунова Елена Александровна
доктор химических наук
1.4.3.
24. Якубов Махмут Ренатович
доктор химических наук, доцент
1.4.4.
25. Яхваров Дмитрий Григорьевич
доктор химических наук, доцент,
профессор РАН
1.4.8.

НАУЧНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР НЕЙРОХИМИИ И ФАРМАКОЛОГИИ

Руководитель: Петров Константин Александрович,
к.х.н.

тел. +7 (843) 273-93-64

e-mail: kpetrov2005@mail.ru

Лаборатория Химико-биологических исследований

Заведующий: Зобов Владимир Васильевич,

д.б.н., профессор

тел. +7 (843) 272-73-83

e-mail: zobov@iopc.ru

Лаборатория Химии нуклеотидных оснований

Заведующий: Семёнов Вячеслав Энгельсович,

д.х.н., доцент

тел. +7 (843) 279-47-09

e-mail: sve@iopc.ru

Лаборатория Микробиологии

Заведующий:

Волошина Александра Дмитриевна,

к.б.н.

тел. +7 (843) 273-93-64

e-mail: microbi@iopc.ru

КОЛЛЕКТИВНЫЙ СПЕКТРО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ, СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Руководитель: Ризванов Ильдар Хамидович,
к.х.н.

тел. +7 (843) 273-22-83

внутренний тел. 41-40

e-mail: rizvanov@iopc.ru

каб. 235

Лаборатория Дифракционных методов исследования

Заведующий: Лодочникова Ольга Александровна,

к.х.н.

тел. +7 (843) 272-75-73

внутренний тел. 40-44

e-mail: olga@iopc.ru

каб. 214

Лаборатория Радиоспектроскопии

Заведующий: Латыпов Шамиль Камильевич,

д.х.н.

тел. +7 (843) 273-18-92

внутренний тел. 40-50

e-mail: lsk@iopc.ru

каб.130a

Лаборатория Физико-химического анализа
Заведующий: Бабаев Василий Михайлович,
к.х.н.
тел. +7 (843) 272-73-34
внутренний тел. 41-13
e-mail: babaev@iopc.ru
каб. 114

ОТДЕЛ ЭКОЛОГИИ

Руководитель: Синяшин Олег Герольдович
д.х.н., проф., академик РАН
тел. +7 (843) 273-93-65
e-mail: oleg@iopc.ru

Центр компетенции в сфере обеспечения экологической безопасности на промышленных объектах Республики Татарстан
Руководитель: Хабибуллин Тимур Рашидович
каб. 107а

Центр химико-аналитических исследований
Начальник: Гоголашвили Эдуард Лаврентьевич
к.х.н.
тел. +7 (843) 272-72-73
внутренний тел. 7-40
e-mail: gogolashvili@iopc.ru; e_gogolashvili@mail.ru
каб. 201 (новый корпус)

Лаборатория физико-химической экологии
Заведующий: Низамеев Ирек Рашатович
к.х.н.
e-mail: irek.rash@gmail.com
каб.118

Лаборатория переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства
Заведующий: Никитин Евгений Николаевич
к.х.н.
e-mail: berkutru@mail.ru

Лаборатория Фосфорорганических лигандов
Заведующий: Карасик Андрей Анатольевич,
д.х.н., профессор, член-корр. РАН
тел. +7 (843) 273-93-65
внутренний тел. 40-05
факс +7 (843) 273-22-53
e-mail: karasik@iopc.ru

Лаборатория Функциональных материалов
Заведующий: Балакина Марина Юрьевна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 272-73-43
внутренний тел. 40-55
e-mail: marina@iopc.ru
каб. 205

Лаборатория Высокоорганизованных сред
Заведующий: Захарова Люция Ярулловна,
д.х.н., профессор
тел. +7 (843) 273-22-93
внутренний тел. 41-27
e-mail: lucia@iopc.ru
каб. 306

Лаборатория Электрохимического синтеза
Заведующий: Будникова Юлия Германовна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 279-53-35
внутренний тел. 41-16
e-mail: yulia@iopc.ru
каб. 210

Лаборатория Физико-химии супрамолекулярных систем
Заведующий: Мустафина Асия Рафаэлевна,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 273-45-73
внутренний тел. 40-75
e-mail: asiya@iopc.ru
каб. 427

Лаборатория Химии и геохимии нефти
Заведующий: Ганеева Юлия Муратовна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 231-91-65
e-mail: ganeeva@iopc.ru
каб. 339

Лаборатория Переработки нефти и природных битумов
Заведующий: Якубов Махмут Ренатович,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 272-73-44; 272-73-92
внутренний тел. 40-20
e-mail: yakubov@iopc.ru
каб. 249

Лаборатория Металлоорганических и координационных соединений
Заведующий: Яхваров Дмитрий Григорьевич,
д.х.н., профессор РАН
тел. +7 (843) 273-48-93
e-mail: yakhvar@iopc.ru
каб. 409

Лаборатория Химии каликсаренов
Заведующий: Антипин Игорь Сергеевич,
д.х.н., профессор, член-корр. РАН
тел. +7 (843) 272-73-94
внутренний тел. 41-01
e-mail: igor.antipin@ksu.ru
каб. 431

Лаборатория Фосфорсодержащих аналогов природных соединений

Заведующий: Миронов Владимир Фёдорович,
д.х.н., профессор, член-корр. РАН
тел. +7 (843) 272-73-84
внутренний тел. 40-76
e-mail: mironov@iopc.ru
каб. 304

Лаборатория Элементоорганического синтеза

Заведующий: Бурилов Александр Романович,
д.х.н., профессор
тел. +7 (843) 272-73-24
внутренний тел. 41-12
e-mail: burilov@iopc.ru
каб. 234

Лаборатория Химии гетероциклических соединений

Заведующий: Мамедов Вахид Абдулла-оглы,
д.х.н., профессор
тел. +7 (843) 272-73-04
внутренний тел. 40-30
e-mail: mamedov@iopc.ru
каб. 206

Технологическая лаборатория

Заведующий: Милуков Василий Анатольевич,
д.х.н., доцент
тел. +7 (843) 273-93-44
факс (843) 273-18-72
e-mail: vasili.miluykov@iopc.ru; vasili.miluykov@mail.ru
каб. 209, лаб. корпус

Лаборатория Редокс-активных молекулярных систем

Заведующий:
Алабугин Игорь Владимирович
профессор факультета Химии и Биохимии
Университета Штата Флорида (США)
факс (843) 273-18-72
каб. 248

Лаборатория Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов

Заведующий:
Борисов Дмитрий Николаевич,
к.х.н.
тел. +7 (843) 272-73-44
e-mail: borisov@iopc.ru
каб. 338

НАУЧНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**Научная библиотека**

Заведующий:
Звонкович Оксана Георгиевна
тел. +7 (843) 273-23-92
внутренний тел. 40-53
e-mail: zvonkovich.oksana@iopc.ru
каб. 323

Научный архив

Заведующий:
Голубкова Валентина Александровна
тел. +7 (843) 272-25-52
e-mail: archive@iopc.ru
каб. 123

**Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых
420012, Катановский пер., 8**

Директор:
Кореева Наталья Сергеевна
тел. +7 (843) 236-55-22
e-mail: arbuzmus@yandex.ru

**ВСПОМОГАТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ****Отдел комплексного обслуживания зданий, сооружений,
инженерных сетей и оборудования.**

Начальник:
Суглин Алексей Александрович
e-mail: suglin73@mail.ru

Группа обеспечения безопасности

Начальник:
Горынцев Николай Михайлович
тел. +7 (843) 279-47-19
внутренний тел. 40-62
e-mail: goryntsev.nikolai@iopc.ru

Автотранспортная группа

Абдурахманов Рашид Нурутдинович

Хозяйственный участок

Комендант:
Зарипова Роза Гумеровна

База отдыха “Голубой залив”

Куратор:
Ктомас Светлана Викторовна
тел. +7 (843) 231-91-74
внутренний тел. 40-50

Здравпункт
Терапевт:
Белова Галина Ильинична
тел. +7 (843) 273-22-63
каб. 139

ХОЗРАСЧЁТНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

ЦЕНТР НЕФТЕГАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, АНАЛИЗА И РАЗРАБОТОК

Руководитель:
Борисов Дмитрий Николаевич,
к.х.н.
тел. +7 (843) 272-73-44
e-mail: borisov@iopc.ru
каб. 338

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Базовая кафедра Химии нефти Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета

Заведующая кафедрой:
Ганеева Юлия Муратовна,
д.х.н.
тел. +7 (843) 231-91-65
e-mail: ganeeva@iopc.ru
каб. 339

Сектор мониторинга публикационной активности
ФИЦ КазНЦ РАН

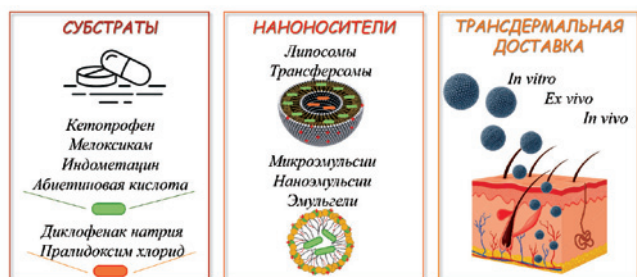
Черезова Светлана Васильевна
тел. +7 (843) 273-23-92
каб. 447



Важнейшие результаты научной деятельности ИОФХ им. А. Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН, утверждённые Учёным советом ИОФХ на заседании от 17 ноября 2022 г. (протокол № 9)

1.

Разработаны наноразмерные носители (липосомы, трансферсомы, микроэмульсии, наноэмульсии, эмульгели) для трансдермальной терапии воспалительных процессов и отравления токсичными ФОС. Тестирование *in vitro*, *ex vivo* и *in vivo* показало, что модификация наноконтейнеров катионными амфифилами и оптимизация состава приводит к существенному улучшению противовоспалительной и ранозаживляющей активности, значительно превышающей показатели эффективности коммерческих препаратов. Впервые разработана гелевая форма реактиватора ацетилхолинэстеразы пралидоксим хлорида, способная увеличивать выживаемость крыс с 55% до 90% в случае профилактической трансдермальной терапии.



Аннотация. Получены и охарактеризованы новые наноразмерные носители (липосомы, трансферсомы, микроэмульсии, наноэмульсии, эмульгели), предназначенные для трансдермальной доставки лекарственных веществ. Отличительной особенностью разработанных композиций является использование в их составе в качестве модификаторов катионных ПАВ с различной структурой головной группы (аммонийной, борнеольной, пирролидиниевой, имидазолиевой, в том числе, с гидроксиэтильным и карбаматным фрагментами). В

качестве субстратов для инкапсулирования были выбраны нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) (кетопрофен, мелоксикам, индометацин и диклофенак натрия), абиетиновая кислота, а также реактиватор ацетилхолинэстеразы пралидоксим хлорид (2-РАМ). Формирование смешанных систем проводили путём нековалентной модификации наноконтейнеров в процессе их получения. Набором методов были оценены физико-химические параметры наносистем: гидродинамический диаметр, дзета-потенциал, индекс полидисперсности, эффективность инкапсулирования и загрузки, а также скорость высвобождения субстратов. Во всех случаях присутствие в системах указанных катионных амфифильных соединений приводило к улучшению таких показателей, как эффективность инкапсулирования, стабильность во времени, и позволяло направленно регулировать скорость высвобождения субстратов. Системы с инкапсулированными веществами были протестированы на способность к трансдермальной диффузии *in vitro* и *ex vivo* с использованием ячеек Франца.

В экспериментах *in vivo* было показано, что: (1) модифицированные липосомы, микро- и наноэмульсии, содержащие НПВС, проявили высокий терапевтический эффект, позволяющий в 2–3 раза ускорить лечение каррагинан-индуцированного отёка лапы крыс; (2) микроэмульсии и эмульгели, содержащие 3% карбаматного ПАВ и 1% абиетиновой кислоты, способствовали быстрому заживлению резаной раны и двукратному укреплению ткани по сравнению с контрольной группой; (3) трансферсомы, загруженные 2-РАМ, проявили высокую способность реактивировать ацетилхолинэстеразу эритроцитов при трансдермальном введении, а в комбинации с традиционным лечением отравлений фосфорорганическими веществами обеспечили увеличение выживаемости крыс с 55% до 90%.

Авторский коллектив: Захарова Л.Я., Кузнецова Д.А., Миргородская А.Б., Гайнанова Г.А., Васильева

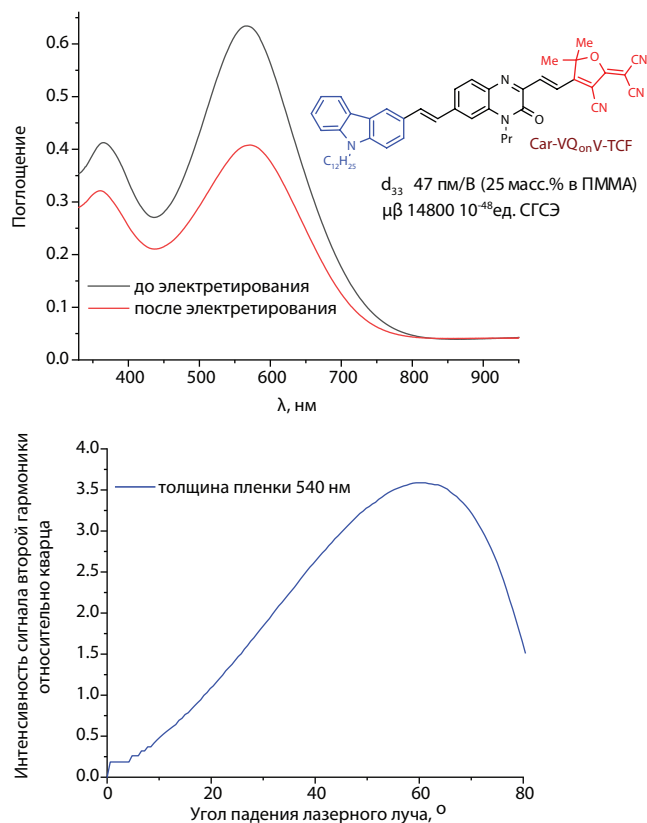
Л.А., Кушназарова Р.А., Васильева Э.А., Кузнецов Д.М., Павлов Р.В., Валеева Ф.Г., Зуева И.В., Ленина О.А., Во-лошина А.Д., Петров К.А., Синяшин О.Г.

Публикации:

1. Kuznetsova D.A., Vasileva L.A., Gaynanova G.A., Vasilieva E.A., Lenina O.A., Nizameev I.R., Kadirov M.K., Petrov K.A., Zakharova L.Y., Sinyashin O.G. *Cationic liposomes mediated transdermal delivery of meloxicam and ketoprofen: Optimization of the composition, in vitro and in vivo assessment of efficiency* // International Journal of Pharmaceutics. – 2021. – Vol. 605. – P. 120803. Q1.
2. Gaynanova G.A., Vasileva L.A., Kashapov R.R., Kuznetsova D.A., Kushnazarova R.A., Tyryshkina A.A., Vasilieva E.A., Petrov K.A., Zakharova L.Ya., Sinyashin O.G. *Self-assembling drug formulations with tunable permeability and biodegradability* // Molecules. – 2021. – Vol. 26, No. 22. – P. 6786. Q2.
3. Kuznetsova D.A., Vasilieva E.A., Kuznetsov D.M., Lenina O.A., Filippov S.K., Petrov K.A., Zakharova L.Ya., Sinyashin O.G. *Enhancement of the transdermal delivery of nonsteroidal anti-inflammatory drugs using liposomes containing cationic surfactants* // ACS Omega. – 2022. – Vol. 7. – P. 25741-25750. Q2.
4. Mirgorodskaya A.B., Koroleva M.Yu., Kushnazarova R.A., Mishchenko E.V., Petrov K.A., Lenina O.A., Vyshtakalyuk A.B., Voloshina A.D., Zakharova L.Ya. *Microemulsions and nanoemulsions modified with cationic surfactants for improving the solubility and therapeutic efficacy of loaded drug indomethacin* // Nanotechnology – 2022. – Vol. 33. – P. 155103. Q2.
5. Mirgorodskaya A., Kushnazarova R., Pavlov R., Valeeva F., Lenina O., Bushmeleva K., Kuryashov D., Vysh-takalyuk A., Gaynanova G., Petrov K., Zakharova L. *Supramolecular tools to improve wound healing and antioxidant properties of abietic acid: Biocompatible microemulsions and emulgels* // Molecules. – 2022. – Vol. 27. – P. 6447. Q2.
6. Kuznetsov D.M., Kuznetsova D.A., Zakharova L.Ya. *Liposomes modified with borneol-containing surfactants for transdermal delivery of hydrophilic substrates* // Russian Chemical Bulletin – 2022. – Vol. 71, No. 9. – P. 1887-1896. Q4.

2.

Получен новый композиционный полимерный материал на основе хромофора с карбазольным донорным, трицианофуранильным акцепторным фрагментами и дивинилхиноксалиновым π -электронным мостиком; материал проявляет высокую квадратичную нелинейно-оптическую активность при оптической прозрачности в ближней ИК области, что делает его перспективным для использования в оптических модуляторах, необходимых при создании локальных сетей ближнего действия.



Аннотация. Существуют три основные рабочие длины волн для оптоволоконной связи: 850 нм, 1310 нм и 1550 нм. Использование оптоволоконной связи на длине волны 850 нм позволяет создавать локальные сети ближнего действия с передачей сигнала на расстояние порядка 300 метров. Одним из ограничений при создании эффективных органических электрооптических материалов для модуляции на длине волны 850 нм является малое число хромофоров, характеризующихся одновременно большой первой гиперполяризуемостью (β), молекулярной НЛЮ активностью и оптической прозрачностью на длине волны 850 нм. Это связано с тем, что изменения в структуре красителя (введение более сильных донорных и акцепторных фрагментов, расширение π -сопряжённой системы), приводящие к росту значений β , ведут к значительному батохромному сдвигу вплоть до ближней ИК области, что ухудшает прозрачность материала. Нами разработан метод получения хромофора Car-VQ_{on}V-TCF [1]. Предварительно было изучено влияние заместителей в различных анилиновых донорных и гетероциклических акцепторных/донорных фрагментах на выходы основного 1,2-транс- и побочного 1,1-изомерных D- π -A-хромофоров в Pd-катализируемой реакции Хека [2]; из полученных 1,2-транс-изомеров D- π -A хромофоров – производных хинолина, хиноксалина, бензотиазола, карбазола и индолизина – отобран для расширения π -системы хромофор состава карбазол-винил-хиноксалинон с гипсохромным сдвигом максимума поглощения относительно других сочетаний D/A. Хромофор Car-VQ_{on}V-TCF с расширен-

ным π -электронным мостиком характеризуется одним из рекордных по величине значений показателя эффективности хромофоров (произведения дипольного момента и первой гиперполяризуемости, $\mu\beta$), характерных для хромофоров, оптически прозрачных на длине волны 850 нм. Полимерный материал с 25 масс% содержанием хромофора Car-VQ_{on}-V-TCF в PMMA демонстрирует большой стабильный во времени НЛО коэффициент d_{33} 47 пм/В, измеренный методом генерации второй гармоники на фемтосекундном оборудовании; 92% отклика сохраняется после 1000 ч при хранении при температуре окружающей среды. Показана фотостабильность материала к действию лазерных импульсов с пиковой интенсивностью до 11.6 ГВт см⁻². Сочетание вышеупомянутых свойств делает Car-VQ_{on}-V-TCF/PMMA перспективным кандидатом для создания оптических модуляторов на длине волны 850 нм.

Авторский коллектив: Калинин А.А., Шарипова С.М., Шмелёв А.Г., Вахонина Т.А., Фоминых О.Д., Балакина М.Ю.

Публикации:

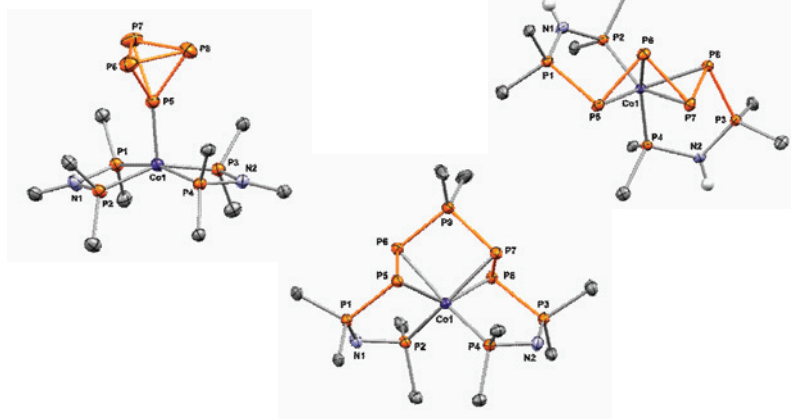
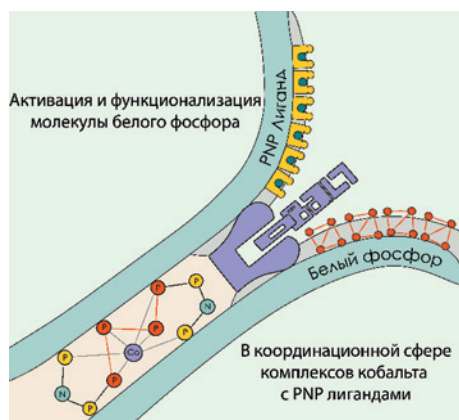
1. Islamova L.N., Kalinin A.A., Gaysin A.I., Fazleeva G.M., Shmelev A.G., Sharipova S.M., Shalin N.I., Mukhtarov A.S., Vakhonina T.A., Fominykh O.D., Balakina M.Yu.:

The effect of the additional phenyl moiety on the linear and quadratic nonlinear optical properties of chromophores with vinyl-quinoxalinone-vinyl π -bridge // J. Photochem. Photobiology, A. – 2022. – Vol. 52431. – P. 114013. doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114013 (IF = 5.14). Q2.

2. Islamova L.N., Fazleeva G.M., Sharipova S.M., Shustikov A.A., Tanysheva E.G., Kalinin A.A. *Heck reaction in the synthesis of D- π -A chromophores: The effect of donor and acceptor on the ratio of 1,2- trans- and 1,1-isomer olefins.* Synthetic Commun. – 2022. – Vol. 52, No. 4, – P. 554–563. /doi.org/10.1080/00397911.2022.2037650 (IF = 1.93). Q3.

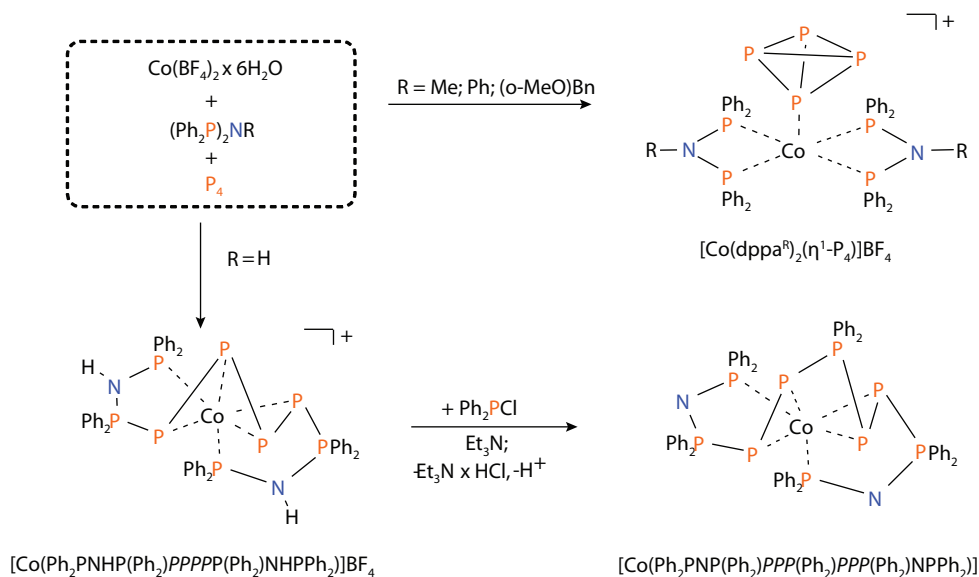
3.

Разработан новый подход к функционализации молекулы белого фосфора (P₄), позволяющий эффективно получать новые полифосфорные соединения в координационной сфере комплексов переходных металлов. Установлен механизм и структура интермедиатов процесса металлокомплексной активации, трансформации и последующей функционализации молекулы P₄ в координационной сфере комплексов кобальта с PNP лигандами.



Аннотация. Промышленный синтез востребованных фосфорорганических соединений зачастую включает в себя экологически неблагоприятную стадию хлорирования молекулы белого фосфора с получением пожароопасных и высокотоксичных фосфорных производных. Одной из возможных экологичных альтернатив этого процесса является металлокомплексная активация и функционализация P₄, которая уже на протяжении нескольких десятилетий является предметом повышенного интереса научного сообщества. Несмотря на значительный прогресс в этой области химии, фундаментальные основы реакционной способности молекулы P₄ по отношению к активным центрам комплексов переходных металлов и механизм её трансформации в координационной сфере комплексообразователя недостаточно раскрыты и являются одной из наиболее важных задач современной фосфорной химии.

Разработан удобный подход к активации, трансформации и последующей функционализации молекулы белого фосфора в координационной сфере комплексов кобальта с PNP лигандами. Использование *N,N*-бис(дифенилфосфино) амина в качестве лиганда приводит к трансформации тетраэдра P₄ в *zig-zag*овую цепь с образованием комплекса [Co(Ph₂PNHP(Ph₂))PPPP(Ph₂)NHPP(Ph₂)]BF₄. DFT анализ электронной структуры комплекса показал, что в ходе реакции металлоцентр претерпевает окисление Co(I)–Co(III), а молекула P₄ раскрывается в фрагмент PPPP⁴⁺ с угловой конфигурацией. Установлено, что наличие органического заместителя у атома азота в PNP лиганде оказывает существенное влияние на процесс активации и трансформации молекулы белого фосфора. Использование *N,N*-бис(дифенилфосфино)метиламина



(dppa^{Me}), *N,N*-бис(дифенилфосфино)анилина (dppa^{Ph}) или *N,N*-бис(дифенилфосфино)(2-метоксибензил)амин (dppa^{MeOBn}) в качестве лиганда приводит к образованию комплексов $[\text{Co}(\text{dppa}^{\text{R}})_2(\eta^1\text{-P}_4)]\text{BF}_4$ с η^1 -координированной молекулой P_4 . Полученные результаты позволяют предположить, что трансформация молекулы белого фосфора с образованием *zig-zag*овых P_4 фрагментов протекает через образование интермедиатов с $\eta^1\text{-P}_4$ лигандом. Исследование реакционной способности комплекса $[\text{Co}(\text{Ph}_2\text{PNHP}(\text{Ph}_2)\text{PPPP}(\text{Ph}_2)\text{NHPPh}_2)]\text{BF}_4$ по отношению к Ph_2PCl в основной среде позволило синтезировать новый комплекс $[\text{Co}(\text{Ph}_2\text{PNP}(\text{Ph}_2)\text{PPP}(\text{Ph}_2)\text{NPPH}_2)]\text{BF}_4$, содержащий уникальный P_9 -лиганд. Реакция сопровождается депротонированием связей N-H и функционализацией тетрафосфорного фрагмента лиганда путём внедрения группы PPh_2 по центральной связи P-P тетрафосфорного фрагмента, полученного в координационной сфере кобальта из белого фосфора. Полученные результаты открывают новые возможности и перспективы использования PNP лигандов и других электрофильных субстратов в процессе металлокомплексной функционализации молекулы белого фосфора.

Авторский коллектив: Яхваров Д.Г., Кучкаев Айрат М., Кучкаев Айдар М., Зуева Е.М., Добрынин А.Б., Исламов Д.Р., Горбачук Е.В., Сухов А.В., Бабаев В.М., Синяшин О.Г.

Публикации:

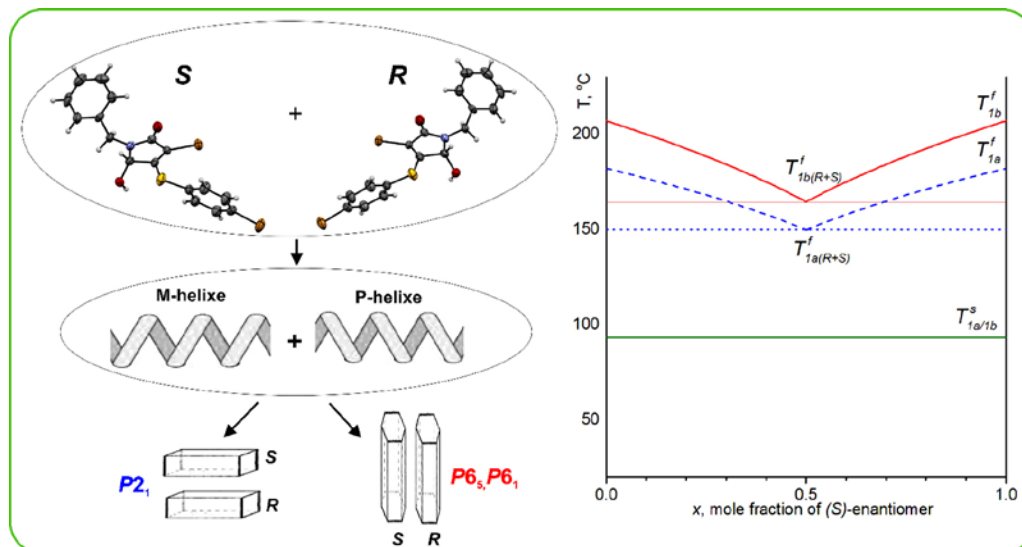
1. Kuchkaev Airat M., Kuchkaev Aidar M., Khayarov K.R., Zueva E.M., Dobrynin A.B., Islamov D.R., Yakhvarov D.G. *PNP ligands in cobalt-mediated activation and functionalization of white phosphorus* // *Angew. Chem. Int. Ed.* – 2022. <https://doi.org/10.1002/anie.202210973> (*IF* = 16,823; Q1).
2. Kuchkaev Airat M., Shmelev N.Y., Kuchkaev Aidar M., Sukhov A.V., Babaev V.M., Khayarov K.R., Gushchin A.L., Sokolov M.N., Sinyashin O.G., Yakhvarov D.G. *Hydrolysis of element (white) phosphorus under the action of heterometallic cubane-type cluster $\{\text{Mo}_3\text{PdS}_4\}$* //

Molecules. – 2021. – Vol. 26, Is. 3, No. 538 (*IF* = 4,927; Q2).

3. Yakhvarov D.G., Kuchkaev Aidar M., Kuchkaev Airat M., Gorbachuk E.V., Sinyashin O.G. *From white to black: important intermediates and new materials based on element phosphorus* // Sixth International Scientific Conference “Advances in Synthesis and Complexing” 26–30 September 2022, Moscow. Book of Abstracts. – P. 63 (приглашённый).
4. Kuchkaev Airat M., Kuchkaev Aidar M., Khayarov Kh.R., Zueva E.M., Dobrynin A.B., Islamov D.R., Yakhvarov D.G. *Cobalt-mediated white phosphorus activation: PNP ligands case* // III Научная конференция с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённая 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова. 12–15 сентября 2022, Казань. Книга тезисов. – С. 51 (устный).

4.

Впервые обнаружен, сформулирован и исследован феномен “двойной энантиофобности” при кристаллизации рацемических смесей хиральных соединений, состоящий в способности дважды спонтанно расщепляться на энантиомеры с образованием двух кристаллохимически различных конгломератов. Для обнаруженных уникальных систем “конгломерат 1 – конгломерат 2” и “конгломерат 1 – конгломерат 2 – рацемический кристалл” построены фазовые диаграммы, не имеющие аналогов в стерео- и кристаллохимической литературе. С привлечением комплекса квантово-химических расчётов и структурного анализа выявлено фундаментальное различие гомо- и гетерохирального типов связывания в ключевой серии соединений, что представляет собой важную теоретическую базу для понимания движущих сил спонтанного разделения энантиомеров.



Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 17-13-01209.

Аннотация. Обнаружена аномально высокая склонность к спонтанному разделению энантиомеров при кристаллизации серии тиопроизводных 5-гидрокси-3-пирролин-2-она (схема 1).

Для соединений **1** и **2** нами установлено уникальное “дважды энантиофобное” поведение, т.е. образование при кристаллизации двух полиморфных рацемических конгломератов при достоверном отсутствии кристаллов рацемического соединения. По рентгенодифракционным данным в обеих модификациях основным супрамолекулярным мотивом является гомохиральная цепочка различной симметрии, дополнительно сшитая посредством вторичных взаимодействий, что является причиной её уникальной устойчивости и воспроизводимости. На основании данных дифференциальной сканирующей калориметрии для рацемических конгломератов сделана количественная оценка термодинамических параметров энантиоцистных фаз, идентифицирован вид энергетической и фазовой диаграмм бинарных систем.

Для соединения **3** нами обнаружены три кристаллические фазы, а именно два нормальных конгломерата и рацемическое соединение, что представляет собой не менее уникальную систему. Пара “синтонных полиморфов” по-

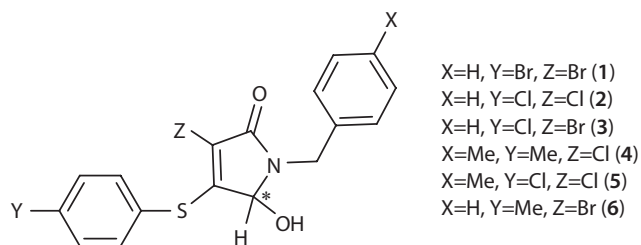


Схема 1. Структурная формула исследованных соединений. Звёздочкой отмечен асимметрический атом углерода.

лучена нами для сульфида **4** – рацемическое соединение и ограниченный твёрдый раствор на основе рацемического соединения. Для соединения **5** получены два упаковочных полиморфа, являющихся рацемическими соединениями. Соединение **6** формирует кристаллы двух типов – редкую пару “конгломерат – рацемическое соединение”.

С привлечением методов квантовой химии выявлена принципиальная разница между гомо- и гетерохиральными кристаллами в рамках ключевой серии соединений, заключающаяся в различной взаимной ориентации донорных и акцепторных групп в межмолекулярной водородной связи.

Авторский коллектив: Герасимова Д.П., Файзуллин Р.Р., Захарычев Д.В., Сайфина А.Ф., Лодоchnikова О.А.

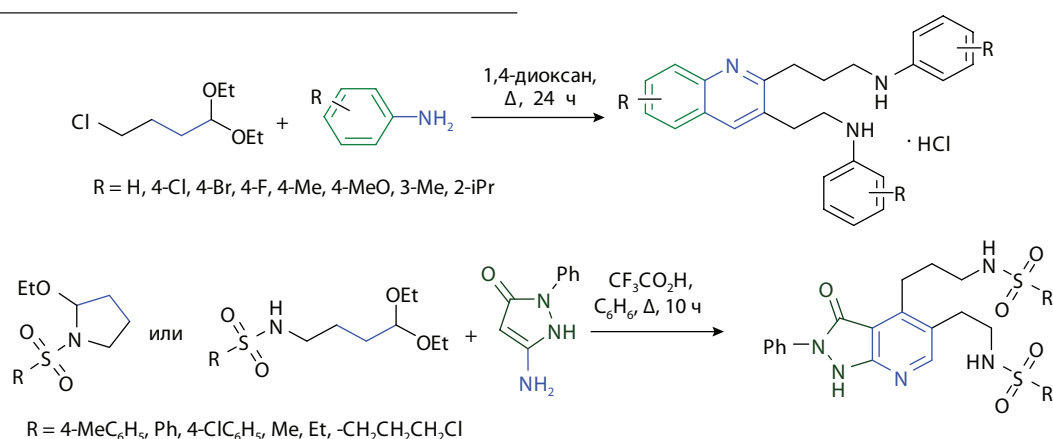
Публикации:

- Lodochnikova O.A., Zaripova A.R., Fayzullin R.R., Samigullina A.I., Vandyukova I.I., Potapova L.N., Kurbangalieva A.R. “Doubly enantiophobic” behavior during crystallization of racemic 1,5-dihydro-2H-pyrrol-2-one thioether // CrystEngComm. – 2018. – Vol. 20, Is. 23. – P. 3218-3227. DOI: 10.1039/C8CE00369F. Q1.
- Gerasimova D.P., Saifina A.F., Zakharychev D.V., Fayzullin R.R., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. The second example of doubly enantiophobic behavior during crystallization: a detailed crystallographic, thermochemical and spectroscopic study // CrystEngComm. – 2021. – Vol. 23, Is. 21. – P. 3907-3918. DOI: 10.1039/D1CE00227A. Q1.
- Gerasimova D.P., Zakharychev D.V., Saifina A.F., Fayzullin R.R., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. Homochiral vs. heterochiral crystallization of 3-pyrrolin-2-one thioether results in the score 2:1 in favor of homochirality // Cryst. Growth Des. – 2022. 10.1021/acs.cgd.2c00916. Q1.
- Gerasimova D.P., Saifina A.F., Zakharychev D.V., Vandyukova I.I., Fayzullin R.R., Kurbangalieva A.R.; Lodochnikova O.A. Packing polymorphism on the example of 5-hydroxy-1-(4-methylbenzyl)-3-chloro-4-[(4-chlorophenyl)sulfanyl]-1,5-dihydro-2H-pyrrol-2-one:

- a crystallographic, thermochemical, and spectroscopic study* // J. Struct. Chem. – 2020. – Vol. 61, Is. 3. – P. 476-488. DOI: 10.1134/S0022476620030142. Q4.
5. Gerasimova D.P., Saifina A.F., Zakharychev D.V., Zaripova A.R., Fayzullin R.R., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. *Chirality-dependent hydrogen bonding and energetics of diastereomorphic crystals of 1-benzyl-3-bromo-5-hydroxy-4-[(4-methylphenyl)sulfanyl]-1,5-dihydro-2H-pyrrol-2-one* // J. Struct. Chem. – 2021. – Vol. 62, Is. 5. – P. 727-739. DOI: 10.1134/S0022476621050097. Q4.
6. Gerasimova D.P., Faizova R.G., Zakharychev D.V., Saifina A.F., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. *Stability and reproducibility of the dimeric motif in thioether crystals 3-bromo-5-hydroxy-1-(4-methylbenzyl)-1,5-dihydro-2H-pyrrol-2-ones* // J. Struct. Chem. – 2022. – Vol. 63, Is. 10. – Art. 99529. DOI: 10.26902/JSC_id99529. Q4.

5.

Разработан новый “one-pot” региоселективный метод синтеза неизвестных ранее конденсированных производных пиридина – 2,3-дизамещённых хинолинов и производных 1,2-дигидро-3H-пиразоло[3,4-b]пиридин-3-она. Метод базируется на новой каскадной реакции функционально замещённых 1,1-диэтоксипропанов с ароматическими аминами и 1-фенил-4-аминопиразол-5-оном, позволяющий получать целевые соединения с высокими выходами. Ряд синтезированных производных проявил высокую селективность по отношению к линиям опухолевых клеток аденокарциномы двенадцатиперстной кишки человека при низкой токсичности для нормальных клеток печени по сравнению с Тамоксифеном.



Аннотация. Конденсированные азотсодержащие гетероциклические соединения привлекают пристальное внимание исследователей, благодаря широким возможностям использования в медицинской практике. Представителем этого класса соединений являются хинолины, известные своей разнообразной биологической активностью. В качестве примера можно привести Бозутиниб, используемый для лечения миелолейкоза, Хлорохинин – это лекарство, которое в основном используется для профилактики и лечения малярии. Весьма интересно, что он также изучается для лечения COVID-19. Пиразоло[3,4-*b*]пиридина, являющиеся конденсированными производными пиридина, часто встречаются в структуре лекарственных препаратов. К пиразолопиридиновым средствам относят анксиолитики – группа психотропных средств, которые уменьшают или устраняют страх, тревогу (Этазолат, Траказолат и Каргазолат).

Благодаря широкому спектру активности было разработано несколько основных методов синтеза конденсированных производных пиридина. Преимущественно для синтеза этого класса соединений используют анилин и его производные, что позволяет получать разнообразные хинолины. Достаточно давно хинолины получают по реакции Дебнера-Миллера. В “классическом” варианте используют анилин, α,β -ненасыщенный альдегид или

кетон. Следует отметить, что наблюдается тенденция – наибольшую биологическую активность показывают соединения, содержащие алкильные заместители в пиридиновом кольце конденсированного гетероцикла. Вероятно, это связано с увеличением липофильности и как следствие улучшением проницаемости в клетку.

Ранее в нашей лаборатории было показано, что производные 1,1-диэтоксипропана – N-(4,4-диэтоксипропил)сульфонамид и N-(4,4-диэтоксипропил)мочевина, в присутствии C-нуклеофилов способны подвергаться внутримолекулярной циклизации с образованием замещённых пирролидинов. Опираясь на эти данные, мы предположили, что использование в этой реакции в качестве нуклеофильной компоненты различные амины позволит получить ранее неизвестные гетероциклические соединения.

Взаимодействие 4-хлор-1,1-диэтоксипропана с анилином в кипящем хлороформе приводит к образованию 2,3-дизамещённого хинолина с небольшим выходом. Оптимизацией условий этой реакции удалось повысить выход целевого соединения до 75%. Аналогичным образом, с образованием хинолинов, взаимодействуют с 4-хлор-1,1-диэтоксипропаном и другие ароматические амины, содержащие как электронодонорные, так и электроноакцепторные заместители.

С целью расширить ряд производных пиридина в качестве аминного фрагмента нами был выбран коммерчески доступный 1-фенил-4-аминопиразол-5-он. Реакция аминопиразолона с 4-хлор-1,1-диэтоксипутаном не привела к целевому продукту. Использование N-(4,4-диэтоксипутил)сульфониламидов в реакциях с аминопиразолоном в присутствии эквимольного количества трифторуксусной кислоты привело к производным 1,2-дигидро-3H-пиразоло[3,4-*b*]пиридин-3-она. В ходе проведенных исследований было установлено, что N-(4,4-диэтоксипутил)сульфониламиды, содержащие как арильные, так и алкильные заместители у атома серы, взаимодействуют с 1-фенил-4-аминопиразол-5-оном с образованием пиразолопиридинов. Весьма примечательно, что использование в этой реакции вместо N-(4,4-диэтоксипутил)сульфониламида 2-этоксипирролидина так же позволяет получить целевые соединения.

Таким образом, в ходе проведенных исследований нами был разработан новый региоселективный метод синтеза неизвестных ранее конденсированных производных пиридина – 2,3-дизамещенных хинолинов и производных 1,2-дигидро-3H-пиразоло[3,4-*b*]пиридин-3-она, основанный на каскадной реакции функционально замещенных 1,1-диэтоксипутанов с различными анилинами и 1-фенил-4-аминопиразол-5-оном. Среди синтезированных производных хинолина, выявили соединения, обладающие высокой селективностью в отношении линии опухолевых клеток HuTu-80 и меньшей токсичностью относительно нормальных клеток печени по сравнению с препаратом сравнения Тамоксифеном.

Авторский коллектив: Ризбаева Т.С., Смолочкин А.В., Газизов А.С., Сякаев В.В., Стрельник А.Г., Литвинов И.А., Бурилов А.Р., Пудовик М.А.

Публикации:

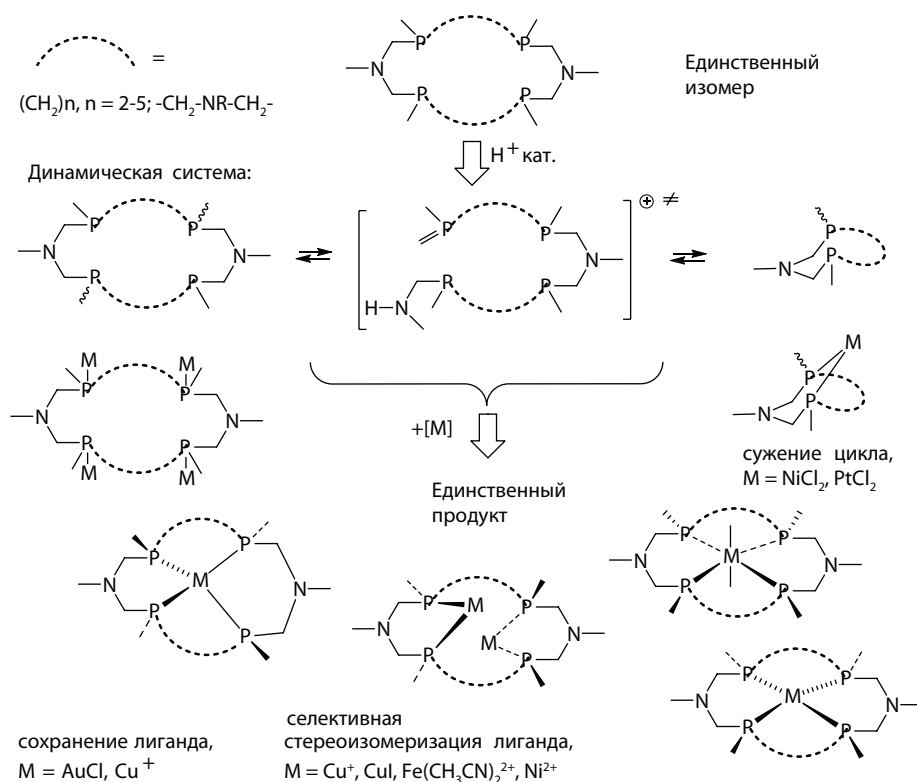
1. Rizbayeva T., Smolobochkin A., Gazizov A., Voronina J., Strelnik A., Syakaev V., Litvinov I., Burilov A., Pudovik M. *One-pot synthesis of novel functionalized fused pyridine derivatives via consecutive pyrrolidine ring-closure/ring-opening/formal aza-diels-alder reactions* // The Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 87. – P. 11350-11361. DOI: 10.1021/acs.joc.2c00827 (Scopus - Q1).
2. Smolobochkin A., Rizbayeva T., Gazizov A., Voronina J., Dobrynin A., Gildebrant A., Strelnik A., Sazykin I., Burilov A., Pudovik M., Sazykina M. *Acid-catalyzed intramolecular imination/nucleophilic trapping of 4-aminobutanal derivatives: one-pot access to 2-(pyrazolyl)pyrrolidines* // European Journal of Organic Chemistry. – 2019. – No. 33. – P. 5709-5719. DOI: 10.1002/ejoc.201900868 (Scopus - Q1).
3. Gazizov A., Smolobochkin A., Anikina E., Strelnik A., Burilov A., Pudovik M. *Acid-mediated C-N bond cleavage in 1-sulfonylpyrrolidines: An efficient route towards dibenzoxanthenes, diarylmethanes, and resorcinarenes* // Synlett. – 2018. – Vol. 29. – P. 467-472. DOI: 10.1055/s-0036-1590954 (Scopus - Q1).

6.

Впервые обнаружено новое для циклических третичных фосфинов явление – самопроизвольная перегруппировка циклического скелета благодаря наличию эндоциклического фрагмента PCN_2N в ходе комплексообразования макроциклических фосфинов с ионами переходных металлов. Высокая селективность этих необычных реакций демонстрирует принципиальную возможность управления реализуемой в растворе макроцикла динамической системой взаимопревращающихся аминотилфосфинов за счёт образования наиболее стабильного комплекса с лигандом. Обнаруженное явление может найти применение в синтезе новых и изучении механизма действия уже зарекомендовавших себя катализаторов окисления водорода в топливных элементах.

Аннотация. В лаборатории Фосфорорганических лигандов разработан эффективный метод стереоселективного синтеза циклических и макроциклических фосфинов с эндоциклическим фрагментом PCN_2N , основанный на ковалентной самосборке. Синтезирован широкий круг 7-, 8- и 9-членных дифосфинов, а также 14-, 16-, 18-, 20- и 22-членных тетрафосфинов. Обнаружено, что в реакционных смесях и растворах выделенных макроциклических соединений формируется динамическая система (ДС) взаимопревращающихся ациклических, циклических и макроциклических ди- и тетрафосфинов.

В настоящем важнейшем результате представлены новые методы синтеза комплексов переходных металлов с макроциклическими аминотилфосфиновыми лигандами и выявлена критическая способность иона металла воздействовать на динамическую систему, состоящую из множества аминотилфосфинов ациклического, циклического и макроциклического строения: ускорять достижение равновесия динамической системы, “выбирать” и стабилизировать наиболее геометрически подходящий лиганд из динамической системы, смещая равновесие в сторону его образования. Впервые показано, что введение каталитических количеств иона железа (II) (5–10 мол%) в раствор чистого *RSSR*-изомера 16-членного аминотилфосфина заметно ускоряет превращения лиганда в динамическую систему взаимопревращающихся продуктов – стереоизомеров и среднециклических аминотилфосфинов, тогда как эквимольное количество иона железа стабилизирует *RSSR*-изомер в виде соответствующего октаэдрического комплекса. Показано, что с металл-ионами, для которых в комплексах характерна плоско-квадратная (комплексы никеля(II) конфигурация центрального иона, образуются устойчивые комплексы макроциклических диазатетрафосфациклоалканов с *RSSR* конфигурацией хиральных атомов фосфора; с металл-ионами, для которых в комплексах характерна тетраэдрическая конфигурация (комплексы меди(I) – устойчивые комплексы макроциклических диазатетрафосфациклоалканов с *RRRR/SSSS* конфигурацией



хиральных атомов фосфора независимо от конфигурации исходного тетрафосфинового лиганда. Ионы металлов с октаэдрическим лигандным окружением (комплексы Fe(II)) способны стабилизировать обе стереоизомерные формы в виде *транс*- или *цис*-комплексов соответственно. Показано, что ионы металла, образующие прочные (нелабильные) комплексы с циклическими и макроциклическими лигандами, в частности ионы золота(I) в случае мостиковой координации лиганда, независимо от его конфигурации, стабилизируют лиганд, тем самым предотвращая возможные превращения. В то же время избыточное количество иона золота в растворах с 1,5,3,7-диазадифосфациклооктанами способствует стабилизации 16-членного аминотетрафосфина на темплате Au_3Cl_2 .

Таким образом, способность аминотетрафосфиновых лигандов превращаться под действием иона металла и “подстраиваться” под геометрию, требуемую ионом металла, позволяет отнести последние к категории “умных” лигандов.

Авторский коллектив: Мусина Э.И., Балуева А.С., Стрельник И.Д., Карасик А.А.

Публикации:

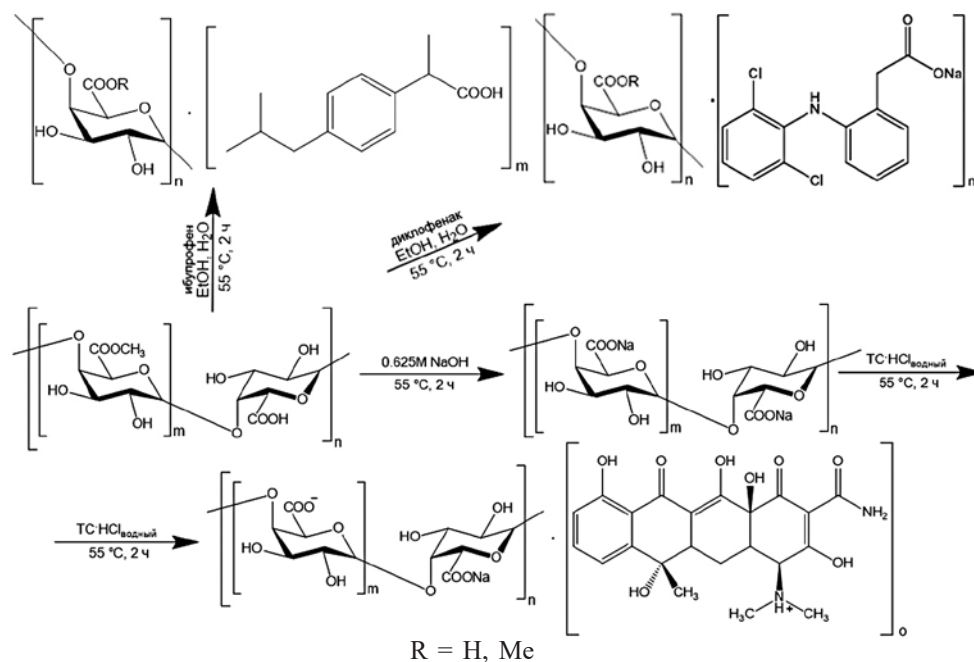
- Musina E.I., Wittmann T.I., Lönnecke P., Hey-Hawkins E., Karasik A.A., Sinyashin O.G. *Novel representatives of 16-membered aminomethylphosphines with alkyl substituents at nitrogen and their gold(I) complexes* // Russ. Chem. Bull. – 2018. – Vol. 67. – P. 328-335. 10.1007/s11172-018-2078-7. Q4.

- Musina E., Wittmann T., Latypov Sh., Kondrashova S., Lönnecke P., Litvinov I., Hey-Hawkins E., Karasik A. *Self-assembly of chiral 1,8-diaza-3,6,10,13-tetra-phosphacyclotetradecanes via dynamic transformation of 7- and 14-membered aminomethylphosphines* // Eur. J. Inorg. Chem. – 2019. – Vol. 2019. – P. 3053-3060. 10.1002/ejic.201900386. Q2.
- Musina E.I., Wittmann T.I., Shpagina A.S., Karasik A.A., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. *Stereoselective synthesis of the RPSPPRP isomer of 22-membered P_4N_2 macrocycles* // Mendeleev Commun. – 2020. – Vol. 30. – P. 697-699. DOI: 10.1016/j.mencom.2020.11.002. Q3.
- Musina E.I., Wittmann T.I., Musin L., Balueva A.S., Shpagina A.S., Litvinov I.A., Lönnecke P., Hey-Hawkins E., Karasik A.A., Sinyashin O.G. *Dynamic covalent chemistry approach toward 18-membered P_4N_2 macrocycles and their nickel(II) complexes* // J. Org. Chem. – 2020. – Vol. 85. – P. 14610-14618; DOI: 10.1021/acs.joc.0c01317. Q1.
- Musina E.I., Strelnik I.D., Shpagina A.S., Balueva A.S., Wittmann T.I., Fayzullin R.R., Karasik A.A. *Complexation of 16-membered P_4N_2 macrocycles with Fe(II) ion as tool for stabilization of their RPSPPRP stereoisomers* // Polyhedron. – 2022. – Vol. 225, No. 116053. DOI: 10.1016/j.poly.2022.116053. Q2.

7.

Впервые на основе пектиновых полисахаридов разработаны водорастворимые системы доставки нестероидных противовоспалительных препаратов Ибупрофен и Диклофенак, противомикробного препарата Тетрациклин, позволяющие снизить токсичность лекарственных средств

при сохранении их активности. Высокие показатели противовоспалительной активности, низкая токсичность комплексов, отсутствие признаков негативного (ульцерогенного) воздействия на желудок при однократном введении, а также антимикробная активность обуславливает перспективность полученных пектиновых комплексов в качестве новых пролонгированных лекарственных форм для их перорального применения.



Аннотация. Пектин является одним из немногих полисахаридов, обладающих биомедицинской активностью, поэтому перспективен для доставки лекарств. Впервые с использованием методов порошковой дифрактографии, ДСР, ИК и ЯМР спектроскопии установлено, что пектиновые полисахариды образуют достаточно устойчивые комплексы с нестероидными противовоспалительными препаратами Ибупрофен (ПИБП, схема) и Диклофенак (ПДкл), а также противомикробным препаратом Тетрациклин (ПГNaTC). Оптимизированы методы получения комплексов, выявлено максимальное количество ЛС, которое связывается с пектином (Ибупрофен 14 масс%, Диклофенак 11 масс%, Тетрациклин 6.7 масс%), определена стехиометрия полученных комплексов (ПИБП, ПДкл и ПГNaTC), установлена стабильность продуктов методом ТГА/ДСК.

Механизм действия НПВС включает ингибирование биосинтеза простагландинов E_2 и I_2 . Поскольку последние соединения обладают гастропротекторными свойствами, их ингибирование НПВС приводит к нарушению функций желудка, двенадцатиперстной кишки, тонкого и толстого кишечника (диспепсия, боли в животе, образование язв и эрозий, перфорация язвы и желудочно-кишечное кровотечение и т.д.). Тетрациклин мало растворим в воде (~400 мг/л), труднорастворим в спирте (~20 г/л), как

и другие антибиотики, вызывает тяжёлые поражения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Комплекс ПИБП не токсичен в дозе 8400 мг/кг ($LD_{50} > 8400$ мг/кг), т.е. относится к категории “малотоксичных” веществ по ГОСТ 12.1.007-76. Показано *in vivo* (мыши), что ПИБП в терапевтической дозе 385 мг/кг в эквимолярной дозе с Ибупрофеном, применявшийся в течение 10 дней, не оказывал ульцерогенного эффекта. При однократном введении ПИБП в группе лабораторных животных ульцерогенный эффект снизился на 0.34 балла, или на 24% по сравнению с эквимолярной дозой Ибупрофена. Результат был получен на 28 лабораторных крысах, разделённых на 4 группы по 6 особей в каждой.

На модели “Формалиновый отёк лапы у крыс” исследована противовоспалительная активность ПИБП в эквимолярной дозе с Ибупрофеном (500 мг/кг). Показано снижение отёка по сравнению с контролем без препаратов на 10.1 (Ибупрофен) и 25.1% (ПИБП) соответственно, т.е. ПИБП оказался в 2.5 раза более эффективен, чем исходный препарат.

На модели “Каррагинановый отёк лапы у крыс” комплекс ПДкл в дозах 31.25 и 62.5 мг/кг проявил равноценный противовоспалительный эффект по сравнению с препаратом Диклофенак в эквимолярных дозах 5 и 10 мг/кг. Через 24

часа во всех опытных группах объём лапы не превышал исходный уровень, то есть отёк полностью пропал. В результате исследования острой токсичности Диклофенака было показано, что полумлетальная доза $LD_{50} = 393.00$ мг/кг ($369.31 \div 415.16$), летальная $LD_{100} = 492.50$ мг/кг. Комплекс ПДкл в дозе 3125.5 мг/кг, эквимолярной дозе Диклофенака LD_{100} (500 мг/кг) оказался не токсичен, т.к. не приводил к гибели животных. Это подтверждает существенное снижение токсичности препарата Диклофенак при его комплексообразовании с цитрусовым пектином.

В результате исследования ulcerogenic действия комплекса ПДкл при однократном введении мышам в дозе 3125.5 мг/кг, эквимолярной дозе Диклофенака LD_{100} (500 мг/кг) не было выявлено признаков раздражения, гиперемии, язв на слизистой желудка. То есть, комплекс ПДкл в дозе 3125.5 мг/кг оказался не только не токсичен, но и при однократном пероральном введении не проявлял признаков ulcerogenic воздействия на желудок. В группе мышей, которым в течение 10 дней вводили Диклофенак в дозе 5 мг/кг, у всех животных наблюдались признаки гиперемии и усиления сосудистого рисунка (“звёздочек”) на большей части внутренней поверхности тела желудка, наибольшие изменения – в нижнем отделе по малой кривизне желудка. В области верхнего отдела (дна желудка) каких-либо патоморфологических изменений под действием препарата не выявлено. Степень повреждения слизистой желудка в среднем составила 2.0 ± 0.4 балла (повышение статистически достоверно при $p < 0.05$).

Установлено *in vitro*, что комплексообразование полигалактуроната натрия с гидрохлоридом тетрациклина не приводит к снижению антимикробного действия лекарственного средства в составе комплекса. МИК и МБК комплекса ПГNaTC сопоставимы с активностью чистого препарата Тетрациклин в отношении тест-микроорганизмов: *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli*, МБК комплекса по отношению к *B. cereus* сопоставима с чистым тетрациклином, а по отношению к *S. aureus* в 2 раза.

Авторский коллектив: Мильюков В.А. (рук.), Чекунков Е.В., Минзанова С.Т., Миронова Л.Г., Хабибуллина А.В., Миронов В.Ф., Губайдуллин А.Т., Хаматгалимов А.Р., Выштакалюк А.Б., Зобов В.В.

Публикации:

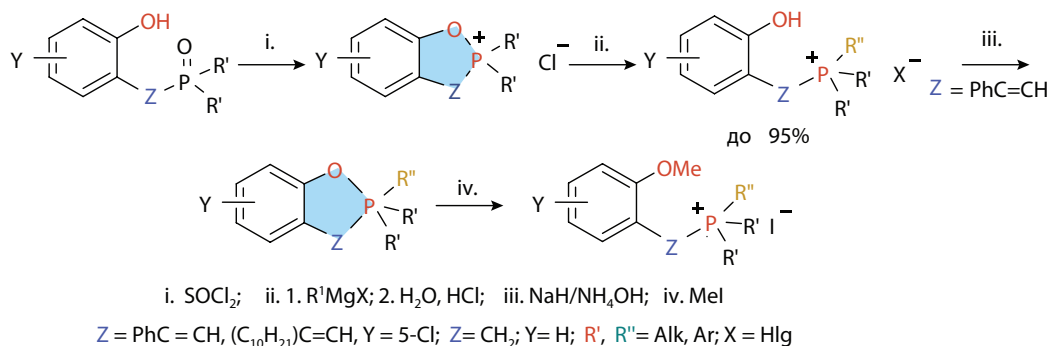
1. Minzanova S.T., Khabibullina A.V., Arkhipova D.M., Mironova L.G., Vyshtakalyuk A.B., Kholin K.V., Zakirova Y.M., Zakirova G.Sh., Semenov E.I., Mironov V.F., Milyukov V.A. *Anti-anemic activity of sodium, calcium, iron-polygalacturonate in vivo in rabbits* // *BioNanoScience*. – 2022. – Vol. 12 (1). – P. 170–183. DOI 10.1007/s12668-021-00879-6/ Q.
2. Minzanova S.T., Mironov V.F., Mindubaev A.Z., Tsepaeva O.V., Mironova L.G., Milyukov V.A., Gins V.K., Gins M.S., Kononkov P.F., Babayev V.M., Pivovarov V.F. *Extraction and physicochemical characterization of pectin polysaccharides from amaranth leaves* // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya* [Agricultural Biology]. – 2021. – Vol. 56, No. 3. – P. 591–601. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.3.591eng [Минзанова С.Т., Миронов

В.Ф., Миндубаев А.З., Цепаева О.В., Миронова Л.Г., Мильюков В.А., Гинс В.К., Гинс М.С., Кононков П.Ф., Бабаев В.М., Пивоваров В.Ф. *Выделение и физико-химические свойства пектиновых полисахаридов из листьев амаранта* // *Сельскохозяйственная биология*. – 2021. – Т. 56, № 3. – С. 591–601]. Q.

3. Чекунков Е.В., Минзанова С.Т., Хабибуллина А.В., Архипова Д.М., Миронова Л.Г., Немтарев А.В., Хаматгалимов А.Р., Губайдуллин А.Т., Мильюков В.А. *Новые комплексы пектиновых полисахаридов с нестероидными противовоспалительными средствами* // *Изв. АН. Сер. хим.* – 2020. – № 3. – С. 572–580 (Chekunkov Y.V., Minzanova S.T., Khabibullina, A.V., Arkhipova D.M., Mironova L.G., Nemtarev A.V., Khamatgalimov A.R., Gubaidullin A.T., Milyukov V.A. *New complexes of pectic polysaccharides with nonsteroidal anti-inflammatory drugs* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2020. – Vol. 69, No. 3. – P. 572–580. DOI: 10.1007/s11172-020-2801-z). Q4.
4. Minzanova S.T., Chekunkov E.V., Milyukov V.A., Mironova L.G., Khabibullina A.V., Arkhipova D.M., Samigullina A.I., Gubaidullin A.T., Mironov V.F. *Preparation, composition, and physicochemical properties of pectin complexes with ibuprofen* // *Doklady Physical Chemistry*. – 2020. – Vol. 491. – P. 24–28. DOI: 10.1134/S001250162003001X [Минзанова С.Т., Чекунков Е.В., Мильюков В.А., Миронова Л.Г., Хабибуллина А.В., Архипова Д.М., Самигуллина А.И., Губайдуллин А.Т., Миронов В.Ф. *Получение, состав и физико-химические свойства комплексов пектина с ибупрофеном* // Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах. – 2020. – Т. 491. – С. 49–54.]. Q4.
5. Выштакалюк А.Б., Минзанова С.Т., Чекунков Е.В., Ленина О.А., Гумарова Л.Ф., Беляев Г.П., Абрамова Д.Ф., Парфёнов А.А., Хасаншина Л.Р., Бушмелева К.Н., Миронова Л.Г., Зобов В.В. *Синтез и первичная оценка биологических свойств молекулярного комплекса пектина с диклофенаком* // *Вестник технологического университета*. – 2020. – Т. 23, № 11. – С. 28–33.

8.

Разработана методология синтеза функционально замещённых фосфониевых солей из 2-гидроксиарилфосфиноксидов, трансформация последних в циклические квазифосфониевые производные и последующее взаимодействие с реактивами Гриньяра позволяет осуществлять процесс со 100% хемоселективностью и высоким выходом. На базе установленной корреляции структура–активность предложена и экспериментально подтверждена модель для предсказания антимикробной активности в ряду синтезированных солей, основанная на учёте липофильности соединений. На основе предложенной методологии был произведён направленный синтез производных с высокой антимикробной активностью, селективностью действия и низкой токсичностью.



Аннотация. Разработана методология синтеза фосфониевых солей основанная на последовательности реакций циклизации (2-гидроксибензил- и [(2-гидроксиарил)-2-фенилэтирил]фосфиноксидов до циклических квазифосфониевых производных с дальнейшим взаимодействием с магнийорганическими соединениями, позволяющая варьировать в широких пределах природу (алифатический, ароматический) и размер (длина алкильной цепи) заместителей при атоме фосфора. Данная методология была применена для направленного синтеза фосфониевых солей с высокой антимикробной активностью (до 0.7 мкМ) и селективностью (SI до 100) а также низкой токсичностью. Установлена корреляция структура – антимикробная активность в рядах полученных 2-гидроксиарилзамещенных фосфониевых солей, предложена и экспериментально подтверждена модель для предсказания антимикробной активности, основанная на расчёте липофильности солей фосфония в рамках полученных рядов соединений. Определено, что при наличии фенольного гидроксила в молекуле интервал значений log*P*, соответствующий наибольшей антибактериальной активности лежит в интервале 7.5–9.5. Разработан метод функционализации солей [(2-гидроксиарил)этирил] фосфония через образование производных 4-фенил-6-хлор-1,2λ⁵-бензоксафосфорина, содержащего пентакоординированный атом фосфора, с последующим взаимодействием с йодметаном к продуктам *O*-метилирования с количественными выходами. Обнаружено, что при получении аналогов 2-гидроксиарилзамещенных фосфониевых солей, защищённых по фенольному гидроксилу, их метилированные производные проявляют активность в отношении грамотрицательных бактерий. Установлено, что полученные фосфониевые соли не вызывают формирования перекрёстной резистентности для метициллин- и фторхинолон-резистентных штаммов *S. Aureus*.

Авторский коллектив: Татаринов Д.А., Терехова Н.В., Любина А.П., Волошина А.Д., Сапунова А.С., Шайхутдинова З.М., Паширова Т.Н., Исламов Д.Р., Миронов В.Ф.

Публикации:

1. Terekhova N.V., Tatarinov D.A., Shaihutdinova Z.M., Pashirova T.N., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Sapunova A.S., Zakharova L.Y., Mironov V.F. *Design and synthesis of amphiphilic 2-hydroxybenzylphosphonium salts with antimicrobial and antitumor dual action* // Bioorg. Med.

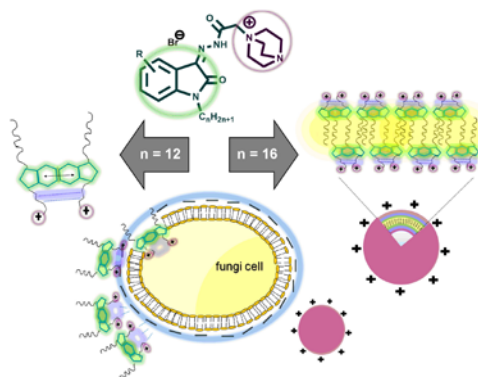
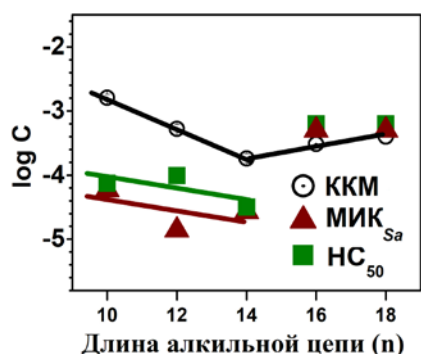
Chem. Lett. – 2020, 30. Art No 127234. Doi 10.1016/j.bmcl.2020.127234.

2. Terekhova N.V., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Sapunova A.S., Khayarov K.R., Islamov D.R., Usachev K.S., Evtugyn V.G., Tatarinov D.A., Mironov V.F. *Synthesis, biological evaluation and structure-activity relationship of 2-(2-hydroxyaryl)alkenylphosphonium salts with potency as anti-MRSA agents* // Bioorg. Chem. – 2022, 127. Art No 106030. Doi 10.1016/j.bioorg.2022.106030.

9.

*Осуществлён дизайн и синтез новых амфифильных четвертичных аммониевых структур на платформе изатина. Полученные соединения имеют на порядок более низкие пороговые концентрации образования супрамолекулярных ансамблей, высокую биологическую активность в отношении метициллин-резистентных штаммов *S. aureus* (МИК 3.5 и 7.0 мкМ), а также высокую селективность в отношении грибов *C. albicans* по сравнению с триалкиламмониевыми аналогами, проявляя при этом низкую токсичность, низкий уровень гемолиза и отсутствие негативного влияния на систему гемостаза. Представители фенольных изатин-3-ацилгидразонов обладают активностью против широкого ряда фитопатогенов (в 2.5–13 раз превышающую активность препаратов норфлоксацин и флудиоксонил).*

Аннотация. Синтезированы и охарактеризованы четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) на платформе изатина в сочетании с четвертичным атомом азота (Q-Is-n) и фрагментом DABCO (Dabco-Is-n) и различной длиной цепи (*n* = 10, 12, 14, 16, 18). Комплексом физико-химических методов исследованы супрамолекулярные свойства, антимикробная активность в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, грибов, гемолитическая активность, клеточная токсичность (МТТ-тест), а также антикоагулянтная и антиагрегационная активность *in vitro* четвертичных аммониевых производных с различной длиной алкильной цепи (*n* = 10, 12, 14, 16, 18) в сочетании с фрагментом DABCO (Dabco-Is-n). Методами тензиометрии, кондуктометрии, динамического светорас-



сеяния и УФ-спектрофотометрии установлено значение критической концентрации ассоциации Dabco-Is-n в 10 раз ниже, чем для классических аналогов ЧАС. Выявлено влияние структурных фрагментов (длины цепи и природы заместителя в ароматическом фрагменте) на адсорбционные, агрегационные и солюбилизационные свойства, антимикробную активность, токсичность и факторы крови. Установлено, что Dabco-Is-12 является низкотоксичным, низкогемолитическим и биосовместимым соединением с высокой активностью в отношении устойчивых к метициллину бактериальных штаммов MRSA-1 и MRSA-2 (МИК = 3.5 и 7.0 мкМ, соответственно) и селективностью в отношении *C. Albicans*. Таким образом Dabco-Is-12 в совокупности обнаруженных свойств в сочетании с использованием для улучшения растворения в воде антимикробных препаратов (никлозамид и пеперин) обладает высоким потенциалом для медицинского применения. Для ряда фенольных производных изатин-3-ацилгидразонов выявлена высокая активность в отношении бактерий (*Micrococcus luteus* и *Pectobacterium atrosepticum*) и грибов (*F. oxysporum* и *P. cactorum*) – возбудителей опасных заболеваний растений, на уровне норфлоксацина (бактерии) или превышающая активность применяющихся препаратов (флудиксонил, грибы) в 2.5–13 раз.

Авторский коллектив: Богданов А.В., Шайхутдинова З.М., Бурцева Е.А., Паширова Т.Н., Вандюков А.Е., Волюшина А.Д., Терехова Н.В., Миронов В.Ф.

Публикации:

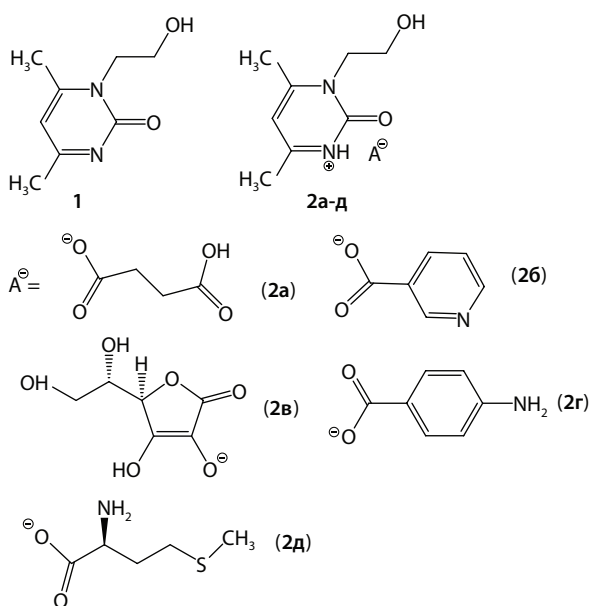
1. Pashirova T.N., Shaihutdinova Z.M., Vandyukov A.E., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Voloshina A.D., Samorodov A.V., Souto E.B., Mironov V.F., Bogdanov A.V. *Synthesis and structure-activity-toxicity relationships of DABCO-containing ammonium amphiphiles based on natural isatin scaffold* // J. Mol. Liquids. – 2022, 325. Art. No. 120217. Doi 10.1016/j.molliq.2022.120217. Q1.
2. Bogdanov A.V., Voloshina A.D., Sapunova A.S., Kulik N.V., Bukharov S.V., Dobrynin A.B., Voronina J.K., Terekhova N.V., Samorodov A.V., Pavlov V.N., Mironov V.F. *Isatin-3-acylhydrazones with enhanced lipophilicity: Synthesis, antimicrobial activity evaluation and the influence on hemostasis system* // Chem. Biodiver. – 2022, 19. Art. No. e202100496. Doi 10.1002/cbdv.202100496. Q3.

3. Bogdanov A., Tsivileva O., Voloshina A., Lyubina A., Amerhanova S., Burtceva E., Bukharov S., Samorodov A., Pavlov V.: *Synthesis and diverse biological activity profile of triethyl-ammonium isatin-3-hydrazones* // ADMET and DMPK. – 2022, 10. – P. 163-179. Doi 10.5599/admet.1179. Q.
4. Bogdanov A.V., Andreeva O.V., Belenok M.G., Voloshina A.D., Enikeeva K.I., Samorodov A.V., Mironov V.F. *Synthesis of triazolylisatins glycoconjugates and some ammonium hydrazones on their basis* // Russ. J. Gen. Chem. – 2021, 91. – P. 1282-1291. Doi 10.1134/S1070363221070045. Q4.
5. Pashirova T.N., Bogdanov A.V., Zaripova I.F., Burilova E.A., Vandyukov A.E., Sapunova A.S., Vandyukova I.I., Voloshina A.D., Mironov V.F., Zakharova L.Ya. *Tunable amphiphilic π -systems based on isatin derivatives containing a quaternary ammonium moiety: The role of alkyl chain length in biological activity* // J. Mol. Liquids. – 2019, 290. Art. No. 111220. Doi 10.1016/j.molliq.2019.111220. Q1.
6. Khaptsev Z., Bogdanov A., Kadomtseva M., Smutnev P., Isaicheva L. *Opportunities and prospects for the development of complex biocompatible plant protection products based on some natural nitrogen compounds for solving agricultural problems* // IOP Conf. Series: Earth and Environ. Sci. – 2021. – Vol. 723. Art. No. 032069. DOI:10.1088/1755-1315/723/3/032069. Q.
7. Bogdanov A.V., Voloshina A.D., Khamatgalimov A.R., Terekhova N.V., Mironov V.F. *On the effect of the nature of substituents on the antimicrobial activity of water-soluble acylhydrazones on the isatin scaffold* // Doklady Chemistry. – 2020, 494. – P. 136-140. Doi 10.1134/S0012500820090013. Q4.

10. *Гепатопротекторные свойства конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами и антиапоптозный механизм действия Ксимедона и его конъюгата с L-аскорбиновой кислотой*

Впервые синтезированы конъюгаты Ксимедона (1,2-дигидро-4,6-диметил-1-N-(2-гидроксиэтил)пиримидона-2 с

биогенными кислотами (янтарная, пара-аминобензойная, L-аскорбиновая, никотиновая, L-метионин). Исследования *in vitro* и *in vivo* показали, что в сравнении с исходными биогенными кислотами, конъюгаты проявляют более выраженные гепатопротекторные и цитопротекторные свойства и обладают меньшей цитотоксичностью в отношении клеток *Chang Liver*. Наиболее выраженные цитопротекторные и гепатопротекторные свойства, превышающие действие Ксимедона, проявляет конъюгат с L-аскорбиновой кислотой, активность которого, так же как Ксимедона, реализуется через антиапоптозный механизм, путём активации каспазы-9, и снижение повреждений ДНК.



Структуры ксимедона (1), конъюгатов Ксимедона с янтарной (2а), пара-аминобензойной (2б), L-аскорбиновой (2в), никотиновой (2г) кислотами и L-метионином (2д).

Аннотация. Целью настоящей работы являлись синтез и изучение гепатопротекторных свойств конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами (янтарной, пара-аминобензойной, L-аскорбиновой, никотиновой, L-метионином), сравнение их эффективности с исходными веществами и исследование антиапоптозного механизма действия наиболее эффективного соединения.

Для вновь синтезированных конъюгатов (2а–д) в исследованиях *in vitro* на клеточной линии *Chang Liver* были выявлены цитопротекторные свойства, проявляющиеся в увеличении жизнеспособности клеток на фоне повреждающего воздействия d-галактозамина (d-ГЛА), в то время как исходные биогенные кислоты в эквимлярных концентрациях не оказывали такого действия. Наиболее выраженный цитопротекторный эффект выявлен для конъюгата (2в).

Сравнительные исследования (1) и конъюгата (2в) на клетках *Chang Liver* показали, что под их влиянием на фоне воздействия d-ГЛА в 1.2–1.5 раз увеличивается

количество клеток в стадии клеточного цикла G2/M по сравнению с контрольными клетками, подвергнутыми воздействию только d-ГЛА, что говорит об усилении пролиферативных процессов. При этом снижается (максимально в 4 раза) количество аннексин-положительных клеток, вступающих в состояние апоптоза. Примечательно, что на данный показатель максимальный эффект (1) оказывает в концентрации 500 мкМ, а конъюгат (2в) – в концентрации 125 мкМ. Анализ маркеров раннего апоптоза (BAD, активированных каспаз 8 и 9, белка p53, киназ ATR (total), CHK1 (Ser345), CHK2 (Thr68)) позволил выявить пути воздействия исследованных соединений. Показано, что (2в) действует в широком диапазоне концентраций (от 125 до 500 мкМ) и приводит к более выраженному снижению маркеров раннего апоптоза по сравнению с (1), проявляющему эффект лишь в концентрации 125 мкМ (рис. 1).

Полученные результаты позволили заключить, что одним из механизмов действия Ксимедона и его конъюгата 2в в проявлении гепатопротекторной активности является антиапоптозный механизм, причём осуществляющийся преимущественно по внутреннему пути за счёт более выраженной активации каспазы-9, а не каспазы-8. Известно, что активация каспазы-9 происходит через повреждение митохондриальных мембран и высвобождение цитохрома С из митохондрий.

В исследованиях на лабораторных животных (крысах Wistar и Sprague Dawley) была выявлена гепатопротекторная активность (1) и его конъюгатов (2а), (2б), (2в), проявляющаяся в снижении площадей повреждения ткани печени и нормализации биохимических показателей крови. Наиболее выраженный эффект, превосходящий действие Ксимедона и других конъюгатов, а также препарата Тиотриазолин и Карсил, проявлял (2в). Исследования маркеров раннего апоптоза в гомогенатах печени крыс подтвердили участие антиапоптозного механизма в проявлении гепатопротекторной активности (1) и (2в) и более высокую эффективность конъюгата, а также осуществление эффекта соединений преимущественно через снижение активации каспазы-9, или внутренний путь апоптоза, и уменьшение повреждений ДНК.

Авторский коллектив: Выштакалюк А.Б., Парфёнов А.А., Гумарова Л.Ф., Беляев Г.П., Семёнов В.Э., Галяметдинова И.В., Шашин М.С., Зобов В.В.

Публикации:

1. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Antiapoptotic mechanism for the implementation of the hepatoprotective effect of pyrimidine derivatives* // International journal of pharmaceutical sciences and research. – 2022. – Vol. 13, Is. 10. – P. 3922-1031. (Q).
2. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Gumarova L.F., Khasanшина L.R., Belyaev G.P., Nazarov N.G., Kondrashina D.A., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Conjugate of pyrimidine derivative, the drug ximedon with succinic acid protects liver cells* // Journal of Bio-

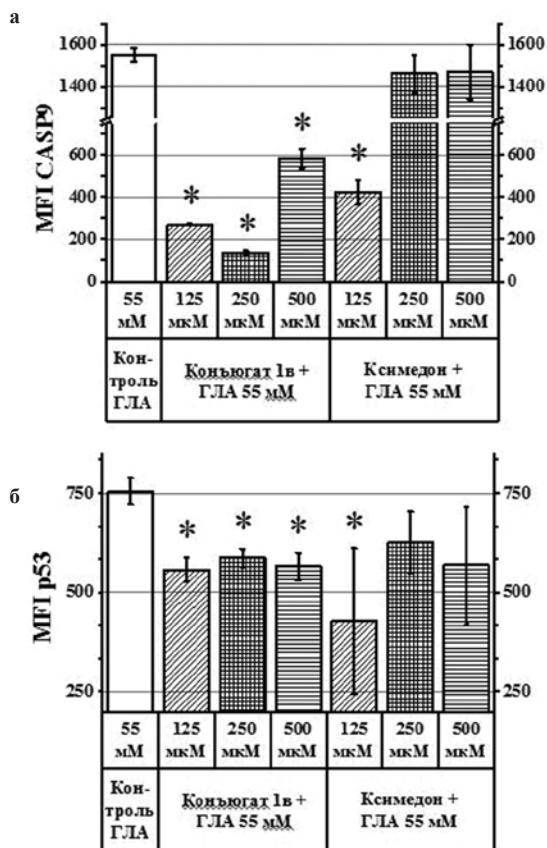


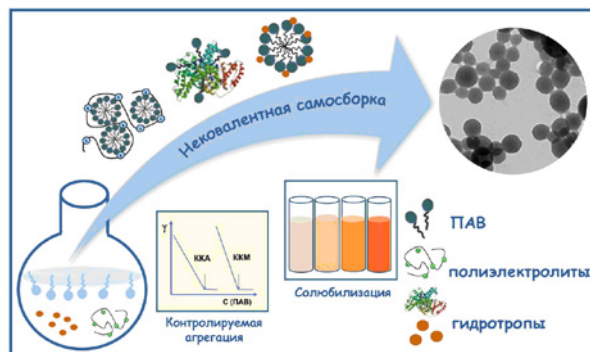
Рис. 1. Влияние (2в) и (1) на экспрессию маркеров раннего апоптоза каспазу-9 (а) и белок P53 (б) в клетках *Chang Liver*.

* – различия с контролем *d*-ГЛА статистически достоверны.

- chemical and Molecular Toxicology. – 2021. – Vol. 35, Is. 3. Art. e22660. (Q2).
- Parfenov A.A., Vyshakalyuk A.B., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Belyaev G.P., Nazarov N.G., Kondrashina D.A., Galyametdinova I.V., Zobov V.V., Semenov V.E. *Xymedone conjugate with para-aminobenzoic acid. Estimation of hepatoprotective properties* // Russian Chemical Bulletin. – Vol. 68, No. 12. – P. 1-9. December, 2019. (Q4).
 - Parfenov A.A., Belyaev G.P., Vyshakalyuk A.B., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Povysheva T.V., Semenov V.E., Galyametdinova I.V., Zobov V.V. *Comparison of hepatoprotective and proliferation stimulating effects of Xymedon, L-ascorbic acid and Xymedon conjugate with L-ascorbic acid on the model of CCl₄-modulated hepatitis in rats* // European Journal of Clinical Investigation. – 2020. – Vol. 50, Is. S1. – P. 93. (тезисы в журнале Q1).
 - Parfenov A.A., Vyshakalyuk A.B., Semenov V.E., Galyametdinova I.V., Zobov V.V. *The cytoprotective effect of Xymedon and its conjugate with L-ascorbic acid on the cell line of normal human hepatocytes Chang Liver* // European Journal of Clinical Investigation. – 2020. – Vol. 50, Is. S1. – P. 96. (тезисы в журнале Q1).

11.

Созданы новые мультифункциональные композиции на основе катионных ПАВ и гидротропов (аминокислоты, салицилат натрия, аденозинтрифосфат натрия, мочевины, холин, этаноламины и полиэлектролиты различной природы), способные многократно усиливать растворимость гидрофобных субстратов. Установлены факторы (структура, заряд и концентрация компонентов, наличие ионогенных групп, pH), контролирующие механизм гидротропного эффекта на порог агрегации ПАВ, морфологию, сольубилизационную активность. На основе выявленных закономерностей разработаны мицеллярные наноконтейнеры для гидрофобных лекарственных веществ с регулируемыми параметрами и высокой эффективностью загрузки. Полученные данные расширяют представления о механизме действия гидротропов и область биомедицинского применения амфифильных соединений.



Аннотация. На основе ряда катионных ПАВ с головной группой различного строения (триаллильной, имидазолиевой, морфолиниевой и пиперидиниевой, в том числе с гидроксиэтильным фрагментом) сформированы мультифункциональные системы с добавками гидротропных соединений (аминокислоты, салицилат натрия, аденозинтрифосфат натрия, мочевины, холин, этаноламины, полиэлектролиты). Свойства полученных композиций систематически изучены с привлечением комплекса современных, взаимодополняющих физико-химических методов. Введение биологических гидротропов (АТФ, аминокислоты, мочевины, холин) в водные растворы исследуемых амфифилов увеличило агрегационную способность ПАВ на порядок. На примере гидрофобного красителя оранжевого ОТ и противогрибкового лекарства амфотерицина В показано, что величина сольубилизационной ёмкости смешанных систем контролируется структурой головной группы ПАВ и может быть увеличена до 100%. Полученные смеси ПАВ и этаноламинов способны контролируемо выделять сольубилизованный субстрат при смещении pH в кислую область. Полиэлектролиты (полиакриловая кислота и бычий сывороточный альбумин) индуцировали образование агрегатов триаллильного, пиперидиниевого и имидазолиевого ПАВ с контролируемой морфологи-

ей, зависящей от концентрации ПАВ. Показано, что эффективность взаимодействий ПАВ-полиэлектролит регулируется длиной гидрофобного радикала и структурой головной группы ПАВ, а также соотношением компонентов.

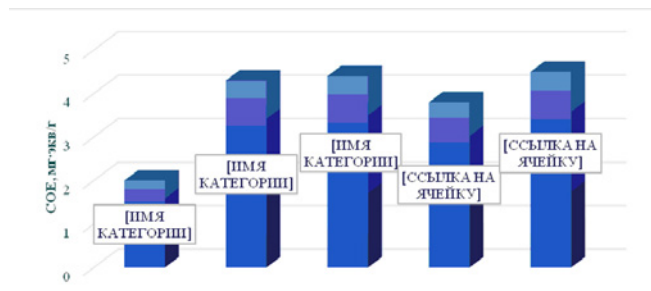
Авторский коллектив: Гайнанова Г.А., Васильева Э.А., Кузнецова Д.А., Павлов Р.В., Кушназарова Р.А., Валева Ф.Г., Кузнецов Д.М., Миргородская А.Б., Захарова Л.Я.

Публикации:

1. Kuznetsova D.A., Gabdrakhmanov D.R., Kuznetsov D.M., Lukashenko S.S., Zakharov V.M., Sapunova A.S., Amerhanova S.K., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Salakhieva D.V., Zakharova L.Y. *Polymer-colloid complexes based on cationic imidazolium amphiphile, polyacrylic acid and DNA decamer* // *Molecules*. – 2021. – Vol. 26. – P. 2363. <https://doi.org/10.3390/molecules26082363>. Q2.
2. Kuznetsov D.M., Kuznetsova D.A., Gabdrakhmanov D.R., Lukashenko S.S., Nikitin Y.N., Zakharova L.Ya. *Triallyl ammonium amphiphiles: self-assembly and complexation with bovine serum albumin* // *Surface Innovations*. – 2022. – Vol. 10, No. 4-5. – P. 298–311. <https://doi.org/10.1680/jsuin.21.00044>. Q2.
3. Pavlov R., Valeeva F., Kuznetsov D., Gaynanova G., Zakharova L. *Solubilization of hydrophobic dye Orange OT with morpholinium surfactants assisted by choline chloride and urea* // *Reviews and Advances in Chemistry*. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – P. 126–130. <https://doi.org/10.1134/S2634827622020039/>
4. Mirgorodskaya A.B., Tyryshkina A.A., Kushnazarova R.A., Kuznetsov D.M., Zakharova L.Ya. *Effect of electrolytes on aggregation behavior and solubilization properties of hexadecylpiperidinium surfactants* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1907-1913. <https://doi.org/10.1007/s11172-022-3608-x>. Q4.
5. Vasilieva E.A., Kuznetsova D.A., Gaynanova G.A., Valeeva F.G., Pavlov R.V., Kuznetsov D.M., Zakharova L.Y. *Effect of ATP and amino acids on the properties of cationic amphiphiles in solution and on the surface* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 7. – P. 1519-1526. <https://doi.org/10.1007/s11172-022-3559-2>. Q4.

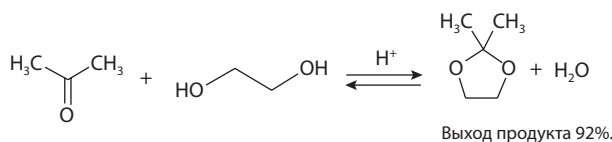
12.

Для нефтяных асфальтенов впервые обоснована возможность получения на их основе продуктов с различным количеством сульфо- и карбоксильных групп путём последовательного воздействия различными окислителями и сульфлирующими агентами. Продукты с максимальным количеством сульфогрупп сопоставимы по обменной ёмкости с сильнокислотными сульфокатионитами на основе полимеров и перспективны в качестве ионообменных материалов и катализаторов, а увеличение числа карбоксильных групп обеспечивает усиление теплопередачи в фазопереходных аккумуляторах на основе парафинов.

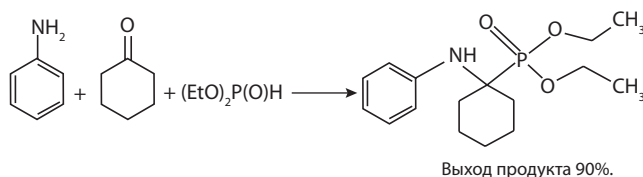


Статическая объёмная ёмкость продуктов сульфирования нефтяных асфальтенов и коммерческих сульфокатионитов.

Катализируемая реакция



Катализируемая реакция



Каталитическая активность продукта сульфирования нефтяных в реакциях ацетализации спиртов и Кабачника-Филдса.

Аннотация. Асфальт сольвентной деасфальтизации – один из возможных продуктов переработки тяжёлых нефтяных остатков путём деасфальтизации. Деасфальтизация позволяет отделить от них основную часть асфальтенов, в результате чего достигается существенное снижение вязкости остатков, их коксуюемость и содержание металлов в них. Асфальт деасфальтизации может быть использован в получении широкого спектра химических продуктов, таких как адсорбенты, ионообменные материалы, катализаторы, разного рода функциональные добавки.

Одним из направлений использования асфальтеновых концентратов является их химическая модификация окислителями (пероксиуксусная кислота, иодат калия, периодат натрия и т.д.), серной кислотой и олеумом с целью получения сорбентов, предназначенных для умягчения и сорбции тяжёлых металлов из оборотных производственных и сточных вод, а также кислотных катализаторов. Полученные ионообменные материалы на основе асфальтенов по сорбционным характеристикам (обменная ёмкость достигает 4.5 мг·экв/г) превосходят их природный аналог – сульфоуголь, а также синтетические сильнокислотные сульфокатиониты – ионообменные смолы КУ-2-8 и Amberlite IR120.

Обоснована эффективность использования получаемых продуктов сульфирования нефтяных асфальтенов в качестве кислотного катализатора. Каталитическая активность исследована в реакции ацетализации спиртов, на примере реакции взаимодействия ацетона с этиленгликолем. Показано, что выход 2,2-диметил-1,3-диоксолана составил до 92%. При этом каталитическая активность катализатора сохраняется при многократном его использовании.

При получении диэтил[1-(фениламино)циклогексил] фосфоната взаимодействием анилина, диэтилфосфита и циклогексанона (реакция Кабачника-Филдса) показано, что продукт сульфирования нефтяных асфальтенов обладает высокой каталитической активностью, позволяющий обеспечить выход 90% за 30 минут при 60 °С, что в 2.8 раза выше, чем в реакции без катализатора.

Показана возможность использования продуктов окисления асфальтенов, в которых отсечены периферические алкильные заместители, в качестве недорогих усилителей теплопроводности парафина в органических фазопереходных аккумуляторах. Эффективное увеличение теплопроводности парафина при этом обуславливается наличием π - π взаимодействий между плоскими полициклическими ядрами молекул асфальтенов, которые способствуют передаче тепла.

В настоящее время с использованием полученных результатов для АО «ТАНЕКО» проводятся работы по адаптации методологии получения сорбентов для очистки сточных вод от солей жёсткости, тяжёлых металлов и органических токсикантов.

Авторский коллектив: Борисов Д.Н., Фосс Л.Е., Борисова Ю.Ю., Нагорнова О.А., Шабалин К.В., Якубов М.Р.

Публикации:

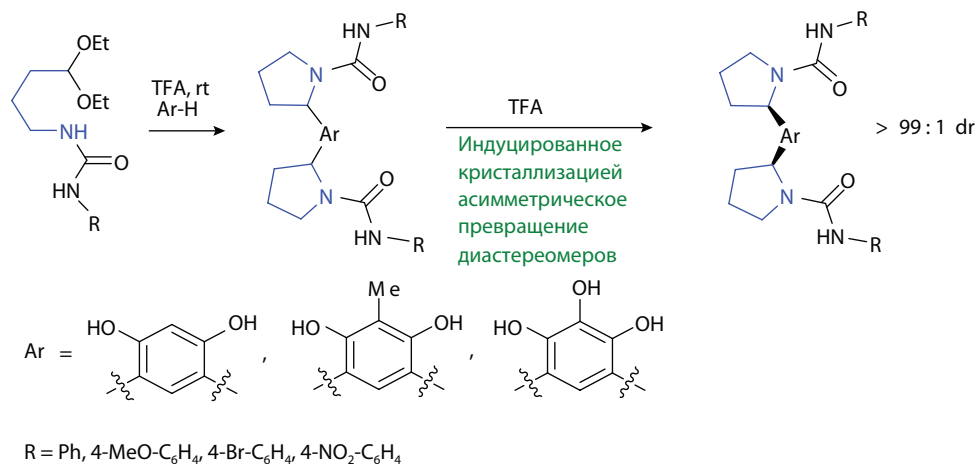
1. Патент РФ №2766217. *Способ получения сульфированных асфальтенов (варианты)*. Мусин Л.И., Фосс Л.Е., Шабалин К.В., Нагорнова О.А., Борисов Д.Н., Якубов М.Р. Дата государственной регистрации 09.02.2022.
2. Shabalin K.V., Musin L.I., Foss L.E., Nagornova O.A., Morozov V.I., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Preparation of redox ion-exchange materials based on petroleum asphaltene* // *Petroleum Chemistry*. – 2022. – Vol. 62, Is. 2. – P. 222-228. Q3.
3. Foss L.E., Shabalin K.V., Yakubov M.R., Borisov D.N. *Kinetic regularities of the kabachnik-fields reaction under catalysis by sulfonic cation exchangers based on petroleum asphaltene* // *Kinetics and Catalysis*. – 2022. – Vol. 63, Is. 5. – P. 593-598. Q4.
4. Samoilov V., Kniazeva M., Kuchinskaya T., Foss L., Borisov D., Yakubov M., Maximov A. *Non-porous sulfonic acid catalysts derived from vacuum residue asphaltene for glycerol valorization via ketalization with acetone*. *Catalysts*. – 2021. – Vol. 11(7). – P. 776. <https://doi.org/10.3390/catal11070776>. Q2.
5. Nagornova O.A., Foss L.E., Shabalin K.V., Musin L.I., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Adsorption of phenol by nitro and amino derivatives of petroleum asphaltene*.

- Chem. Technol. Fuels Oils. – 2021. – Vol. 57. – P. 758–763 (2021). DOI: 10.1007/s10553-021-01303-1. Q4
6. Shabalin K.V., Foss L.E., Musin L.I., Nagornova O.A., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Abiotic degradation of oil asphaltene* // *Chem Technol Fuels Oils*. – 2021. – Vol. 57. – P. 792–795. DOI: 10.1007/s10553-021-01308-w. Q4.
 7. Musin L.I., Foss L.E., Shabalin K.V., Nagornova O.A., Borisova Y.Y., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Simple methods for the separation of various subfractions from coal and petroleum asphaltene* // *Energy & Fuels*. – 2020. – Vol. 34 (6). – P. 6523–6543. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.9b03283. Q2.
 8. Shabalin K.V., Foss L.E., Borisova Y.Y., Borisov D.N., Yakubova S.G., Yakubov M.R. *Study of the heavy oil asphaltene oxidation products composition using EPR and IR spectroscopy* // *Petroleum Science and Technology*. – 2020. – Vol. 38 (22). – P. 992–997. DOI: 10.1080/10916466.2020.1802484. Q2.
 9. Foss L.E., Shabalin K.V., Musin L.I., Nagornova O.A., Salikhov R.Z., Borisov D.N., Musin R.Z., Yakubov M.R. *Synthesis of asphaltene-based strongly acidic sulfonated cation exchangers and determination of their catalytic properties in the 2,2-dimethyl-1,3-dioxolane synthesis reaction* // *Pet. Chem.* – 2020. – Vol. 60. – P. 709–715. DOI: 10.1134/S0965544120060055. Q3.

13.

Разработан новый метод синтеза потенциально биологически активных бис-пирролидин-1-карбоксамидов с мостиковым ароматическим фрагментом, основанный на реакции 1-(4,4-диэтоксипентил)арилмочевин с резорцином и его производными. Метод отличается простотой исполнения, доступностью исходных реагентов, высокой диастереоселективностью и возможностью получения широкого круга соединений.

Аннотация. Производные пирролидина играют важнейшую роль в биологических процессах, как животных, так и растений. Так аминокислота L-пролин входит в состав белков всех организмов. Среди соединений растительного происхождения, включающих в свою структуру фрагмент пирролидина являются, алкалоиды, такие как никотин, гирин, кускогирин и т.д., обладают различной биологической активностью. Следует отметить, что пирролидин один из наиболее часто встречающихся гетероциклических фрагментов в лекарственных препаратах. В качестве примера можно привести некоторые препараты, введённые в медицинскую практику после 2014 года – Алпелисиб, Елбатосвир, Омбитасвир. Молекулы большинства биологически активных 2-замещённых пирролидинов оптически чистые. Поэтому стереоселективный синтез либо разделение



стереоизомеров производных пирролидина представляет в настоящее время серьёзную проблему в медицинской химии. Стереоселективные методы синтеза замещённых пирролидинов можно свести к двум основным методам. Первый заключается в циклизации ациклических соединений-предшественников. Второй объединяет в себе методы, основанные на функционализации готового пирролидинового кольца.

Ранее в нашей лаборатории разработали метод синтеза 2-арилпирролидин-1-карбоксамидов, основанный на реакции 1-(4,4-диэтоксibuтил)мочевин с фенолами в присутствии трифторуксусной кислоты. Несмотря на удобство этого метода, его существенным недостатком являлось отсутствие стереоселективности, что оказалось значительным препятствием для изучения биологической активности синтезированных соединений.

Для разделения диастереомеров мы решили использовать метод – индуцированное кристаллизацией асимметрическое превращение диастереомеров (Crystallization-induced diastereomer transformation), который обладает рядом преимуществ. Так, осаждение продуктов непосредственно из реакционной смеси, упрощает процесс выделения индивидуальных соединений в чистом виде, при этом повышается производительность и уменьшается количество используемых растворителей для разделения.

На первом этапе нами было изучено влияние условий (природа растворителя, температура, катализатор) на протекание реакции 1-(4,4-диэтоксibuтил)мочевин с производными резорцина. Наиболее оптимальным оказалось проведение реакций при комнатной температуре в хлороформе, либо в диоксане в присутствии трифторуксусной кислоты, что позволяет выделить продукт с высокой диастереоселективностью. Взаимодействие 1-(4,4-диэтоксibuтил)арилмочевин с резорцином, 2-метилрезорцином и пирогаллолом в хлороформе в присутствии эквимолярного количества трифторуксусной кислоты при комнатной температуре приводит к производным биспирролидина. Выходы соединений составляли до 93%, а диастереоселективный избыток достигал > 99 : 1.

Таким образом, нами разработан оригинальный высокодиастереоселективный метод синтеза новых бис(пирролидин-1-карбоксамидов), содержащих во втором положении фрагмент фенола, на основе кислотно-катализируемой реакции 1-(4,4-диэтоксibuтил)-3-арилмочевин с резорцином и его производными. Было показано, что наличие в ароматическом фрагменте мочевины сильной электронодонорной метоксильной группы или сильной электроноакцепторной нитрогруппы увеличивает диастереоселективность реакции. К преимуществам метода можно отнести простоту проведения реакции, высокий выход целевых соединений, мягкие условия и отсутствие необходимости использования дорогостоящих реактивов и катализаторов.

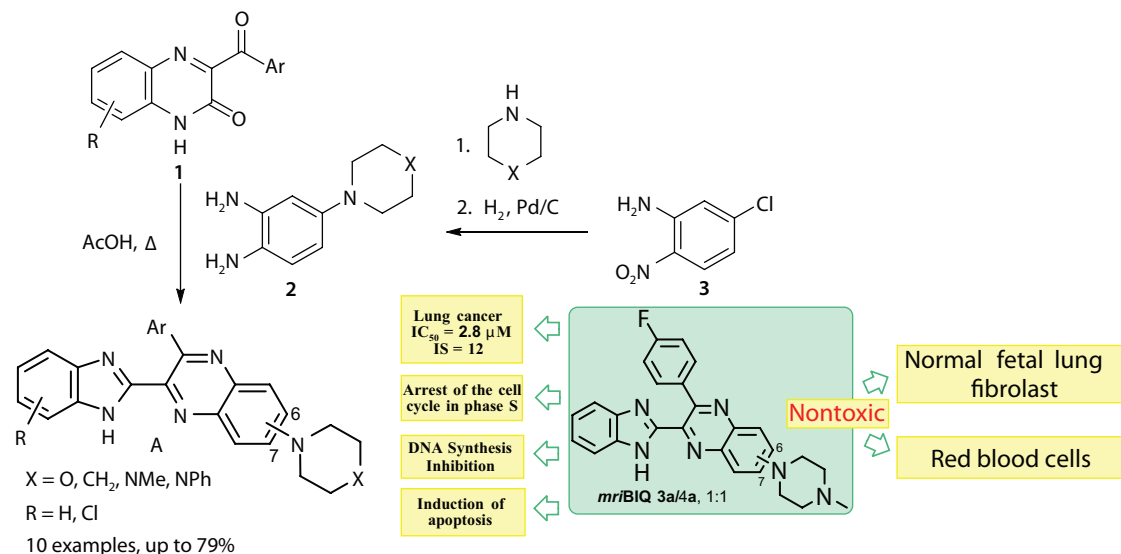
Авторский коллектив: Смолобочкин А.В., Газизов А.С., Бурилов А.Р., Пудовик М.А.

Публикации:

Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Voronina J.K., Burilov A.R., Pudovik M.A.: *Highly diastereoselective synthesis of 2-arylpyrrolidine derivatives via the crystallization-induced diastereomer transformation* // Asian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 11. e202100687. DOI: 10.1002/ajoc.202100687 (Scopus - Q1).

14.

Синтезирован ряд новых 2-(бензимидазол-2-ил)хиноксалинов с фармакофорными пиперазиновым, пиперидиновым и морфолиновым заместителями по перегруппировке Мамедова. Среди них был выявлен “лидер” по цитотоксическому действию в отношении клеток рака лёгких человека на уровне доксорубина при малой токсичности – смесь региоизомеров 2-(бензимидазол-2-ил)-3-(4-фторфенил)-6(и 7)-(4-метилпиперазин-1-ил)хиноксалинов (mriBIQ). Механизм действия mriBIQ связан с остановкой в S фазе клеточного цикла, ингибированием синтеза ДНК, а также индукцией митохондриального апоптоза опухолевых клеток.



Аннотация. Три типа новых региоизомерных производных 2-(бензимидазол-2-ил)хиноксалина **3** и **4**, содержащих в позиции 6 или 7 4-метил(фенил)пиперазиновый (X = NR), пиперидиновый (X = CH_2) и морфолиновый (X = O) фрагменты, были синтезированы по перегруппировке

Мамедова [Hassner, A.; Namboothiri, I. *Organic Syntheses Based on Name Reactions*, 3rd ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2012; pp. 299–300] взаимодействием 3-ароилхиноксалинонов **1** с 1,2-диаминобензолами **2** при

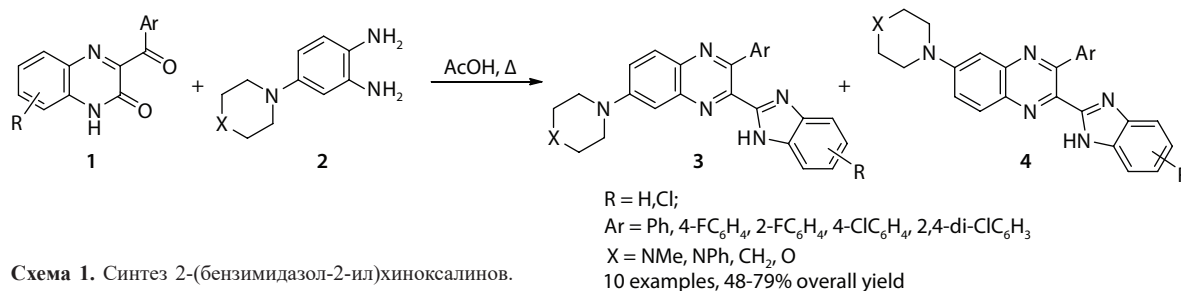
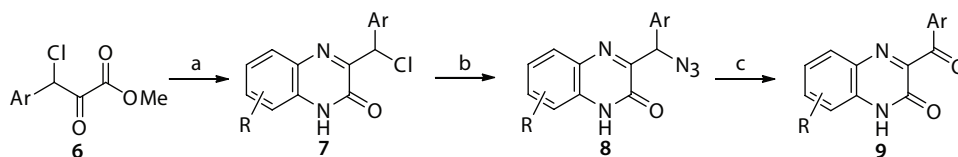


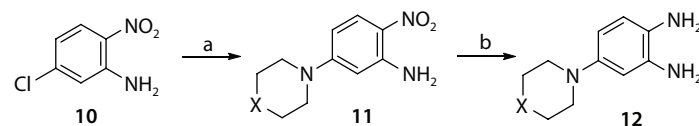
Схема 1. Синтез 2-(бензимидазол-2-ил)хиноксалинов.



9: R = H, Ar = Ph (a), 4- ClC_6H_4 (b), 2,4-di- ClC_6H_3 (c), 4- FC_6H_4 (d), 2- FC_6H_4 (e), R = 6/7-Cl, Ar = 4- FC_6H_4 (f)

Reagents and conditions: (a) benzene-1,2-diamine, AcOH, rt. (b) DMF, NaN₃, rt. (c) aq. AcOH, reflux.

Схема 2. Синтез 3-ароилхиноксалин-2(1H)-онов.



12: X = NMe (a), NPh (b), CH_2 (c), O (d).

Reagents and condition: (a) 1-methyl(phenyl)piperazine, piperidine or morpholine, K_2CO_3 , DMF, 120 °C.

(b) H_2 , 10% Pd/C, EtOAc-MeOH (4:1).

Схема 3. Синтез 4-(пиперазинил-, пиперидинил-, морфолинил)-1,2-диаминобензолов.

Таблица 1. Цитотоксическая активность соединения-лидера (*mri*BQ **3a/4a**) в отношении раковых и нормальных клеток человека.

Compds.	IC ₅₀ (мкМ)							
	Cancer cell lines							Normal cell line
	M-HeLa ^a	MCF-7 ^b	HuTu 80 ^c	PANC-1 ^d	A549 ^e	PC3 ^f	T98G ^g	Wi38 ^h
3a+4a	5.1 ± 0.4	16.6 ± 1.4	26.6 ± 2.4	9.2 ± 0.8	2.8 ± 0.2	30.8 ± 2.8	14.5 ± 1.2	34.0 ± 2.8
Doxorubicin	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.2	2.8 ± 0.2	3.0 ± 0.2	3.0 ± 0.2	3.4 ± 0.3	7.0 ± 0.6	1.3 ± 0.1

^a M-HeLa – эпителиоидный рак шейки матки человека.

^b MCF-7 – аденокарцинома молочной железы человека (плевральная жидкость).

^c HuTu-80 – аденокарцинома двенадцатиперстной кишки человека.

^d PANC-1 – рак поджелудочной железы человека.

^e A549 – аденокарцинома лёгкого человека.

^f PC3 – аденокарцинома предстательной железы человека.

^g T98G – глиобластома человека.

^h Wi38 – диплоидные клетки фибробластов лёгкого эмбриона человека.

Эксперименты повторяли три раза.

кипячении в уксусной кислоте в течение 4 ч (схема 1). 3-Ароилхиноксалиноны **1** были получены по разработанной нами методике [Chem. Heterocyclic Compds. 2002, 38, 1504–1510] (схема 2), диамины **2** – восстановлением соответствующих орто-нитроанилинов по модифицированной литературной методике (схема 3) [Aust. J. Chem. 1994, 1633, 47, 247–262].

Скрининг цитотоксичности синтезированных соединений в отношении нормальных и раковых клеточных линий человека показал, что большинство из них ингибируют рост M-HeLa, MCF-7, HuTu-80, PANC-1, A549 в диапазоне значений IC₅₀ 2.8–90 мкМ и являются нетоксичными (IC₅₀ = 34–100 мкМ). Соединение-лидер – смесь 2-(бензимидазол-2-ил)-3-(4-фторфенил)-6 (и 7)-(4-метилпиперазин-1-ил)хиноксалинов (*mri*BQ **3a/4a**) – проявляет избирательное цитотоксическое действие против линии аденокарциномы лёгкого человека (A549) со значением IC₅₀ на уровне доксорубина с индексом селективности 12 (таблица 1).

Таким образом, *mri*BQ **3a/4a** можно рассматривать как перспективную основу для создания новых эффективных противоопухолевых агентов.

Авторский коллектив: Мамедов В.А., Жукова Н.А., Волошина А.Д., Сякаев В.В., Бесчастнова Т.Н., Любина А.П., Амерханова С.К., Самигуллина А.И., Губайдуллин А.Т., Бузирова Д.Н., Ризванов И.Х., Сияшин О.Г.

Публикации:

1. Mamedov V.A., Zhukova N.A., Voloshina A.D., Syakaev V.V., Beschastnova T.N., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Samigullina A.I., Gubaidullin A.T., Buzyurova D.N., Rizvanov I.Kh., Sinyashin O.G. *Synthesis of morpholine-, piperidine-, and n-substituted piperazine-coupled 2-(benzimidazol-2-yl)-3-arylquinoxalines as novel potent antitumor agents* // ACS Pharmacol. Transl. Sci. – 2022. – Vol. 5. – P. 945-962.
2. Mamedov V.A. *Rearrangements of quinoxalinones in the synthesis of biheterocyclic systems* // 6th International Conference “Advances in Synthesis and Complexing”. 26–30 September 2022. Moscow, Russia. Book of abstracts. – P. 44.

Награды, почётные звания, премии, дипломы

Медаль “За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технического развития” – ведомственная награда Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, была вручена академику РАН, руководителю научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН **Олегу Герольдовичу Сияшину** на заседании Объединённого учёного совета ФИЦ КазНЦ РАН 25 октября 2022 года.



Олег Герольдович
Сияшин, д.х.н.,
профессор, академик
РАН

Владимирович Алабугин – профессор Университета штата Флорида, заведующий Междисциплинарной лаборатории мирового уровня “Редокс-активных молекулярных систем” в ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Премия им. Г. А. Гамова была учреждена Российско-Американской ассоциацией учёных (RASA-America, Russian-American Science Association) в память о выдающемся русско-американском физике, профессоре Георгии Антоновиче Гамове (1904–1968).



Игорь Владимирович
Алабугин, профессор
Университета штата
Флорида.

Доктор химических наук, профессор, руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН **Андрей Анатольевич Карасик** избран членом-корреспондентом Российской академии наук на вакансию Отделения химии и наук о материалах РАН по специальности “Химические науки”.



Андрей Анатольевич
Карасик, д.х.н., профес-
сор, член-корреспондент
РАН

Профессор кафедры органической и медицинской химии Химического института им. А. М. Бутлерова Казанского федерального университета, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией Химии каликсаренов ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН, член-корреспондент Российской академии наук **Игорь Сергеевич Антипин** за выдающиеся достижения в области органической химии награждён **Медалью имени В. В. Марковникова**.



Игорь Сергеевич
Антипин, д.х.н., профес-
сор, член-корреспондент
РАН

Лауреатом премии имени Г. А. Гамова “За развитие тонкого органического синтеза, выразившегося в продвижении стереэлектронных концепций для более глубокого понимания химической реакционной способности”, стал **Игорь**

Приказом Министерства науки и высшего образования РФ почётное звание “**Почётный работник науки и высоких технологий РФ**” присвоено: д.х.н., в.н.с. лаборатории Фосфорорганических лигандов **Мусиной Эльвире Ильгизовне** и к.х.н., начальнику ЦКП-САЦ **Ризванову Ильдару Хамидовичу** за заслуги и достижения в области научной деятельности, а также добросовестный труд.



Награды нашим учёным вручает директор ФИЦ КазНЦ РАН.

А. А. Калачёв
и Э. И. Мусина.



А. А. Калачёв
и И. Х. Ризванов.

Стипендиями Президента Российской Федерации и стипендиями Правительства Российской Федерации студентам и аспирантам, обучающимся по очной форме по образовательным программам высшего образования в государственных организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования РФ, и в государственных организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, функции и полномочия учредителя в отношении которых осуществляет Правительство РФ, на 2022/23 учебный год, за выдающиеся способности в учебной и научной деятельности отмечены аспиранты лаборатории Микробиологии **Амерханова Сjumбеля Камилевна** и **Любина Анна Павловна** (научный руководитель – к.б.н. Волошина Александра Дмитриевна).

Стипендия Правительства РФ на 2022/23 учебный год назначена также м.н.с. лаборатории Металлоорганических и координационных соединений **Кагилеву Алексею Александровичу** (научный руководитель – д.х.н., профессор РАН Д. Г. Яхваров).

Премия Президиума Академии наук Республики Татарстан 2022 года для государственной поддержки молодых учёных Республики Татарстан получил к.х.н., с.н.с. Технологической лаборатории **Загидуллин Алмаз Анварович** (научный руководитель – д.х.н., доц. В. А. Милюков).

Лауреатом Молодёжной Арбузовской премии за выдающиеся исследования в области органической и элементоорганической химии 2022 года стал к.х.н., н.с. Технологической лаборатории **Шекуров Руслан Петрович**, занявший в конкурсе второе место и выполняющий исследования по теме: “Координационные полимеры на основе ферроценилфосфиновых кислот” под научным руководством д.х.н., доцента Милюкова В.А. В этом году Руслан Петрович стал также **лауреатом премии Президента Республики Татарстан за вклад в развитие институтов гражданских обществ**.



Церемония вручения Молодёжной премии им. А. Е. и Б. А. Арбузовых за 2022 год. Р. П. Шекуров и А. А. Карасик.

За успешную работу в области охраны труда в научных и производственных подразделениях ИОФХ им. А. Е. Арбузова **Почётной грамотой ФИЦ КазНЦ РАН** награждена **Алла Рафаэлевна Ерохина** – ведущий специалист ИОФХ по охране труда.



Директор ФИЦ КазНЦ РАН вручает награды на заседании Объединённого Учёного совета 27 декабря 2022 года. А. А. Калачёв и А. Р. Ерохина.

В номинации **“Лучший молодой учёный (аспирант) в области химических наук”** лучшими молодыми учёными ФИЦ КазНЦ РАН стали: 1-е место – к.х.н., н.с. лаборатории Металлоорганических и координационных соединений **Сахапов Ильяс Фаридович**, выполняющий исследования по теме: “Электрохимические способы получения практически полезных веществ” (научный руководитель – д.х.н. профессор РАН Яхваров Д.Г.), 2-е место – к.х.н., м.н.с. лаборатории Физико-химии супрамолекулярных систем **Бочкова Ольга Дмитриевна** (научный руководитель – д.х.н., доцент Мустафина А.Р.), выполняющая исследования по теме: “Силикатные наночастицы, содержащие соединения переходных металлов. Проблемы синтеза и возможности применения в качестве катализаторов и сенсоров”, и 3-е место – к.х.н., н.с. лаборатории Электрохимического синтеза **Стрекалова Софья Олеговна** (научный руководитель – д.х.н. Будникова Ю.Г.) – “Электрохимически индуцируемые реакции кросс-сочетания (гетеро)ароматических субстратов с различными N-содержащими реагентами”.

Лучшими аспирантами ФИЦ КазНЦ РАН в области химических наук стали: 1-е место – аспирант лаборатории Высокоорганизованных сред **Павлов Раис Валерьевич**, выполняющий квалификационную работу “Разработка липосомальной системы доставки лекарств: механизмы усиления поглощения клетками” (научный руководитель к.х.н. Гайнанова Г.А.), 2-е место заняла **Галимова Миляуша Фанисовна** – аспирант лаборатории Фосфорорганических лигандов (научный руководитель – д.х.н. Мусина Э.И.) с работой “Циклические арсиновые лиганды как платформа для дизайна люминесцентных комплексов меди (I)”, и 3-е место – **Кондрашова Светлана Андреевна** – аспирант лаборатории Радиоспектроскопии (научный руководитель – д.х.н. Латыпов Ш.К.) по теме “DFT расчёты ЯМР химических сдвигов в никелевых комплексах: структура и динамика никелевых комплексов с полидентатными фосфорсодержащими гетероциклами”.

3-е место в номинации **Лучший аспирант в области биологических и сельскохозяйственных наук** заняла **Любина Анна Павловна** – аспирант лаборатории Химии биологических исследований (научный руководитель – к.б.н. Волошина А.Д.) по теме “Противоопухолевые свойства и механизм действия новых производных фосфониевых солей”.

Кондрашова Светлана Андреевна также стала лауреатом премии **“Лучший молодой учёный Республики Татарстан”**.



Дипломом III степени за доклад от авторов: Нагорнова О.А., Фосс Л.Е., Шабалин К.В. “Нитро-и аминопроизводные нефтяных асфальтенов”, представленным на XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных “Химия и химическая технология в XXI веке” имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера (16–19 мая 2022 г., Томск), отмечена н.с. лаборатории Физикохимии высокомолекулярных нефтяных компонентов **Нагорнова Ольга Анатольевна** (научный руководитель – к.х.н. Борисов Д.Н.).

Дипломом за лучший устный доклад от авторов: Кононов А.И., Стрекалова С.О., Будникова Ю.Г. “Электрокаталитические реакции амидирования (гетеро)ароматических субстратов с участием солей и комплексов переходных металлов” на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных “Ломоносов-2022”, секция “Химия” (подсекция Органическая химия), отмечен м.н.с. лаборатории Электрохимического синтеза **Кононов Александр Игоревич** (научный руководитель – д.х.н. Будникова Ю.Г.).

Дипломом I степени за лучший стендовый доклад на Химической секции Итоговой научной конференции за 2021 г. ФИЦ “Казанский научный центр Российской академии наук” отмечена аспирант лаборатории Фосфорорганических лигандов **Галимова М.Ф.** (научный руководитель – д.х.н. Мусина Э.И.).

Дипломом III степени за доклад “Новые комплексы с переносом заряда на основе ароматических полициклических углеводородов и F2TCNQ: акцептор – акцептор взаимодействия и их вклад в супрамолекулярную организацию и перенос заряда” на Всероссийской научной конференции с международным участием “IV Байкальский материаловедческий форум” (1–7 июля 2022 г., г. Улан-Удэ – оз. Байкал) награждён м.н.с. лаборатории Дифракционных методов исследования **Ившин Камиль Анатольевич** (научный руководитель – д.х.н. Катаева О.Н.).

Дипломом за лучший стендовый доклад от авторов Никитин Е.Н., Шуматбаев Г.Г., Меньшова А.Н., Калинина Л.М., Фицев И.М. “Антимикробная активность экстрактов сушеницы топяной (*Gnaphalium uliginosum* L.)” на XII Всероссийской научной конференции с международным участием и школе молодых учёных “Химия и технология растительных веществ” (29 ноября–02 декабря 2022, Киров), отмечен к.х.н., заведующий лабораторией Переработки растительного сырья для экологически чистого агрохозяйства **Никитин Евгений Николаевич**.



Дипломом за лучший стендовый доклад “Relationship between the configuration lability of nitrogen and sulfur atoms of sulfonamides of the thiazine series during the formation of crystal-forming motifs” на 2nd International Symposium “Noncovalent Interactions in Synthesis, Catalysis, and Crystal Engineering” (NCI-2022) (14–16 ноября 2022, Москва) награждена м.н.с. лаборатории Дифракционных методов исследования **Герасимова Дарья Павловна** (научный руководитель – к.х.н. Лодочкикова О.А.).

Дипломом I степени за доклад “Синтез новых биологически активных полициклических соединений на основе фосфорининов” на XXV Всероссийской конференции молодых учёных-химиков (с международным участием) (20–22 апреля 2022 г. Нижний Новгород) награждена старший лаборант лаборатории Элементо-органического синтеза им. А. Н. Пудовика **Сенникова Валерия Викторовна** (научный руководитель – д.х.н., профессор Бурилов А.Р.).

Дипломом II степени за лучший стендовый доклад от авторов: Кузнецова Д.А., Гайнанова Г.А., Васильева Э.А., Зуева И.В., Бабаев В.М., Кузнецов Д.М., Волошина А.Д., Петров К.А., Захарова Л.Я., Синяшин О.Г. “Доставка реактиватора ацетилхолинэстеразы 2-РАМ в мозг с помощью липосом, модифицированных имидазолиевыми ПАВ, для лечения отравлений фосфорорганическими соединениями” на химической секции Итоговой научной конференции за 2021 г. ФИЦ “Казанский научный центр Российской академии наук” отмечена к.х.н., н.с. лаборатории Высокоорганизованных сред **Кузнецова Дарья Александровна** (научный руководитель – д.х.н., профессор Захарова Л.Я.).

Дипломом за лучшую работу молодого учёного за устный доклад от коллектива авторов: Васильева Л.А., Гайнанова Г.А., Эюпова Р.Ф., Зуева И.В., Волошина А.Д., Петров К.А., Захарова Л.Я. “Трансдермальная доставка оксимов как новый подход в терапии отравления фосфорорганическими соединениями” на XXXIV Симпозиуме “Современная химическая физика” (16–25 сентября 2022, г. Туапсе) награждена м.н.с. лаборатории Высокоорганизованных сред **Васильева Лейсан Альбертовна** (научный руководитель – к.х.н. Гайнанова Г.А.).

Дипломом за лучший доклад, представленный на стендовой сессии, проходившей в рамках IX Всероссийской конференции по химии полядерных соединений и кластеров “Кластер-2022”: Даянова И.Р., Стрельник И.Д., Мусина Э.И., Карасик А.А. “Гомо- и гетерометаллические полядерные комплексы d10 металлов с 1,5-диаза-3,7-дифосфациклооктанами” на IX Всероссийской конференции по химии полядерных соединений и кластеров “Кластер-2022”, отмечена аспирант лаборатории Фос-

форорганических лигандов **Даянова Ирина Ришатовна** (научный руководитель д.х.н. Мусина Э.И.).

Дипломом за лучший стендовый доклад от авторов Кантюков А.О., Гафуров З.Н., Сахапов И.Ф., Кагилев А.А., Яхваров Д.Г. “Активация PCN пинцерных комплексов никеля (II) для процесса гомогенной олигомеризации этилена” на II Всероссийской конференции “Органические радикалы: фундаментальные и прикладные аспекты” (15–16 декабря 2022 г., г. Москва), отмечен м.н.с. лаборатории Металлоорганических и координационных соединений **Кантюков Артём Олегович** (научный руководитель – д.х.н., профессор РАН Яхваров Д.Г.).

Дипломом за лучший секционный доклад (устный) от авторов: Гайсин А.И., Вахонина Т.А., Фазлеева Г.М., Калинин А.А., Шмелёв А.Г., Исламова Л.Н., Фоминых О.Д., Мухтаров А.Ш., Хаматгалимов А.Р., Балакина М.Ю. “Создание полимерных материалов с нелинейно-оптическими свойствами на основе метакриловых сополимеров с различными хромофорными фрагментами в боковой цепи” на V Всероссийской с международным участием школеконференции студентов, аспирантов и молодых учёных “Материалы и технологии XXI века”, по направлению “Дизайн, синтез и исследование новых функциональных материалов, мезо- и наноразмерных систем”, отмечен аспирант лаборатории Функциональных материалов **Гайсин Адель Ильдарович** (научный руководитель – к.х.н. Вахонина Т.А.).

25 января 2023 года состоялось вручение ежегодной республиканской премии “Студент года Республики Татарстан-2022”. Одна из главных целей премии – выявление и поддержка обучающихся в образовательных организациях РТ, имеющих особые достижения в учебной, научной, спортивной, творческой и общественной жизни. Студентка пятого курса Химического Института

им. А. М. Бутлерова КФУ и лаборант-исследователь ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (рук. м.н.с. Агарков Артём Сергеевич) **Габитова Элина Ринатовна** стала лауреатом в номинации “Интеллект года” и обладателем **специального приза от АкБарс банка**.



“Студент года”
Габитова Элина Ринатовна

И. П. Романова

Учёные степени

В 2022 году сотрудниками и аспирантами Института было защищено семь диссертаций на соискание учёной степени кандидата химических наук:

Совет 24.1.225.01 при Федеральном исследовательском центре “Казанский научный центр Российской академии наук”

Кандидатские диссертации

1. Даянова Ирина Ришатовна
“Люминесцентные комплексы 1,5-диаза-3,7-дифосфациклооктанов с переходными металлами подгруппы меди”
1.4.8. Химия элементоорганических соединений, защита состоялась 2 февраля
2. Галимова Миляуша Фанисовна
“Люминесцентные комплексы циклических арсиновых лигандов с переходными металлами подгруппы меди”
1.4.8. Химия элементоорганических соединений, защита состоялась 2 ноября
3. Князева Мария Валерьевна
“Синтез и применение (тиа)каликс[4]аренов, их карбоксильных и иминных производных в конструировании металл-органических структур с магнитными и сорбционными свойствами”
1.4.3. Органическая химия, защита состоялась 16 ноября
4. Терехова Наталия Викторовна
“Синтез, химические трансформации и антимикробная активность 2-гидроксиарилзамещенных фосфониевых солей”
1.4.8. Химия элементоорганических соединений, защита состоялась 7 декабря
5. Алгаева Наталия Эдуардовна
“Перегруппировка Мамедова в синтезе новых бензимидазоллхинолинов, бензимидазоллхиноксалина и пирролилбензимидазолонов”
1.4.3. Органическая химия, защита состоялась 21 декабря

Совет 24.2.312.03 при Казанском национальном исследовательском технологическом университете

Кандидатские диссертации

6. Яхшиликowa Лола Журабаевна
“Синтез новых производных тетрагидропиримидин-2(1H)-она, диарилметана и дибензоксантиена с метил-, этилсульфонатным фрагментом”
1.4.3. Органическая химия, защита состоялась 30 сентября
7. Турманов Рахымжан Ахметханович
“Функционализированные производные 4,4,-диэтоксипутан-1-амина в синтезе 2-(2-оксоалкил)- и 2-фосфорилпирролидинов – аналогов алкалоида гигрина и фосфорсодержащих аналогов пролина”
1.4.3. Органическая химия, защита состоялась 23 декабря

А. В. Торочина

Проекты, договоры и гранты

В 2022 году научные исследования, проводимые в ИОФХ им. А. Е. Арбузова, помимо бюджетного финансирования, поддерживались из перечисленных ниже источников.

Гранты Минобрнауки России для поддержки научных исследований молодых российских учёных – докторов и кандидатов наук и научных школ

1. МК-1453.2021.3 “Электрохимически индуцируемое кросс-сочетание аминокислот с ароматическими и гетероароматическими соединениями” 2021–2022 (рук. Стрекалова С.О.)
2. МК-1944.2022.1.3 “Стратегия создания новых типов водорастворимых тетрагидропиримидин-2(¹H)-онов, обладающих высокой цитотоксической активностью в отношении раковых клеточных линий человека” 2022–2023 (рук. Смолобочкин А.В.)
3. НШ-4078.2022.1.3 “Новые материалы на основе соединений фосфора для экологии и энергетики” 2022–2023 (рук. Яхваров Д.Г.)

Мега-гранты Минобрнауки России на создание лабораторий мирового уровня

Мегагрант №220-8219-8385 “Молекулярный дизайн редокс-активных гетероциклических систем – новых противоопухолевых агентов” 2022–2024 (рук. Алабугин И.В.)

Гранты Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)

1. 19-29-08001 МК “Электрохимические подходы для оценки эффективности компонентов новых нелинейно-оптических (НЛО) push-pull хромофоров D-π -A'-π-A, перспективных для применения в фотонике и органической электронике” 2019–2022 (рук. Будникова Ю.Г.)
2. 19-29-08051 МК “Разработка новых методов электрохимического генерирования и активации высокоэффективных катализаторов олигомеризации этилена на основе комплексов 3d-металлов VIII группы и альфа-фосфорилированных альфа-аминокислот” 2019–2022 (рук. Софьичева О.С.)
3. 19-33-60028 Конкурс “Перспектива”. “Ионные жидкости как бисовместимые стабилизаторы белков” 2019–2022 (рук. Яхваров Д.Г., Хачатрян А.)

4. 20-03-00007 “Электросинтез и каталитическая активность псевдогомогенных металлических нанокатализаторов” 2020–2022 (рук. Янилкин В.В.)
5. 20-03-00069 “Физико-химические закономерности водных дисперсных систем биологически активных соединений низких концентраций” 2020–2022 (рук. Рыжкина И.С.)
6. 20-03-00118 “Развитие стратегии создания новых каркасных фосфонатов – строительных блоков для формирования неизвестных ранее фосфорсодержащих макроциклических, линейных полидентантных лигандов) 2020–2022 (рук. Бурилов А.Р.)
7. 20-03-00572 “Новые возможности создания гомохиральных систем на молекулярном и супрамолекулярном уровне” 2020–2022 (рук. Катаева О.Н.)
8. 20-53-7802 “Мезопористые силикатные наноконтейнеры, допированные плазмонными Cu_(2-x)S нанокристаллами, флюорофорами и 5-фторурацилом, функционализированные антителами к FZD10 для адресной фото-индуцированной терапии колоректального рака” 2020–2023 (рук. Мустафина А.Р.)
9. 20-33-90061 “Дизайн новых люминесцентных комплексов платины(II) на основе 10-(R)-феноксарсинов (Аспиранты 2020)” 2020–2022 (рук. Мусина Э.И.)
10. 20-33-90076 “Синтез комплексов Cu(II), Ni(II), Mn(II) с N-гетероциклическими диалкилфосфиноксидами и их применение в реакциях окисления и кросс-сочетания (Аспиранты 2020)” 2020–2022 (рук. Мусина Э.И.)
11. 20-33-90124 “Диагностика супрамолекулярных взаимодействий макроциклических триазолопиримидиновых конъюгатов с нуклеотидами в составе ультратонких плёнок для выявления потенциальной биоактивности (Аспиранты 2020)” 2020–2022 (рук. Соловьёва С.Е., Муравьёв А.А.)
12. 20-33-90219 “Синтез, химические трансформации и биологическая активность 2-гидроксиарилзамещенных фосфониевых солей (Аспиранты 2020)” 2020–2022 (рук. Татаринов Д.А.)
13. 20-33-90222 “Новые малотоксичные комплексы пектиновых полисахаридов с антибактериальными препаратами, характеризующиеся пролонгированным действием (Аспиранты 2020)” 2020–2021 (рук. Милоков В.А.)
14. 20-315-90039 “Антиапоптозный механизм действия в реализации гепатопротекторного эффекта препарата на основе пиримидина Ксимедон и его конъюгата с L-аскорбиновой кислотой (Аспиранты 2020)” 2020–2022 (рук. Выштакалюк А.Б.)

Гранты регионального конкурса научных проектов Российского научного фонда и Академии наук РТ

- 22-23-20015 “Дизайн новых биологически активных соединений широкого спектра действия с низкой токсичностью, содержащих бензофуоксановый и/или пространственно-затрудненный фенольный фрагменты” 2022–2023 (рук. Чугунова Е.А.)
- 22-23-20196 “Дизайн новых стерически-затрудненных солей фосфония и их применение в создании функциональных “умных” материалов” 2022–2023 (рук. Ермолаев В.В.)

Гранты Российского научного фонда (РНФ)

1. 17-73-20253 РНФ П “Супрамолекулярный дизайн наноконтейнеров на основе макроциклов и амфифилов для инкапсулирования лекарственных веществ”. 2020–2022 (рук. Кашапов Р.Р.)
2. 18-13-00315 РНФ П “Разработка новых методов синтеза хинолин(он)ов, индол(он)ов и их азааналогов – перспективных прекурсоров природных алкалоидов фармацевтического назначения” 2021–2022 (рук. Мамедов В.А.)
3. 19-73-30012 РНФ П “Разработка супрамолекулярных стратегий для создания липидных и гибридных наноконтейнеров с функциями таргетности и способностью преодолевать биологические барьеры с целью увеличения эффективности лекарственных средств” 2019–2022 (рук. Захарова Л.Я.)
4. 19-13-00163 РНФ П “Дизайн органических и координационных термочувствительных люминофоров, как основы для создания молекулярных и наноразмерных термометров биомедицинского применения нового поколения” 2022–2023 (рук. Синяшин О.Г.)
5. 19-15-00344 РНФ П “Новые подходы к увеличению эффективности и безопасности, применяемых в медицинской практике и сельском хозяйстве ингибиторов холинэстераз” 2022–2023 (рук. Петров К.А.)
6. 21-13-00022 РНФ “Молекулярный дизайн на основе пятичленных гетероциклических систем (производных пирролидина, пиридоаннелированного тетрагидрофурана) с целью формирования новых перспективных синтетических платформ, содержащих терминальную карбонильную группу, для создания биологически активных веществ, эффективных в терапии различных типов заболеваний человека” 2021–2023 (рук. Бурилов А.Р.)
7. 21-13-00206 РНФ “Электрооптические полимерные материалы на основе push-pull хромофоров с дивинил(бутадиенилвинил)хиноксалиновым мостиком” 2021–2023 (рук. Балакина М.Ю.)
8. 21-13-00220 РНФ “Целенаправленный дизайн и фундаментальные свойства новых функциональных рi-систем для молекулярной электроники” 2021–2023 (рук. Катаева О.Н.)
9. 21-73-00033 РНФ “Формирование высокоорганизованных систем на основе новых амфифильных соединений и природных молекул, обладающих биомедицинским потенциалом” 2021–2023 (рук. Кузнецова Д.А.)
10. 21-73-00060 РНФ “Хромофоры с бензоазинным ядром в сопряжённой системе для нелинейно-оптических материалов” 2021–2023 (рук. Исламова Л.Н.)
11. 21-73-00074 РНФ “Стратегия формирования новых производных пиразолопиридина – эффективных соединений в терапии онкологических заболеваний” 2021–2023 (рук. Смолобочкин А.В.)
12. 21-73-00136 РНФ “Разработка электрохимических методов активации малых молекул (N_2 , CO_2 , CO) при использовании никельорганических сигма-комплексов” 2021–2023 (рук. Гафуров З.Н.)
13. 21-73-10186 РНФ “Новые координационные соединения с полидентатными ионо- и дииминовыми редокс-активными лигандами: синтез, строение, редокс и магнитные свойства” 2021–2024 (рук. Хризанфорова В.В.)
14. 21-73-10191 РНФ “Экспериментальное и теоритическое квантово-красаллографическое исследование нековалентных, координационных и изогнутых связей, определяющих свойства функциональных материалов” 2021–2024 (рук. Файзуллин Р.Р.)
15. 21-73-10204 РНФ “Фосфарерроцены – новые лиганды для конструирования редокс-переключаемых катализаторов. Синтез, структура, свойства” 2021–2024 (рук. Загидуллин А.А.)
16. 21-73-20020 РНФ “Развитие стратегии одnoreакторного синтеза новых типов полициклических мочевины из ациклических предшественников – стереохимические аспекты реакций с привлечением современных методов ЦКП” 2021–2024 (рук. Газизов А.С.)
17. 22-13-00010 РНФ “Новые парамагнитные и люминесцентно-парамагнитные наночастицы, допированные комплексами Mn^{2+} и Ln^{3+} ($Ln = Gd, Tb$) в качестве контрастных агентов для МРТ и конфокальной микроскопии” 2022–2024 (рук. Мустафина А.Р.)
18. 22-13-00017 РНФ “Электрохимические инструменты селективной функционализации связи углерод-водород как основа новых каталитических подходов и процессов, соответствующих концепции “зелёной химии” 2022–2024 (рук. Будникова Ю.Г.)
19. 22-13-00147 РНФ “Новые биосовместимые люминесцентные наночастицы на основе комплексов металлов 11 группы с P_2, N_2 -гетероциклическими лигандами – потенциальные препараты с избирательной цитотоксичностью” 2022–2024 (рук. Карасик А.А.)
20. 22-13-00284 РНФ “От классической к динамической супрамолекулярной стереохимии: индуцированные кристаллизацией стереохимические трансформации хиральных органических молекул” 2022–2024 (рук. Лодочникова О.А.)
21. 22-23-00122 РНФ “Электросинтез нанокомполитов наночастиц металлов с макроциклическими органи-

- ческими соединениями” 2022–2023 (рук. Насретдинова Г.Р.)
22. 22-23-00853 РФФ “Разработка методологии получения наноразмерных противоопухолевых агентов для диагностики и тераностики/терапии на основе гибридных структур с векторными фосфониевыми фрагментами” 2022–2023 (рук. Заиров Р.Р.)
23. 22-23-00970 РФФ “Эффективное квантово-химическое моделирование спектров конденсированной фазы для структурно нежестких молекул: от ультрафиолетового до инфракрасного диапазона” 2022–2023 (рук. Кацюба С.А.)
24. 22-23-01134 РФФ “Синтез и биологическая активность полиалкоксилированных оксафосфоленов и фосфакумаринов как аналогов комбретастинов” 2022–2023 (рук. Татаринов Д.А.)
25. 22-23-01152 РФФ “Хиральная дискриминация для пар рацемат-энантиомер в гомологических сериях: сопоставление кристаллографической информации с термодимическими данными и измерениями растворимости – путь к конструированию конгломератов” 2022–2023 (рук. Захарычев Д.В.)
26. 22-23-20015 РФФ “Дизайн новых биологически активных соединений широкого спектра действия с низкой токсичностью, содержащих бензофураксанный и/или пространственно-затруднённый фенольный фрагменты” 2022–2023 (рук. Чугунова Е.А.)
27. 22-23-20196 РФФ “Дизайн новых стерически-затруднённых солей фосфония и их применение в создании функциональных “умных” материалов” 2022–2023 (рук. Ермолаев В.В.)
28. 22-29-00895 РФФ “Новые эффективные катализаторы реакций восстановления кислорода и окисления водорода на основе металлоорганических координационных пектиновых биополимеров для протонообменных мембранных топливных элементов” 2022–2023 (рук. Кадилов М.К.)
29. 22-73-00030 РФФ “Разработка метода получения новых арил-замещённых фосфолов для конструирования люминесцентных материалов и каталитических систем на их основе при использовании никельорганических сигма-комплексов” 2022–2024 (рук. Сахапов И.Ф.)
30. 22-73-00138 РФФ “Дизайн новых супрамолекулярных комплексов на основе азо-метациклофанов для определения гипоксии” 2022–2024 (рук. Галиева Ф.Б.)
31. 22-73-10050 РФФ “Разработка супрамолекулярных систем биомедицинского назначения с использованием каликс[4]резорцинов и (био)полимеров” 2022–2025 (рук. Кашапов Р.Р.)
32. 22-73-10139 РФФ “Иерархический подход к дизайну магнитно-активных поляядерных d-/f-кластеров на основе функциональных салициловых производных, включая макроциклические” 2022–2025 (рук. Овсянников В.В.)
33. 22-73-10203 РФФ “Каталитические системы нового поколения на основе d-металлов и ферроценовых лигандов для переработки углекислого газа” 2022–2025 (рук. Хризанфоров М.Н.)

В. Ю. Никонова

Гепатопротекторные свойства конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами

А. Б. Выштакалюк, А. А. Парфёнов, Г. П. Беляев, М. С. Шашин, В. В. Зобов, В. Э. Семёнов

Лаборатория Химико-биологических исследований, лаборатория Химии нуклеотидных оснований

Введение

Печень в организме выполняет ключевую роль в детоксикации экзогенных и эндогенных токсичных веществ. Несвоевременно начатое лечение лёгких форм патологий печени, вызванных действием гепатотоксических

веществ, может привести к более серьёзным, вплоть до некротических, повреждениям [1].

Объектом исследования были лекарственный препарат на основе производного пиримидина Ксимедон (соединение **1**) и его конъюгаты с биогенными кислотами (янтарной, *para*-аминобензойной, *L*-аскорбиновой, никотиновой, *L*-метионином). Структурная формула соединений представлена в формуле (рис. 1).

Ксимедон (1,2-дигидро-4,6-диметил-1-(2-гидроксиэтил)-пиримидин-2-он) оригинальное Российское лекарственное соединение, стимулятор регенерации тканей. Химическое соединение было синтезировано в Институте Органической и физической химии в 1966 году. Это соединение обладает широким спектром действия, включая мембраностабилизирующее, регенерирующее, иммуностимулирующее и т.д. [2].

Ксимедон (1,2-дигидро-4,6-диметил-1-(2-гидроксиэтил)-пиримидин-2-он) и конъюгат Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой был синтезирован по ранее описанным методам из 2-дигидро-4,6-диметилпиримидин-2-он и 2-хлорэтанола [3], конъюгаты – согласно методике, описанной в [4].

Ранее были получены данные, которые показали, что конъюгирование Ксимедона с некоторыми биологически-активными кислотами приводит к усилению протекторного действия самой молекулы Ксимедона [4–10].

Целью настоящей работы являлись синтез и изучение гепатопротекторных свойств конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами (янтарной, *para*-аминобензойной, *L*-аскорбиновой, никотиновой, *L*-метионином), сравнение их эффективности с исходными веществами и исследование антиапоптозного механизма действия наиболее эффективного соединения.

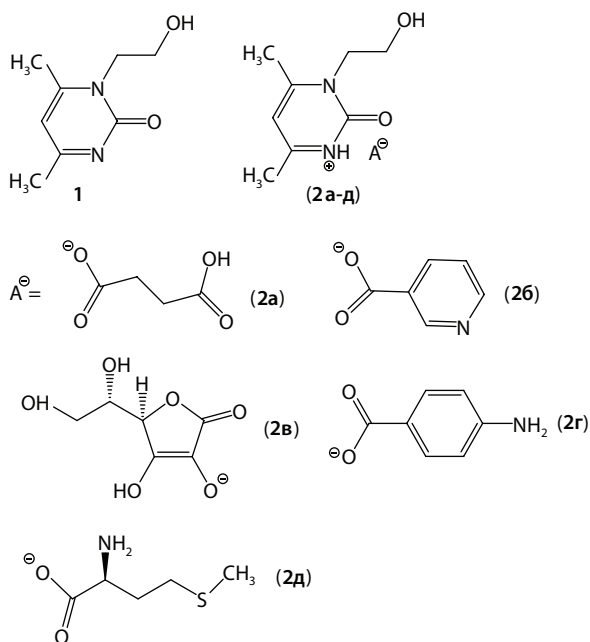


Рис. 1. Структурная формула исследуемых соединений. **1** – Ксимедон; **2а-д** – конъюгаты Ксимедона: с янтарной (**2а**), *para*-аминобензойной (**2б**), *L*-аскорбиновой (**2в**), никотиновой (**2г**), *L*-метионином (**2д**).

1. Цитотоксичность и цитопротекторные свойства Ксимедона и его конъюгатов с биогенными кислотами

1.1. Методы исследований на клеточных культурах

Культивирование клеток линии Chang Liver. Культура клеток линии *Chang Liver* получена из российской коллекции клеточных культур Института вирусологии им. Д. И. Ивановского (Москва). Для экспериментов клетки выращивали в шкафу для культивирования клеточных культур при температуре 37 °С и содержанием CO₂ 5% с использованием среды ИГЛА MEM с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (ФБС), 1% незаменимых аминокислот и гентамицина (Freshney R.I.: *Culture of animal cells: a manual of basic technique and specialized applications*. John Wiley & Sons: 2015).

Исследование протекторных свойств. От культурально-го флакона клетки открепляли смесью Трипсина и Версена в соотношении 1:3. Подсчитывали концентрацию живых клеток в получившейся суспензии с использованием счётной камеры Горяева и окрашивания трипановым синим. Готовили суспензию клеток с концентрацией 10⁵ кл/мл раскапывали в 96-луночный планшет по 200 мкл на лунку. Для изучения цитопротекторных свойств *in vitro*, вместе с исследуемыми соединениями **1** и **2** в концентрациях 125, 250 и 500 мкМ вводили токсикант *d*-галактозамин (*d*-GLA) (“Sigma-Aldrich”, США) в концентрации 150 мМ и инкубировали ещё в течение суток [11–12].

Для определения количества живых и мёртвых клеток готовили полную питательную среду с флуоресцентными красителями из расчёта 198 мкл полной ростовой

среды + 2 мкл Hoechst 33342 (“Sigma-Aldrich”, США) (концентрация: 1 мг/мл) + 0.5 мкл йодида пропидия (“Sigma-Aldrich”, США) на лунку. Затем культуральную жидкость заменяли приготовленной питательной средой с красителями и инкубировали 45 мин. После инкубации мёртвые и живые клетки анализировали с использованием Cytell™ Cell Imaging System (“GE Healthcare”, США) в соответствии со стандартным протоколом.

В настоящей работе провели сравнение биологической активности в исследованиях *in vitro* на клеточной линии гепатоцитов человека *Chang Liver* конъюгатов Ксимедона с биогенными кислотами (*L*-аскорбиновая, янтарная, *n*-аминобензойная, никотиновая, *L*-метионин) и исходных биогенных кислот. Это было важно, во-первых, для выяснения влияния конъюгирования на биологические свойства исходных молекул, во-вторых, для выявления соединения лидера для более углублённых исследований. В табл. 1 представлены результаты определения цитотоксичности, а в табл. 2 – исследования цитопротекторных свойств.

Статистическая обработка. Все полученные экспериментальные данные прошли статистический анализ. Нами рассчитаны средние значения и стандартные ошибки среднего. Рисунки содержат средние значения для каждого стандартного параметра и стандартную ошибку. Для каждой выборки нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. В случаях нормального распределения сравнение выборок проводилось с помощью *t*-критерия Стьюдента. В случаях ненормального распределения сравнение проводилось с помощью критерия Манна–Уитни. Статистическая обработка выполнена в программе SPSS 13.0. Визуализация данных выполнялась в Origin Lab 2018.

Таблица 1. Цитотоксический эффект исследуемых конъюгатов Ксимедона и соответствующих кислот.

Конъюгаты Ксимедона	IC ₅₀ , мМ	Кислоты	IC ₅₀ , мМ
2a	19.9 ± 0.8	Янтарная кислота	14.1 ± 0.2
2б	20.6 ± 0.7	<i>n</i> -аминобензойная кислота	15.1 ± 0.9
2в	23.1 ± 0.6	<i>L</i> -аскорбиновая кислота	19.4 ± 0.3
2г	24.2 ± 0.4	Никотиновая кислота	23.9 ± 0.7
2д	> 200	<i>L</i> -Метионин	> 200

Таблица 2. Цитопротекторный эффект конъюгата Ксимедона с биогенными кислотами и соответствующих кислот.

Соединение + <i>d</i> -ГЛА 80 мМ	125 мкМ	62.5 мкМ	31.25 мкМ	15.6 мкМ	<i>d</i> -ГЛА 80 мМ	Интактные
2a	28.47 ± 0.51	17.59 ± 1.78	43.30 ± 9.56*	43.17 ± 12.5*		
Янтарная кислота	16.26 ± 0.86	17.45 ± 1.52	18.10 ± 1.24	18.00 ± 2.19		
2б	25.47 ± 3.22	18.59 ± 1.78	34.2 ± 8.98*	27.39 ± 5.34		
ПАМБК	19.63 ± 1.73	19.55 ± 2.37	21.71 ± 6.24	17.26 ± 3.84		
2в	48.67 ± 6.51*	26.12 ± 10.78	35.07 ± 5.6*	41.19 ± 7.15*		
<i>L</i> -аскорбиновая кислота	22.92 ± 9.86	28.64 ± 7.37	15.19 ± 8.22	26.96 ± 11.37		
2г	23.57 ± 15.14	27.57 ± 18.75	36.47 ± 27.56	29.37 ± 17.91		
Никотиновая кислота	18.92 ± 3.47	17.33 ± 9.25	19.92 ± 8.51	15.57 ± 7.18		
2д	29.48 ± 5.69*	19.74 ± 9.32	27.18 ± 10.99	21.44 ± 15.51		
<i>L</i> -Метионин	12.72 ± 1.57	15.28 ± 0.49	16.30 ± 5.66	11.54 ± 3.54		
Контроль (без соединений)					10.05 ± 12.35	98.80 ± 5.25

* – статистически достоверные отличия от контрольной группы клеток (80 мМ *d*-ГЛА), тест Манна–Уитни. *p* < 0.05.

1.2. Результаты исследования цитотоксичности и цитопротекторных свойств

Цитотоксичность. Показано, что исходная молекула Ксимедона не обладает выраженной цитотоксичностью в сравнении с соответствующими кислотами, с которыми проводилась конъюгация. Однако высокая цитотоксичность самих кислот может быть обусловлена изменением pH питательной среды в кислую сторону, что может негативно влиять на рост клеточной линии [13–15]. Несмотря на это, конъюгация Ксимедона с кислотами привела к снижению цитотоксичности полученных конъюгатов в сравнении с исходными кислотами (табл. 1).

Цитопротекторные свойства. В табл. 2 приведены результаты исследования цитопротекторных свойств Ксимедона и его конъюгатов с биогенными кислотами.

В результате было показано, что сами кислоты, без конъюгации с Ксимедоном практически не оказывают существенного цитопротекторного эффекта. Соответственно, основной цитопротекторный эффект вносит молекула Ксимедона.

Среди исследованных веществ наиболее выраженный цитопротекторный эффект проявил конъюгат **2в** (с *L*-аскорбиновой кислотой) (табл. 2). В связи с этим, представленное соединение было изучено нами в более широком диапазоне концентраций.

На следующим этапе работы было изучено влияние соединения, проявившего наиболее выраженные протекторные свойства на клетках *Chang Liver* – конъюгата **2в** с *L*-аскорбиновой кислотой в сравнении с Ксимедоном на механизмы, связанные с программируемой смертью клеток – апоптозом. Также проведено углублённое исследование гепатопротекторных свойств в экспериментах *in vivo* на лабораторных животных. Исследование веществ на апоптоз также было выполнено и в опыте *in vivo*.

2. Влияние Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой на апоптоз клеток *Chang Liver* в *in vitro* исследованиях

2.1. Метод моделирования апоптоза клеток *Chang Liver* при разных концентрациях *d*-GLA

Непосредственно перед экспериментом клетки открывали от культурального флакона с помощью раствора Трипсина и Версена в соотношении 1:3. Подсчитывали концентрацию живых клеток в получившейся суспензии с использованием счётной камеры Горяева и окрашивания трипановым синим. Готовили суспензию с концентрацией 20^5 кл/мл.

Готовую суспензию вносили в лунки специализированного планшета (“Agilent”, США) для real-time cellular analyzer (RTCA) xCelligence (“Agilent”, США) в объёме 200 мкл. Спустя 24 часа добавляли *d*-GLA в концентрациях 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 мМ в двух повторах. Регистрация сигналов осуществлялась в автоматическом

режиме с использованием соответствующего ПО в среднем каждые 10–15 минут в течение 48 часов (из них – 24 часа клетки без воздействия *d*-GLA, следующие 24 часа при воздействии *d*-GLA).

На основе регистрируемого на приборе мониторинга электрического импеданса и автоматического расчёта Клеточного Индекса, для каждой группы клеток были получены зависимости Клеточного Индекса от времени. В случае нарастания биомассы клеток, Клеточный Индекс увеличивался, в случае частичной или полной гибели клеток – снижался.

Для интегральной оценки воздействия разных концентраций *d*-GLA, определяли наклон кривой изменения Клеточного Индекса во времени после воздействия вещества, пользуясь автоматическим расчётом в программном обеспечении RTCA Software (“Agilent”, США) прилагаемому к прибору. Наклон используется для описания скорости изменения кривой в пределах заданного промежутка времени. Для каждой выбранной лунки программное обеспечение вычисляет наклон кривой клеточного индекса ячеек в выбранный период времени после подгонки точек к прямой линии.

Таким образом, были определены наклоны кривых для каждой группы клеток на интересующем нас промежутке времени – от 24 до 48 часов эксперимента (время воздействия *d*-GLA). Положительная динамика данного параметра означает увеличение клеточного индекса (прирост биомассы клеток), отрицательная динамика – уменьшение клеточного индекса (убыль биомассы клеток). Также, чем больше отклонение данного параметра от нуля в положительную или отрицательную сторону, тем выше скорость увеличения или уменьшения клеточного индекса соответственно.

Уточнение перехода клеток в состояние апоптоза осуществляли путём выявления аннексин-положительных клеток. Для этого проводили их окрашивание согласно протоколу набора “Annexin V-Cy3 Apoptosis Detection Kit” (“Sigma-Aldrich”, США) с последующим детектированием и подсчётом количества окрашенных аннексин-положительных клеток при помощи Cytell™ Cell Imaging System (“GE Healthcare”, США) и соответствующего ПО к прибору.

2.2. Методы исследования молекулярных маркеров апоптоза в клетках *Chang Liver*

Для выполнения исследования клетки вносили в лунки 24 луночного планшета в концентрации 10^5 кл/мл по 500 мкл и инкубировали в течение 24 часов. Затем, вместе с исследуемыми соединениями **1** и **2** в концентрациях 125, 250 и 500 мкМ вводили токсикант *d*-GLA в концентрации 55 мМ. После этого клетки инкубировали ещё в течение суток. Для уточнения перехода клеток в состояние апоптоза, аналогично методу, описанному выше, определяли количество аннексин-положительных клеток.

Для оценки воздействия исследуемых производных пиримидина Ксимедона и его производного с *L*-аскорбиновой кислотой на молекулярные механизмы

апоптоза, изучали изменение маркеров раннего апоптоза и маркеров повреждения ДНК. В качестве маркеров раннего апоптоза исследованы: проапоптотический белок BAD (Ser112), инициаторные активированные каспаза-8 (CASP8, Asp384) и каспаза-9 (CASP9, Asp315). Маркеры были изучены в лизатах клеток согласно протоколу к набору “Early Apoptosis Magnetic Bead Kit” (“MilliporeSigma”, США) с измерением показателей на приборе MagPix (“MerkMillipore”, США).

В качестве маркеров повреждения ДНК исследованы белок p53 (Ser46) и сигнальные молекулы – протеин киназа ATR (total), фосфорилированные (активированные) киназы CHK1 (Ser345) и CHK2 (Thr68). Маркеры повреждения ДНК были изучены в лизатах клеток согласно протоколу к набору “DNA Damage/Genotoxicity Magnetic Bead Kit” (“MilliporeSigma”, США) с измерением показателей на приборе MagPix (“MerkMillipore”, США).

Для исследования маркеров апоптоза, предварительно проводили лизирование клеток, обработанных исследуемыми веществами и токсикантом, согласно инструкциям к набору “MicroRotofor Lysis Kit” (“BioRad”, США) с добавлением ингибиторов протеаз “Protease Inhibitor Cocktail” (“Sigma-Aldrich”, США). Далее выполняли выравнивание всех образцов по концентрации общего белка до 100 мкг/мл посредством измерения концентрации белка в образцах методом Брэдфорда с использованием набора “Quick Start Bradford Protein Assay Kit” (“BioRad”, США) и микропланшетного спектрофотометра Epoch (“BioTech”, США). Для построения калибровочного графика использовали бычий сывороточный альбумин (“Amresco”, США).

2.3. Результаты исследования влияния Ксимедона и конъюгата с L-аскорбиновой кислотой на апоптоз клеток *Chang Liver*

Подбор концентрации токсиканта для индукции апоптоза клеток *Chang Liver*. До начала эксперимента по изучению влияния соединений **1** и **2в** на апоптоз, нами была выполнена работа по подбору такой концентрации токсиканта *d*-GLA, при которой наблюдается наименьшая гибель клеток и наибольшее количество клеток в состоянии апоптоза. Исследование выполнялось на приборе RTCA xCelligence. На рис. 2а представлен график наклона кривых изменения Клеточного Индекса в промежутке времени от 24 до 48 часов (время воздействия *d*-GLA), определённых с помощью программного обеспечения прибора.

Из графика (рис. 2а) можно отметить, что количество клеток в контрольной группе (0 мМ/л *d*-GLA) продолжает увеличиваться, так как скорость изменения клеточного индекса положительная. В группах клеток, которым в питательную среду ввели *d*-GLA в концентрациях 70, 65, 60 и 55 мМ/л, наблюдалась частичная или полная гибель клеток в течении 24 часов. При использовании концентраций *d*-GLA 50, 45 и 40 мМ/л наблюдали лишь небольшое увеличение Клеточного Индекса во времени,

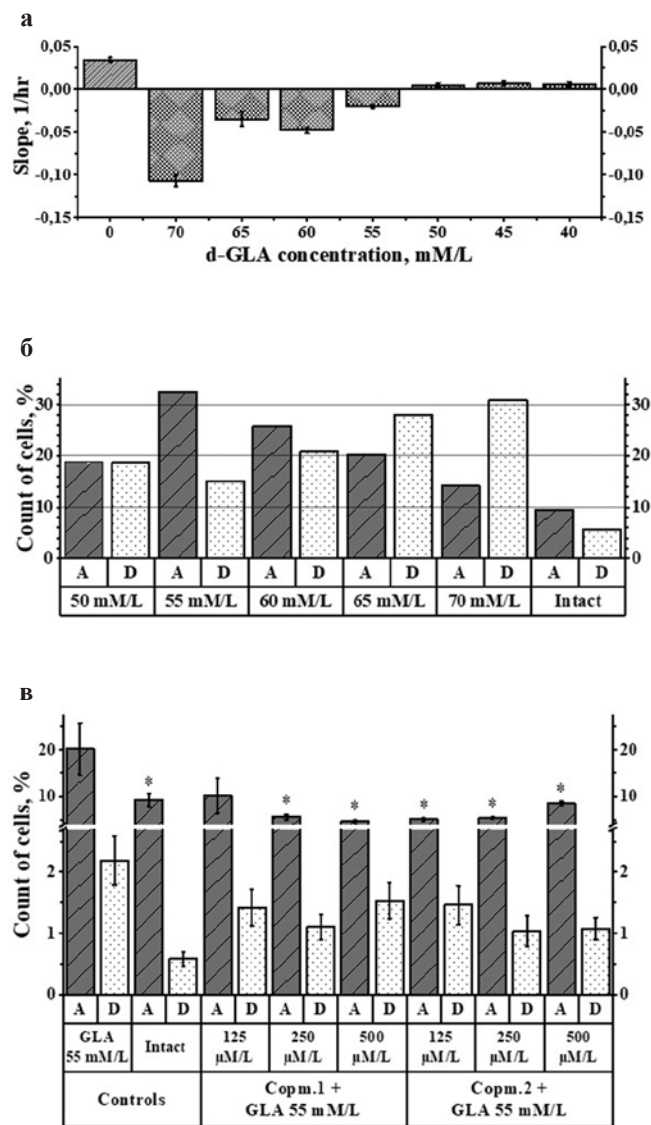


Рис. 2. Влияние *d*-GLA и веществ на апоптоз клеток линии *Chang Liver* **а** Влияние *d*-GLA на скорость изменения клеточного индекса *Chang Liver* на приборе RTCA xCelligence; **б** количество клеток в состоянии апоптоза при воздействии разных концентраций *d*-GLA, где А – аннексин-положительные клетки, D – мертвые клетки; в антиапоптотический эффект соединения **1** (на графике Copr. 1) и соединения **2в** (на графике Copr. 2), где А – аннексин-положительные клетки; D – мертвые клетки. * – Отличия от контроля *d*-GLA достоверны по тесту Манна-Уитни, $p < 0.05$.

что говорит о подавлении роста клеточной культуры в сравнении с контролем.

На основании результатов, полученных при измерении электрического импеданса на приборе RTCA xCelligence, мы предположили, что искомая концентрация *d*-GLA, вызывающая максимальный апоптоз и минимальную гибель клеток *Chang Liver*, находится в диапазоне между 50 и 55 мМ. В результате оценки влияния *d*-GLA на инициирование апоптоза, нами было установлено, что концентрация *d*-GLA 50 мМ вызывает апоптоз у $18.7 \pm 2.3\%$ клеток. Под действием концентрации *d*-GLA 55 мМ количество

клеток в состоянии апоптоза было в 1.7 раз больше и составляло $32.3 \pm 3.3\%$. Анализ зависимости количества мёртвых и аннексин-положительных клеток от концентрации *d*-GLA показал, что с повышением концентрации *d*-GLA на каждые 5 мМ наблюдается снижение количества клеток в состоянии апоптоза примерно в 1.3 раза и повышение количества мёртвых клеток в 1.27 раз (рис. 2б).

В результате исследования установлено, что при концентрации *d*-GLA 55 мМ наблюдается наибольшее количество клеток в состоянии апоптоза и минимальное количество мёртвых клеток, поэтому данная концентрация была взята для дальнейшей работы по изучению влияния тестируемых веществ – производных пиримидина на механизм апоптоза.

Влияние тестируемых веществ на апоптоз клеток *Chang Liver*. В результате исследования было показано, что в сравнении с контролем *d*-GLA (количество аннексин-положительных клеток $20.21 \pm 5.6\%$) соединение **2в** в концентрациях 500, 250 и 125 мкМ статистически значимо способствует уменьшению количества детектируемых аннексин-положительных клеток в 2.3 ($8.45 \pm 0.43\%$), в 3.7 ($5.4 \pm 0.25\%$) и в 3.96 раз ($1.46 \pm 0.32\%$), а соединение **1** в концентрациях 500 и 250 мкМ/л – в 4.3 (4.63 ± 0.42) и в 3.6 раз ($5.8 \pm 0.54\%$) соответственно. В концентрации 125 мкМ/л соединение **1** оказалось не эффективно (рис. 3с). Таким образом, показано, что для исследованных производных пиримидина наиболее эффективными концентрациями являются 500 мкМ для соединения **1** и 125 мкМ для соединения **2в**.

Влияние тестируемых веществ на маркеры раннего апоптоза. В качестве одного из маркеров раннего апоптоза нами исследованы белок BAD (Ser112) и активированные каспаза-9 (Asp315) и каспаза-8 (Asp384). В результате исследования нами было выявлено значительное снижение интенсивности флуоресценции белка BAD (Ser 112) в образцах клеток, обработанных соединением **2в** и *d*-GLA 55 мМ по сравнению с контрольной группой клеток, подвергнутых воздействию только *d*-GLA в концентрации 55 мМ (MFI = 695 ± 89). Так, при использовании соединения **2в** в концентрации 125 мкМ, интенсивность флуоресценции белка BAD (Ser112), определяемая на приборе MagPix и показывающая экспрессию в клетках этого белка, снизилась в 13.9 раз (MFI = 47 ± 3.7), а при внесении в культуру соединения **2в** в концентрациях 250 и 500 мкМ, соответственно, снизилась в 5.9 раз (MFI = 117 ± 3) и в 1.7 раз (MFI = 417 ± 30) (рис. 3а). При воздействии соединения **1** на клетки *Chang Liver* эффект на снижение уровня экспрессии белка BAD (Ser112) выявлен только при концентрации 125 мкМ, при которой снижение интенсивности флуоресценции белка BAD (Ser112) было в 3.3 раза (MFI = 205 ± 29) (рис. 3а).

Измерение интенсивности флуоресценции активированной каспазы-9 (Asp315) на приборе MagPix показало, что под действием соединения **2в** во всех исследованных концентрациях на фоне апоптоз-индуцирующего воздействия *d*-GLA в концентрации 55 мМ происходит снижение экспрессии данного маркера относительно

контроля *d*-GLA (MFI = 1552 ± 31). Так, снижение интенсивности флуоресценции каспазы-9 (Asp315) при воздействии соединения **2в** в концентрации 125 мкМ/л было в 5.7 раз (MFI = 271 ± 2.5), при 250 мкМ/л в 11.2 раз (MFI = 138 ± 8.5) и при 500 мкМ/л – в 2.6 раз (MFI = 584 ± 46.5) соответственно (рис. 3б). В группах

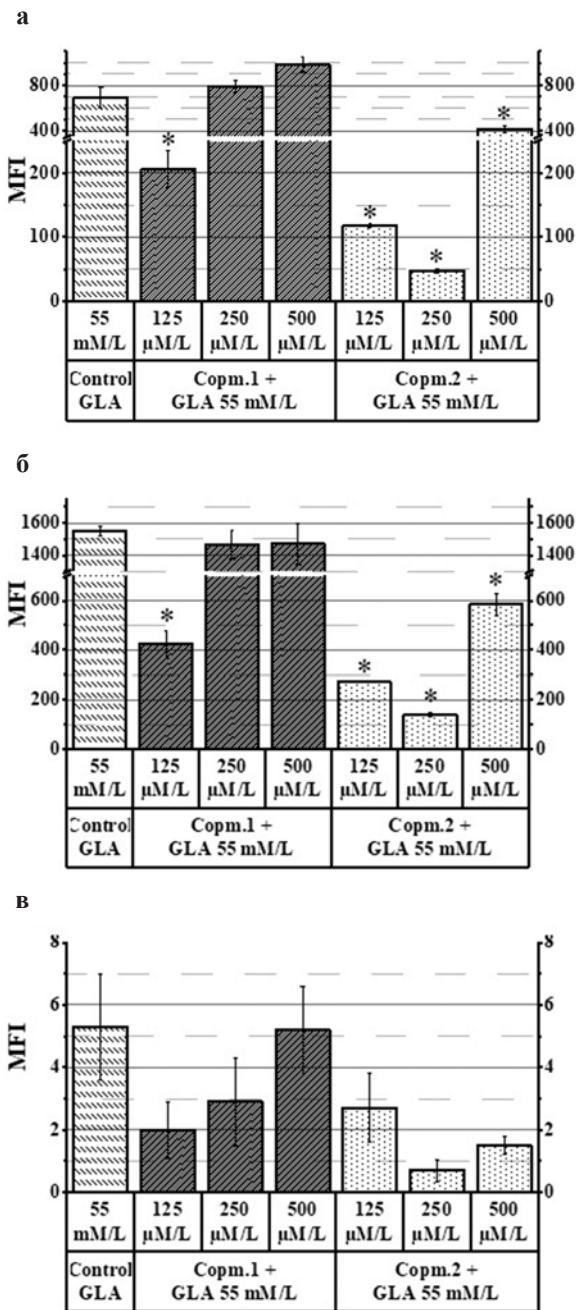


Рис. 3. Влияние веществ на маркеры раннего апоптоза на фоне повреждений, вызванных *d*-GLA. **а** Средняя интенсивность флуоресценции (MFI) белка BAD (Ser112); **б** средняя интенсивность флуоресценции (MFI) активированной каспазы-9 (Asp315); **в** средняя интенсивность флуоресценции (MFI) активированной каспазы-8 (Asp384). Здесь: Copm. 1 – Ксимедон; Copm. 2 – конъюгат **2в**. * Отличия от контроля *d*-GLA достоверны по тесту Стьюдента, $p < 0.05$.

клеток, подвергнутых воздействию Ксимедона, эффект на маркер каспазы-9 (Asp315) наблюдался лишь при концентрации 125 мкМ, вызывающей снижение интенсивности флуоресценции каспазы-9 (Asp315) по отношению к контролю в 3.6 раз (MFI = 424 ± 56) (рис. 3б).

Уровень интенсивности флуоресценции каспазы-8 (Asp384) в опытных группах клеток, подвергнутых воздействию *d*-GLA в концентрации 55 мМ и соединения **2в** в концентрациях 125, 250 и 500 мкМ или Ксимедона в концентрации 125 и 250 мкМ был ниже, чем в контроле при воздействии только *d*-GLA в концентрации 55 мМ. Однако выявленные различия были статистически недостоверными (рис. 3в).

Влияние тестируемых веществ на маркеры повреждения ДНК. В качестве маркеров повреждения ДНК нами были исследованы белок p53 (Ser46) и киназы ATR (total), CHK1 (Ser345), CHK2 (Thr68).

Полученные нами данные показали снижение интенсивности флуоресценции белка p53 (Ser46) в образцах клеток, обработанных конъюгатом Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой во всех исследованных концентрациях на фоне воздействия *d*-GLA в концентрации 55 мМ. Относительно контроля *d*-GLA (MFI = 754 ± 33.5) интенсивность флуоресценции при воздействии соединения **2в** в концентрации 125 мкМ снизилась в 1.4 раза

(MFI = 557 ± 30.5), при концентрации вещества 250 и 500 мкМ – в 1.3 раза (MFI = 586 ± 24 и 565 ± 34 соответственно). В группах клеток, обработанных Ксимедоном и *d*-GLA в концентрации 55 мМ, значительное (в 1.8 раз) снижение интенсивности флуоресценции белка p53 (Ser46) было выявлено только при концентрации 125 мкМ, (MFI = 427 ± 184) (рис. 4а).

При использовании соединения **2в** во всех концентрациях на фоне повреждений, вызванных *d*-GLA, нами отмечено существенное снижение средней интенсивности флуоресценции (MFI) киназы ATR (total) относительно контрольной группы клеток, которым вносили только *d*-GLA в концентрации 55 мМ (MFI = 583 ± 29) (рис. 4б). Снижение средней интенсивности при использовании соединения **2в** в концентрации 125 мкМ было в 2.2 раза (MFI = 265 ± 17), 250 мкМ – в 2.4 раза (MFI = 248 ± 4) и 500 мкМ – в 2.5 раза (MFI = 235 ± 24) соответственно. Использование соединения **1** на фоне токсического воздействия *d*-GLA привело к проявлению аналогичного эффекта, а именно, значительному снижению MFI ATR (total) в 2.7 раз (MFI = 216 ± 19.5) лишь в концентрации 125 мкМ.

Также отмечено снижение MFI фосфорилированной киназы CHK1 (Ser345) при использовании на фоне воздействия *d*-GLA соединения **2в** в концентрации

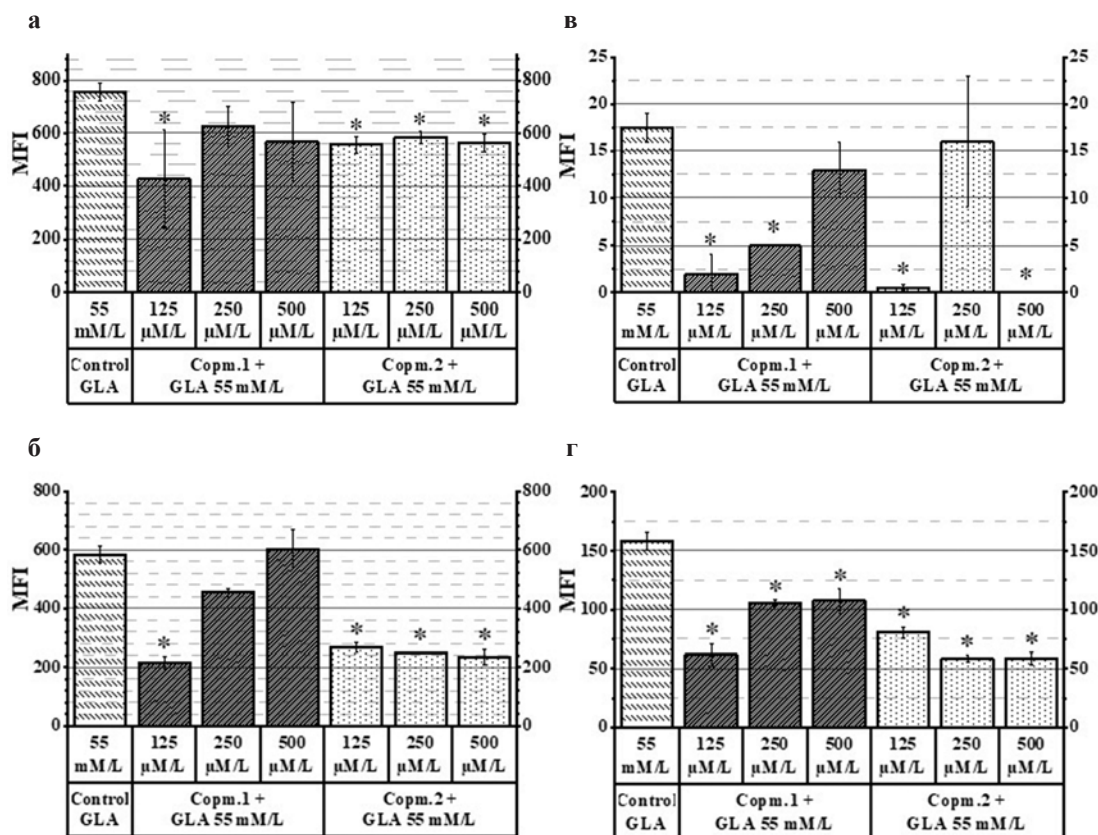


Рис. 4. Влияние веществ на маркеры повреждения ДНК на фоне повреждений, вызванных *d*-GLA. **а** Средняя интенсивность флуоресценции (MFI) белка p53 (Ser46); **б** средняя интенсивность флуоресценции киназы ATR (total); **в** средняя интенсивность флуоресценции киназы CHK1 (Ser345); **г** средняя интенсивность флуоресценции киназы CHK1 (Thr68); Здесь: Copm. 1 – Ксимедон; Copm. 2 – конъюгат **2в**;

* Отличия от контроля *d*-GLA достоверны по тесту Стьюдента, $p < 0.05$.

125 мкМ в 35 раз ($MFI = 0.5 \pm 0.5$) и в концентрации 500 мкМ (MFI не обнаруживается) по сравнению с контролем *d*-GLA ($MFI = 17.5 \pm 1.5$) (рис. 4в). При использовании на фоне воздействия токсиканта *d*-GLA соединения **1** в концентрациях 125 и 250 мкМ MFI CHK1 (Ser345) снизился в 8.75 ($MFI = 2.0 \pm 2.0$) и в 3.5 раз ($MFI = 5.0 \pm 0.0$) соответственно относительно контроля *d*-GLA ($MFI = 17.5 \pm 1.5$) (рис. 4в).

Отмечено закономерное снижение MFI для фосфорилированной киназы CHK2 (Thr68) при использовании соединения **1** и **2в** на фоне воздействия токсиканта *d*-GLA (рис. 4г). При воздействии соединения **2в** в концентрации 125 мкМ снижение было в 1.8 раз ($MFI = 80.0 \pm 4.7$), при 250 и 500 мкМ/л – в 2.7 раз ($MFI = 58.2 \pm 2$ и $MFI = 58.5 \pm 5.5$ соответственно) относительно контроля *d*-GLA 55 мМ ($MFI = 158 \pm 7.5$). Соединение **1** оказало меньшее влияние на экспрессию фосфорилированной CHK2 (Thr68), чем соединение **2в**. Так, при использовании соединения **1** в концентрации 125 мкМ MFI снизился в 2.5 раза ($MFI = 61.0 \pm 9.5$), 250 и 500 мкМ – в 1.5 раза ($MFI = 105.0 \pm 2.5$ и $MFI = 106.0 \pm 10.5$ соответственно) относительно контроля *d*-GLA 55 мМ ($MFI = 158.0 \pm 7.5$) (рис. 4г).

Результаты, полученные в настоящем исследовании на клетках *Chang Liver*, выявили цитопротекторную активность Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой на фоне токсического воздействия *d*-GLA, что является подтверждением ранее полученных данных о проявлении гепатопротекторных свойств соединений в исследованиях *in vivo*. При этом, количество клеток, перешедших в состояние апоптоза, при воздействии исследуемых производных пиримидина становилось достоверно меньше по сравнению с контролем.

Нами показано, что конъюгирование Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой привело к более выраженному проявлению антиапоптозных свойств по сравнению с Ксимедоном, при этом для конъюгата отмечена меньшая действующая концентрация вещества. Однако с увеличением концентрации Ксимедона наблюдалось усиление антиапоптозного эффекта, а с увеличением концентрации конъюгата, наоборот, количество аннексин-положительных клеток повышалось. Учитывая, что при высоких концентрациях конъюгата наблюдали снижение количества живых клеток на фоне воздействия *d*-GLA, можно сделать предположение об ингибирующем эффекте вещества в высоких дозах.

Анализ молекулярных маркеров раннего апоптоза показал полную идентичность изменений уровня маркеров каспазы-9 и белка BAD. Так как каспаза-9 участвует во внутреннем пути апоптоза, её активация происходит после высвобождения цитохрома C из митохондрий и сборки апоптосомы.

Интересно отметить, что тестируемые вещества не оказали достоверного влияния на интенсивность флуоресценции каспазы-8, которая, по литературным данным, характеризуется как фермент, активирующий внешний путь апоптоза через рецепторы смерти. Не значительные же

колебания интенсивности флуоресценции каспазы-8 могут быть объяснены её активацией через внутренний путь апоптоза, что подтверждается исследованиями, в которых показана активация каспазы-8 через протеолиз с помощью каспазы-3 и каспазы-6, которые сами активируются посредством внутреннего пути. Повышение экспрессии белка p53 может свидетельствовать о начавшихся повреждениях в ДНК и запуске процесса апоптоза. Данный белок может быть обнаружен как в ядре клетки, так и в митохондриях, только после повреждения ДНК и активации каспаз. Под воздействием конъюгата Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой во всех исследованных концентрациях наблюдается снижение интенсивности флуоресценции белка p53, в сравнении с контролем, что может означать меньшее повреждение генетического аппарата и митохондриальных мембран. Так же, косвенно можно говорить о том, что запуск эффекторных каспаз при использовании конъюгата Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой произошёл в меньшей степени, так как увеличение содержания p53 происходит после активации каспаз. Использование Ксимедона привело к менее выраженному эффекту, способствуя снижению интенсивности флуоресценции p53 только при концентрации 125 мкМ. Отмеченное снижение экспрессии ATR при использовании конъюгата Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой во всех исследованных концентрациях (125, 250 и 500 мкМ) и Ксимедона в концентрации 125 мкМ на фоне воздействия токсиканта подтверждает доводы о том, что данные соединения оказывают защитный эффект в том числе и генетического аппарата. ATR – протеин киназа, сигнальная молекула, которая активно экспрессируется в клетке при возникновении одноцепочечных разрывов ДНК. Соответственно, меньшая экспрессия ATR может означать меньшие повреждения ДНК. Так же, в подтверждение того, что соединения (в большей степени конъюгат Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой) оказывают протекторный эффект, уменьшая количество одноцепочечных разрывов ДНК, показана вполне логичная зависимость между ATR и фосфорилированной (активированной через ATR) CHK1, так как данная киназа является субстратом для ATR.

3. Гепатопротекторные свойства Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой в экспериментах на лабораторных животных *in vivo*

3.1. Дизайн эксперимента на лабораторных животных

Эксперименты проводили на взрослых самцах крыс линии Wistar массой тела 300–350 г, полученных из НПП Питомник лабораторных животных ФИБХ РАН (Пушино). Животных содержали в соответствии с положениями руководства доклинических испытаний [11] и руководства Европейского сообщества по содержанию и уходу за животными, используемыми для экспериментов и других исследовательских целей [16], в стандартных условиях вивария с 12-часовым световым днём и неограниченным

доступом к еде и воде. Животных кормили комплексным кормом, изготовленным в соответствии со Спецификацией (белок 22%, клетчатка не более 4%, жир не более 5%, зола не более 9%, влажность не более 13.5%, Калорийность 295 ккал на 100 г. Все исследования и протоколы по работе с животными были одобрены локальным этическим комитетом Казанского Федерального Университета (Протокол № 4 от 18 мая 2017 года).

Всего в эксперименте участвовало 24 животного (по шесть животных в каждой из четырёх экспериментальных групп). Схема эксперимента выглядела следующим образом: введение CCl_4 в течение трёх дней, затем введение препаратов в течение шести дней (всего девять дней). Забор материала (кровь для биохимических исследований, образцы печени) осуществляли на следующий день после последнего введения CCl_4 (четвёртый день от начала эксперимента), спустя три дня после прекращения введения CCl_4 и трёх дней введения препаратов (седьмой день эксперимента) и спустя шесть дней после прекращения введения CCl_4 и шести дней введения препаратов (десятый день эксперимента), при эвтаназии животных. Четырёххлористый углерод вводили перорально в виде 35% масляного раствора, в дозе 1.5 мг/кг. Исследуемые соединения **1** и **2** вводили внутривенно в дозах 0.24 и 0.5 мг/кг. Растворы препаратов готовились каждый день непосредственно перед введением животным.

Сыворотку крови готовили путём двукратного центрифугирования крови при 3000 rpm и температуре +4 °С. Хранение сыворотки до анализа осуществляли в морозильной камере при температуре –25 °С. Биохимические показатели исследованы на автоматическом биохимическом анализаторе АРД 200 (“АРД”, Россия) и наборов реагентов.

Гистологические исследования. Гистологическую проводку, приготовление парафиновых срезов, окрашивание гематоксилином Гарриса (“BioVitrum”, Россия), спиртовым эозином (“BioVitrum”, Россия), осуществляли по стандартным протоколам, более подробно описанных в наших предыдущих работах [17–22]. Приготовление замороженных срезов и окрашивание их суданом IV (“BioVitrum”, Россия) также выполняли по стандартным протоколам.

Исследование молекулярных маркеров апоптоза. Маркеры были изучены в лизатах печени крыс согласно протоколу к набору “Early Apoptosis Magnetic Bead Kit” (“MilliporeSigma”, США) с измерением показателей на приборе MagPix (“MerkMillipore”, США).

Для исследования маркеров апоптоза, предварительно проводили лизирование 5 мг ткани печени, отобранных у животных во время эвтаназии, согласно инструкциям к набору “MicroRotofor Lysis Kit” (“BioRad”, США) с добавлением ингибиторов протеаз “Protease Inhibitor Cocktail” (“Sigma-Aldrich”, США). Далее выполняли выравнивание всех образцов по концентрации общего белка до 100 мкг/мл посредством измерения концентрации белка в образцах методом Брэдфорда с использованием набора “Quick Start Bradford Protein Assay Kit” (“BioRad”,

США) и микропланшетного спектрофотометра Epoch (“BioTech”, США). Для построения калибровочного графика использовали бычий сывороточный альбумин (“Amresco”, США).

Статистическая обработка. Все полученные экспериментальные данные прошли статистический анализ. Нами рассчитаны средние значения и стандартные ошибки среднего. Рисунки содержат средние значения для каждого стандартного параметра и стандартную ошибку. Для каждой выборки нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. В случаях нормального распределения сравнение выборок проводилось с помощью *t*-критерия Стьюдента. В случаях ненормального распределения сравнение проводилось с помощью *U*-критерия Манна–Уитни. Статистическая обработка выполнена в программе SPSS 13.0. Визуализация данных выполнена в Origin Lab 2018, верстка рисунков в Adobe Photoshop 18.00.

3.2. Результаты исследования гепатопротекторной активности Ксимедона и его конъюгата с L-аскорбиновой кислотой в экспериментах *in vivo*

Оценка клинического состояния животных. После трёхдневного курса введения CCl_4 у животных наблюдается картина острого токсического повреждения печени, подтверждённая на гистологических срезах, где были заметны очаги стеатоза, дистрофии гепатоцитов и некротических изменений (рис. 5).

Среди изменений биохимических показателей крови наблюдали двукратное повышение активности фермента АсАТ (аспартатаминотрансфераза) (рис. 6а), в то время как активность АлАТ снижается в сравнении с референсными значениями интактной группы животных (рис. 6б). К десятому дню эксперимента уровень активности АлАТ (аланинаминотрансфераза) практически не изменяется, однако, активность АсАТ к десятому дню резко снижается более чем в два раза в сравнении с референсными значениями интактной группы животных.

На фоне введения соединений **1** и **2в**, изменения активностей аминотрансфераз не носят такой выраженный характер, как это было в группе контрольных животных.

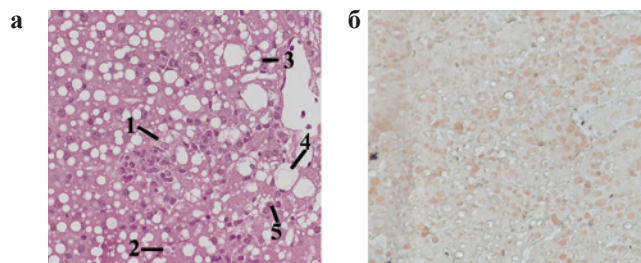


Рис. 5. Микрофотографии срезов печени крысы после трёхдневного воздействия CCl_4 . а окраска гематоксилином и эозином (1 – гидропическая дистрофия, 2 – тельце Каунсильмена, 3 – крупнокапельная жировая дистрофия, 4 – балонная дистрофия, 5 – мелкокапельная жировая дистрофия); б окраска суданом 4 (оранжевые капли – капли жира).

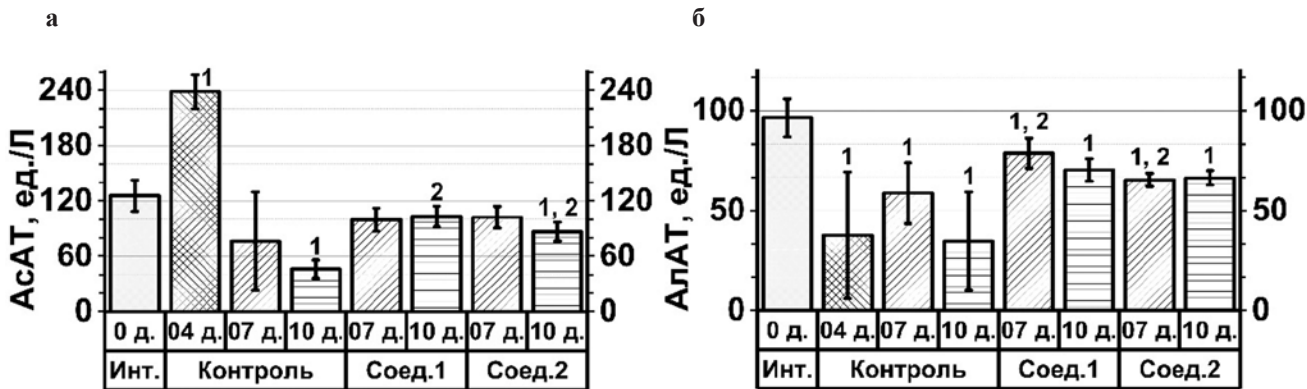


Рис. 6. Влияние соединений 1 и 2в на маркеры цитолиза клеток. а активность аспаргатаминотрансферазы (АсАТ); б активность аланинаминотрансферазы (АлАт); 1 – отличия от интактной группы достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$; 2 – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$.

Так, активность АлАТ при введении соединений 1 и 2в на седьмой день снизилась менее значительно относительно интактных животных, но при этом её уровень был достоверно выше, чем в контрольной группе этого же дня эксперимента. На десятый день эксперимента, активность АлАТ в опытных группах оставалась на уровне седьмого дня, однако статистически не отличалась от контроля этого же дня (рис. 6б).

Активность АсАТ на фоне введения соединений 1 и 2в практически не отличалась от референсных значений интактной группы животных. Однако, применение

соединения 2в на десятый день эксперимента привело к снижению активности АсАТ в сравнении с интактной группой животных, однако его активность была значимо выше, чем в контрольной группе в этот же день (рис. 6а).

После трёхдневного курса введения CCl_4 у животных наблюдаются признаки нарушения процессов желчевыведения и выведения билирубина. А именно, накопление в плазме крови щелочной фосфатазы и билирубина. Увеличение общего билирубина в основном связано с увеличением фракции конъюгированного билирубина (рис. 7а–г).

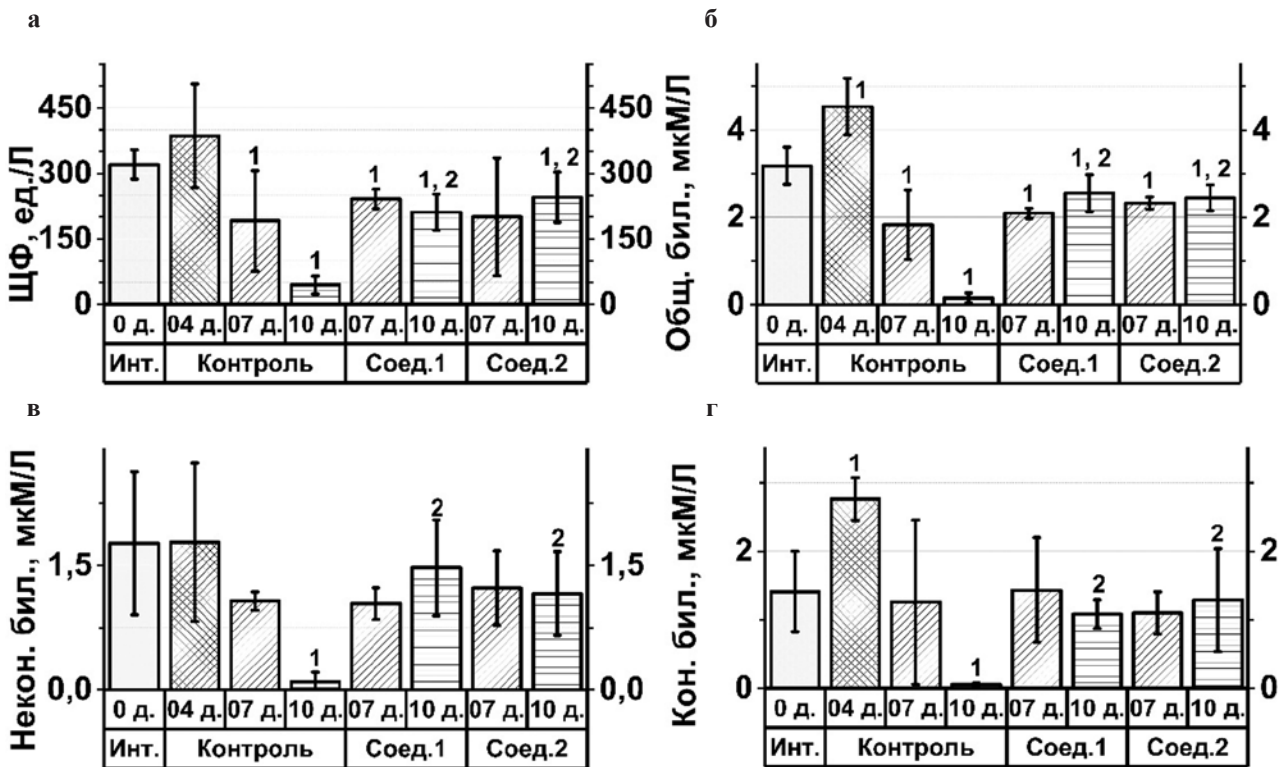


Рис. 7. Влияние соединений 1 и 2 на маркеры желчевыведения и выведения билирубина. а Активность щелочной фосфатазы (ЩФ); б концентрация общего билирубина; в концентрация неконъюгированного билирубина; г концентрация конъюгированного билирубина; 1 – отличия от интактной группы достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$; 2 – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$.

На седьмой день эксперимента на фоне применения соединений **1** и **2** не наблюдается значительных улучшений ни в одном из показателей.

Однако, в то время как в контрольной группе на десятый день эксперимента наблюдается довольно сильное снижение показателей активности ЩФ (щелочная фосфатаза) (рис. 7а) и концентрации всех фракций билирубина (рис. 7б–г), при использовании соединений **1** и **2** на десятый день эксперимента наблюдается их стабилизация, в сравнении с показателями у интактной группы животных. Активность ЩФ и концентрация фракций билирубина значительно выше контрольной группы того же дня, но всё ещё остаются ниже, чем у интактной группы животных (рис. 7а–г).

Нарушение синтеза альбумина, и снижение его концентрации в сыворотке крови у животных, которым вводили CCl_4 , наблюдается сразу после отмены токсиканта, на четвёртый день эксперимента. С каждым последующим днём, после отмены CCl_4 , концентрация альбумина в сыворотке крови снижалась, и достигла своего минимума на последний, десятый, день наблюдений. Введение соединений **1** и **2** в течении шести дней после отмены CCl_4 способствовало тому, что концентрация альбумина снижалась в меньшей степени, чем в контрольной группе, и на десятый день опыта данный показатель в опытных группах был статистически достоверно выше контроля (рис. 8а).

Концентрация общего белка сыворотки (рис. 8б) в контрольной группе животных также снижалась, однако, на четвёртый и седьмой дни эксперимента не столь

критично, как концентрация альбумина. Минимальная концентрация белка была также зарегистрирована в последний, десятый день эксперимента. При использовании соединений **1** и **2** на фоне токсических CCl_4 -индуцированных повреждений привели к меньшему по сравнению с контролем снижению концентрации белка (различия с контрольной группой на десятый день статистически достоверны, с интактной группой – недостоверны). При этом характер изменения концентрации белка под действием веществ был схож с изменением концентрации альбумина (рис. 8б).

На концентрацию глюкозы сыворотки крови не выявлено существенного влияния CCl_4 на четвёртый и седьмой дни эксперимента (рис. 8в). Однако, на десятый день эксперимента, концентрация глюкозы в крови достигла минимальных значений. Довольно интересные результаты получены при использовании соединений **1** и **2** на фоне токсического повреждения печени. Если на фоне воздействия CCl_4 к десятому дню эксперимента в контроле наблюдается закономерное снижение данного показателя, то при использовании соединений **1** и **2** такого снижения не наблюдается. Более того, нами отмечено, что используемые соединения привели к достоверному увеличению концентрации глюкозы в сыворотке крови в сравнении с показателями интактной группы животных во всех контрольных точках эксперимента (рис. 8в).

Молекулярные маркеры раннего апоптоза. Изучение маркеров раннего апоптоза лизатов печени позволило нам увидеть, как трёхдневное введение CCl_4 способствует возникновению такой тенденции, как увеличение MFI

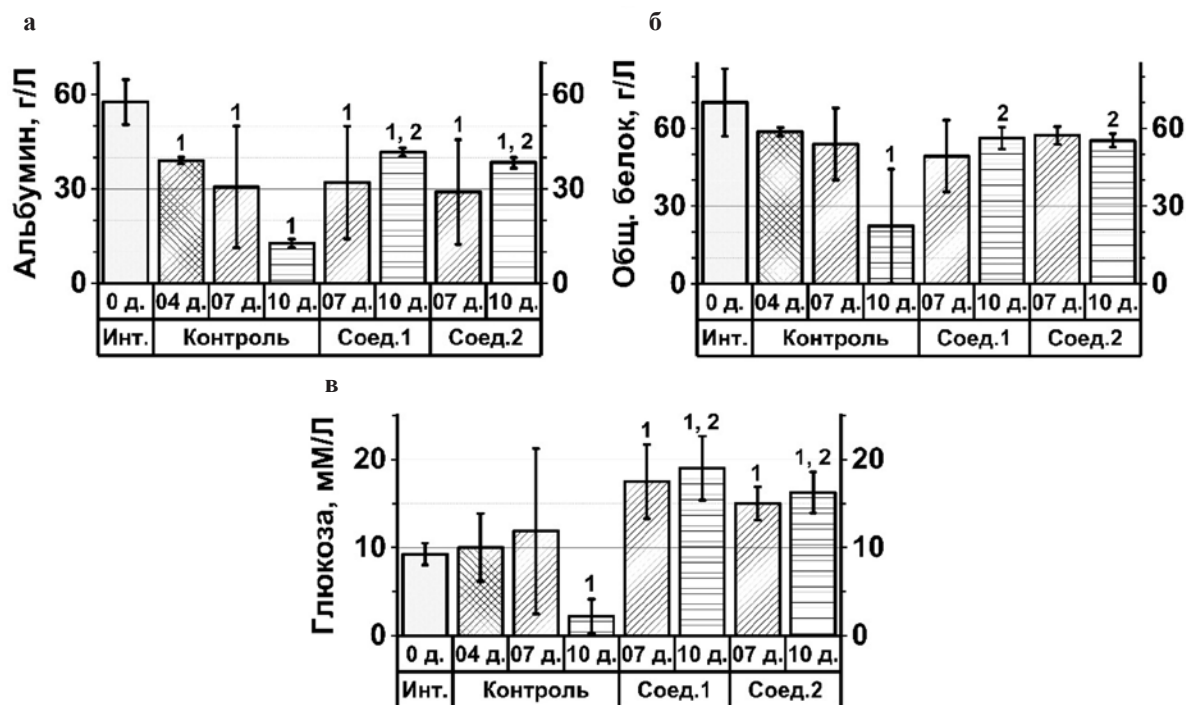


Рис. 8. Влияние соединений **1** и **2** на маркеры белкового обмена и глюкозу. **а** Концентрация альбумина; **б** концентрация общего белка; **в** концентрация глюкозы; 1 – отличия от интактной группы достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$; 2 – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по *t*-тесту, $p < 0.05$.

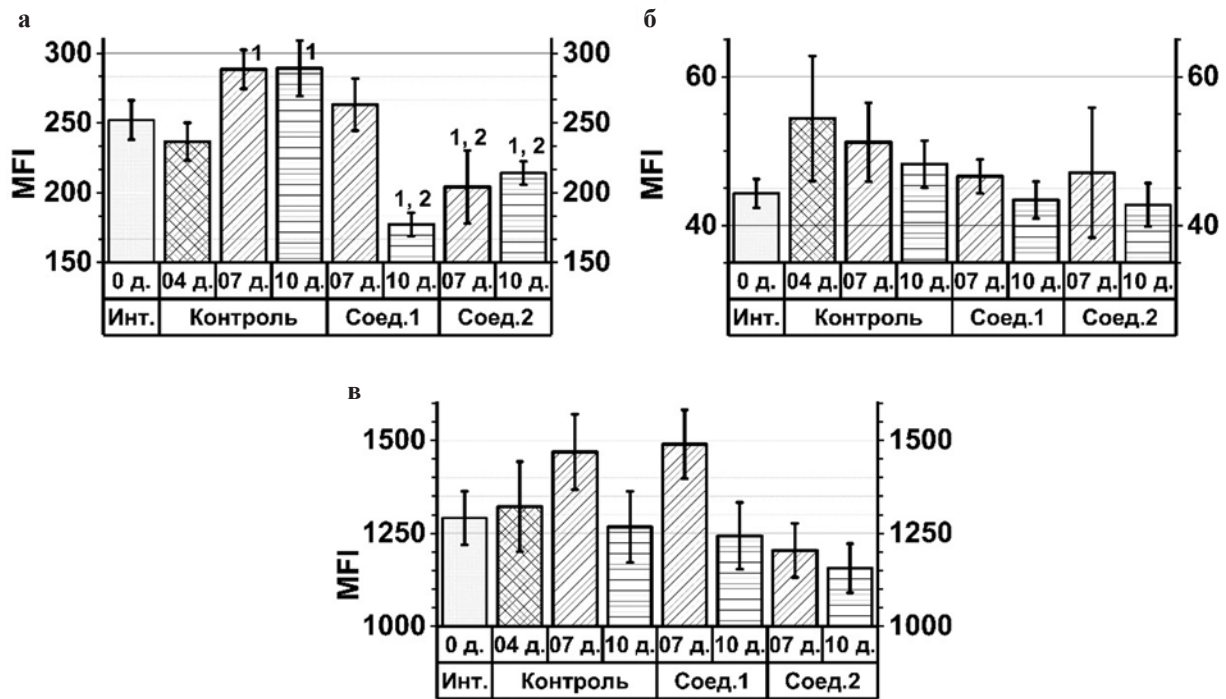


Рис. 9. Влияние соединений 1 и 2 на среднюю интенсивность флуоресценции (MFI) маркеров раннего апоптоза. **а** MFI BAD; **б** MFI BCL-2; **в** MFI Akt; 1 – отличия от интактной группы достоверны по U-тесту, $p < 0,05$; 2 – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по U-тесту, $p < 0,05$.

(Mean intensity of fluorescence – средней интенсивности флуоресценции) проапоптотического белка BAD семейства BCL на седьмой и десятый дни эксперимента (рис. 9а). При этом, чем больше дней проходит с момента прекращения введения токсиканта, тем большая MFI BAD обнаруживается в гомогенатах печени крыс контрольной группы. В свою очередь, введение соединений 1 и 2 способствовало снижению MFI данного маркера раннего апоптоза. Интересно, что соединение 1 на на седьмой день эксперимента не оказало значительного эффекта (рис. 9а). Но на десятый день под действием соединения 1 происходит резкое, достоверное снижение MFI BAD-белка как по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе, так и по сравнению с интактной

группой животных (рис. 9а). При использовании соединения 2 достоверное снижение MFI BAD-белка отмечено уже на седьмой день эксперимента, как в сравнении с контрольной группой животных в этот же день, так и в сравнении с интактными животными (рис. 9а). На десятый день эксперимента, при введении соединения 2, также отмечено достоверное снижение этого MFI BAD-белка (рис. 9а). Рассматривая антиапоптотические маркеры BCL-2 и Akt в данном исследовании, мы не можем говорить о каком-либо достоверном влиянии на них CCl_4 и соединений 1 и 2. Однако, наблюдаются интересные, вполне логичные зависимости между проапоптотическим BAD и антиапоптотическими BCL-2 и Akt. Снижение MFI антиапоптотических BCL-2 и Akt маркеров приво-

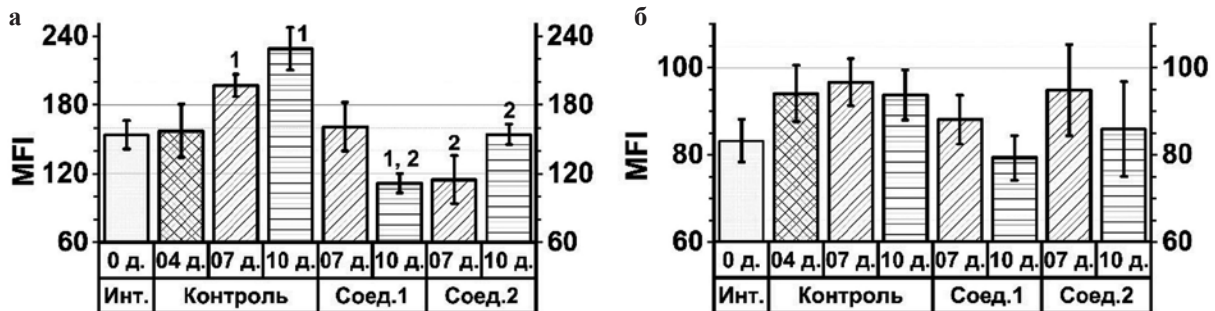


Рис. 10. Влияние соединений 1 и 2 на среднюю интенсивность флуоресценции (MFI) активированных каспаз 9 и 8. **а** MFI активированной каспазы-9 (CASP9); **б** MFI активированной каспазы-8 (CASP8); 1 – отличия от интактной группы достоверны по U-тесту, $p < 0,05$; 2 – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по U-тесту, $p < 0,05$.

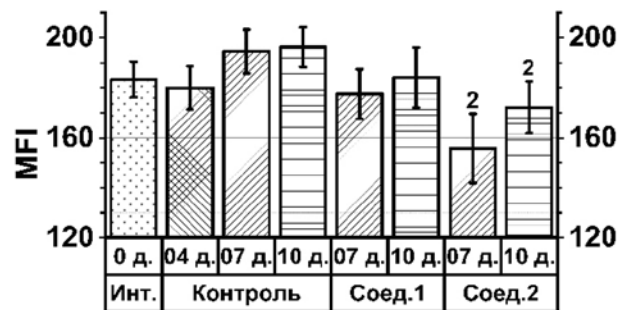


Рис. 11. Влияние соединений 1 и 2 на среднюю интенсивность флуоресценции MFI p53; * – отличия от контрольной группы того же дня достоверны по U-тесту, $p < 0.05$.

дит к увеличению MFI проапоптотического BAD. Стоит отметить, что данное утверждение не подтверждается статистическим анализом (рис. 9б, в).

Трёхдневное введение CCl_4 способствовало достоверному увеличению MFI активированной каспазы-9 (CASP9) на седьмой и десятый дни эксперимента относительно референсных значений интактной группы животных (рис. 10а). Введение соединения 1 способствовало достоверному уменьшению активации CASP9 на десятый день эксперимента относительно контрольной группы в тот же день исследования (рис. 10а). Введение соединения 2 уже на седьмой день эксперимента способствовало достоверному уменьшению активации CASP9 (рис. 10а). На десятый день эксперимента, соединение 2 также способствовало уменьшению активации CASP9 относительно контрольной группы животных (рис. 10а). В свою очередь, введение CCl_4 и препаратов не привело к существенному изменению MFI активированной каспазы-8 (CASP8) (рис. 10б).

Также нами отмечено существенное снижение MFI белка p53 при использовании соединения 2 относительно контроля в аналогичные дни исследования (рис. 11).

После трёхдневного курса введения CCl_4 у животных наблюдается картина острого токсического повреждения печени, выраженного в изменении активностей ферментов АсАТ и АлАТ. Резкое повышение АсАТ после курса введения токсиканта может объясняться тем, что АсАТ, как и АлАТ, в клетках печени содержится в больших количествах [23]. Наибольшая его активность наблюдается в митохондриях периферической зоны ацинуса [24]. Следовательно, остротоксическое повреждение клеток этой зоны будет вызывать более резкое повышение активности сывороточной АсАТ, нежели АлАТ. Дальнейшее снижение активности АсАТ связано с тем, что период полувыведения из кровотока составляет около 17 часов для общего АсАТ и в среднем 87 часов для митохондриального АсАТ [25]. В то время как в контрольной группе наблюдались патологические изменения активностей АлАТ и АсАТ, использование соединений Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой привело к более стабильному сохранению активностей данных аминотрансфераз. Это свидетельствует о меньших некротических повреждениях паренхимы печени.

Увеличение некротических повреждений на четвёртый день опыта привело к возникновению застойных процессов и повышению уровня ЩФ, а также нарушению выведения билирубина из крови, что является признаком желтухи [26]. Резкое снижение активности ЩФ и уровня билирубина общего и его фракций на десятый день в контрольной группе, по всей вероятности, обусловлено снижением функциональной активности гепатоцитов в результате токсического повреждения. Более стабильные активность ЩФ и концентрации фракций билирубина при использовании Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой, особенно на десятый день эксперимента, свидетельствуют о том, что под влиянием данных соединений либо увеличилась активность не повреждённых гепатоцитов, либо уменьшились некротические повреждения органа в целом, так как путь метаболизма билирубина проходит через печень [26].

Отмеченное в нашем эксперименте снижение концентраций общего белка и альбумина, на фоне воздействия токсиканта, выглядит вполне логичным, так как при повреждениях паренхимы печени наблюдается снижение синтетической функции печени [27, 28]. Как следует из полученных нами данных, при использовании Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой наблюдается сохранение синтетической функции печени либо интенсификация таковых процессов у неповреждённых гепатоцитов.

В ходе исследований маркеров раннего апоптоза нами выявлено, что Ксимедон (на десятый день эксперимента) и его конъюгат с *L*-аскорбиновой кислотой (на седьмой и десятый дни эксперимента) снижают MFI проапоптотического белка BAD. Белок, содержащий только ВНЗ, BAD ингибирует антиапоптотические BCL-2 и BCL-xL и способствует активации BAX/BAK в ответ на апоптотические стимулы [29]. Это является свидетельством того, что данные соединения снижают инициацию апоптотических процессов в клетках. Тем самым компенсируя не только воздействие CCl_4 , но и приводя к снижению экспрессии проапоптотического белка BAD ниже значений интактной группы животных. Однако, в данном случае, уменьшение MFI проапоптотического белка BAD не связано с MFI Akt, которая считается ингибитором апоптоза из-за её способности инактивировать проапоптотические молекулы, включая каспазу-9 (CASP9) и белок BAD [30, 31]. Таким образом, снижение MFI BAD, под воздействием Ксимедона и его конъюгата с *L*-аскорбиновой кислотой, скорее всего, связано не с его фосфорилированием Akt, а с уменьшением экспрессии в клетке этого белка. Также нами не выявлено достоверного увеличения MFI антиапоптотического белка BCL-2. Данный белок предотвращает апоптоз либо путём секвестирования проформ каспаз, вызывающих гибель клетки, либо путём предотвращения высвобождения митохондриальных апоптогенных факторов, таких как цитохром С и AIF (фактор, вызывающий апоптоз) в цитоплазму [32].

В проведённом эксперименте, CCl_4 способствовал активации преимущественно внутреннего пути апоптоза

клеток печени, связанного с активацией CASP9 [19]. Отмеченное достоверное снижение интенсивности флюоресценции как белка BAD, так и активированной каспазы-9 при введении Ксимедона на десятый день эксперимента и конъюгата Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой на седьмой и десятый дни эксперимента, может быть свидетельством меньших повреждений митохондриальных мембран и меньшему выходу цитохрома С, запускающему активацию апоптотических процессов [33].

Усиление антиапоптозных свойств конъюгата Ксимедона с *L*-аскорбиновой кислотой, выраженных в том, что данные свойства конъюгата возникают раньше в сравнении с Ксимедоном, во-первых, возможно, обусловлены высокой биодоступностью аскорбиновой кислоты для клеток [34], что, вероятно, способствует повышению биодоступности и молекулы Ксимедона. Во-вторых, существуют данные о том, что *L*-аскорбиновая кислота может действовать синергично с другими веществами.

Заключение


Впервые синтезированы конъюгаты Ксимедона (1,2-дигидро-4,6-диметил-1-*N*-(2-гидроксиэтил)пиримидона-2 с биогенными кислотами (янтарная, *para*-аминобензойная, *L*-аскорбиновая, никотиновая, *L*-метионин). Исследования *in vitro* и *in vivo* показали, что в сравнении с исходными биогенными кислотами, конъюгаты проявляют более выраженные гепатопротекторные и цитопротекторные свойства и обладают меньшей цитотоксичностью в отношении клеток *Chang Liver*. Наиболее выраженные цитопротекторные и гепатопротекторные свойства, превышающие действие Ксимедона, проявляет конъюгат с *L*-аскорбиновой кислотой, активность которого, так же как Ксимедона, реализуется через антиапоптозный механизм, путём активации каспазы-9, и снижения повреждений ДНК.

Список использованной литературы

1. Arias I.M. (ed.), Alter H.J., Boyer J.L., Cohen D.E., Shafritz D.A. *The liver: biology and pathobiology*. Oxford, John Wiley & Sons, 2020, 1114 p.
2. Izmajlov S.G., Parshikov V.V. Izmajlov S.G., Parshikov V.V. *Ksimedon: nastojashhee i budushhee* // Nizhegorodskij medicinskij zhurnal. 2002, no. 3, – P. 81-87. (In Russian).
3. Porfiriev A., Sharafutdinova D., Belyaev A., Parfenov A., Shubina V., Golubev A., Vyshtakaliuk A., Zobov V., Semenov V. *The influence of the Xymedon conjugate with L-methionine on the regeneration of schmidtea mediterranea planarians* // BioNanoScience. – 2020. – Vol. 10, no. 2. – P. 397-402. doi: 10.1007/s12668-020-00735-z
4. Reznik V.S., Pashkurov N.G. *Reactions of pyrimidinols and pyrimidinethiols with 2-chloroethanol and with 2-chloro-1-propanol* // Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Division of Chemical Science. – 1966. – Vol. 15. – P. 1554-1557. doi: 10.1007/BF00848915.
5. Vyshtakalyuk A.B., Semenov V.E., Zobov V.V., Galyametdinova I.V., Gumarova L.F., Parfenov A.A., Nazarov N.G., Lenina O.A., Kondrashova S.A., Latypov Sh.K., Cherepnev G.V., Shahyn M.S., Reznik V.S. *Synthesis and primary evaluation of the hepatoprotective properties of*

- novel pyrimidine derivatives* // Russ. J. Bioorg. Chem. – 2017. – Vol. 43, no. 5. – P. 604-611. doi: 10.1134/S106816201704015X
6. Vyshtakalyuk A., Parfenov A., Gumarova L., Nazarov N., Zobov V., Galyametdinova I., Semenov V. *Comparative evaluation of hepatoprotective activity of Xymedon preparation derivatives with ascorbic acid and methionine* // BioNanoScience. – 2017. – Vol. 7, no. 4. – P. 616-622. doi: 10.1007/s12668-017-0461-8
7. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Belyaev G.P., Nazarov N.G., Kondrashina D.A., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Conjugate of pyrimidine derivative, the drug xymedon with succinic acid protects liver cells* // J. Biochem. Mol. Toxicol. – 2020. – Vol. 35, no. 3. – P. e22660. doi: 10.1002/jbt.22660
8. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Nazarov N.G., Gumarova L.F., Cherepnev G.V., Galyametdinova I.V., Zobov V.V., Semenov V.E. *Hepato-, nephro- and pancreatoprotective effect of derivatives of drug xymedon with biogenic acids under toxic influence of carbon tetrachloride in rats* // BioNanoScience. – 2018. – Vol. 8, no. 3. – P. 845-858. doi: 10.1007/s12668-018-0526-3
9. Vyshtakalyuk A.B., Semenov V.E., Sudakov I.A., Bushmeleva K.N., Gumarova L.F., Parfenov A.A., Nazarov N.G., Galyametdinova I.V., Zobov V.V. *Xymedon conjugate with biogenic acids. Antioxidant properties of a conjugate of Xymedon with L-ascorbic acid* // Russ. Chem. Bull. – 2018. – Vol. 67, no. 4. – P. 705-711. doi: 10.1007/s11172-018-2126-3
10. Parfenov A.A., Vyshtakalyuk A.B., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Belyaev G.P., Nazarov N.G., Kondrashina D.A., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Xymedone conjugate with para-aminobenzoic acid. Estimation of hepatoprotective properties* // Russ. Chem. Bull. – 2019. – Vol. 68, no. 12. – P. 2307-2315. doi: 10.1007/s11172-019-2704-z
11. Миронов А.Н. и др. *Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств*. 2012. Москва.
12. Parfenov A.A. et al. *Hepatoprotective effect of inonotus obliquus melanins: in vitro and in vivo studies* // BioNanoScience. – 2019. – Vol. 9. – P. 528-538, doi: 10.1007/s12668-019-0595-y.
13. Grady L.H., Nonneman D.J., Rottinghaus G.E. [et al.] *pH-dependent cytotoxicity of contaminants of phenol red for MCF-7 breast cancer cells* // Endocrinology. – 1991. – Vol. 129, no. 6. – P. 3321-3330.
14. Valiahdhi S.M., Egger A.E., Miklos W. [et al.] *Influence of extracellular pH on the cytotoxicity, cellular accumulation, and DNA interaction of novel pH-sensitive 2-aminoalcoholatoplatinum (II) complexes* // JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry. – 2013. – Vol. 18, no. 2. – P. 249-260.
15. Weisburg J.H., Roepe P.D., Dzekunov S., Scheinberg D.A. *Intracellular pH and multidrug resistance regulate complement-mediated cytotoxicity of nucleated human cells* // Journal of Biological Chemistry. – 1999. – Vol. 274, no. 16. – P. 10877-10888.
16. EC Committee guidance on management and care of animals used for experiments and other research purposes, 2007/526/EC, of June 18th 2007.
17. Vyshtakalyuk A.B., Semenov V. E., Zobov V.V., Galyametdinova I.V., Gumarova L.F., et al. *Synthesis and primary evaluation of the hepatoprotective properties of novel pyrimidine derivatives* // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2017. – T. 43, №. 5. – C. 604-611. doi: 10.1134/S106816201704015X.
18. Vyshtakalyuk A., Parfenov A., Gumarova L., Nazarov N., Zobov V., et al. *Comparative evaluation of hepatoprotective activity of Xymedon preparation derivatives with ascorbic acid and methionine* // BioNanoScience. – 2017. – T. 7, №. 4. – C. 616-622. doi: 10.1007/s12668-017-0461-8.
19. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Belyaev G.P., et al. *Conjugate of pyrimidine derivative, the drug xymedon with succinic acid protects liver cells* // Journal of Biochemical and Molecular Toxicology. – 2021. – T. 35, №. 3. – C. e22660. doi: 10.1002/jbt.22660.
20. Vyshtakalyuk A.B., Parfenov A.A., Nazarov N.G., Gumarova L.F., Cherepnev G.V., et al. (2018) *Hepato-, nephro- and pancreatoprotective effect of derivatives of drug xymedon with biogenic acids under toxic influence of carbon tetrachloride in rats* // BioNanoScience. – 2018. – T. 8, №. 3. – C. 845-858. doi: 10.1007/s12668-018-0526-3.

21. Vyshtakalyuk A.B., Semenov V.E., Sudakov I.A., Bushmeleva K.N., Gumarova L.F., et al. *Xymedon conjugate with biogenic acids. Antioxidant properties of a conjugate of Xymedon with L-ascorbic acid* // Russian Chemical Bulletin. – 2018. – Т. 67, №. 4. – С. 705-711. doi: 10.1007/s11172-018-2126-3.
22. Parfenov A.A., Vyshtakalyuk A.B., Gumarova L.F., Khasanshina L.R., Belyaev G.P., et al. *Xymedone conjugate with para-aminobenzoic acid. Estimation of hepatoprotective properties* // Russian Chemical Bulletin. – 2019. – Т. 68, №. 12. – С. 2307-2315. doi: 10.1007/s11172-019-2704-z.
23. Wrublewski F. *The clinical significance of alterations in transaminase activities of serum and other body fluids* // Advances in clinical chemistry. – 1958. – Т. 1. – С. 313-351. doi: 10.1016/S0065-2423(08)60362-5.
24. Rej R. *Aminotransferases in disease* // Clinics in laboratory medicine. – 1989. – Т. 9, №. 4. – С. 667-687. doi: 10.1016/S0272-2712(18)30598-5.
25. Dufour D.R., Lott J.A., Nolte F.S., Gretch, D.R., Koff, R.S., et al. *Diagnosis and monitoring of hepatic injury. I. Performance characteristics of laboratory tests* // Clinical chemistry. – 2000. – Т. 46, №. 12. – С. 2027-2049. doi: 10.1093/clinchem/46.12.2027.
26. Kaplan M., Hammerman C. *Understanding severe hyperbilirubinemia and preventing kernicterus: adjuncts in the interpretation of neonatal serum bilirubin* // Clinica Chimica Acta. – 2005. – Т. 356, №. 1-2. – С. 9-21. doi: 10.1016/j.cccn.2005.01.008.
27. Vitek L., Ostrow J.D. *Bilirubin chemistry and metabolism; harmful and protective aspects* // Current pharmaceutical design. – 2009. – Т. 15, №. 25. – С. 2869-2883. doi: 10.2174/138161209789058237.
28. Woreta T.A., Alqahtani S.A. *Evaluation of abnormal liver tests* // Medical Clinics. – 2014. – Т. 98, №. 1. – С. 1-16. doi: 10.1016/j.mena.2013.09.005.
29. Matsuura K., Canfield K., Feng W., Kurokawa M. *Metabolic regulation of apoptosis in cancer* // International review of cell and molecular biology. – 2016. – Т. 327. – С. 43-87. doi: 10.1016/bs.ircmb.2016.06.006.
30. Manning B.D., Cantley L.C. *AKT/PKB signaling: navigating downstream* // Cell. – 2007. – Т. 129, №. 7. – С. 1261-1274. doi: 10.1016/j.cell.2007.06.009.
31. Plas D.R., Thompson C.B. *Akt-dependent transformation: there is more to growth than just surviving* // Oncogene. – 2005. – Т. 24, №. 50. – С. 7435-7442. doi: 10.1038/sj.onc.1209097
32. Tsujimoto Y. *Role of Bcl-2 family proteins in apoptosis: apoptosomes or mitochondria?* // Genes to cells. – 1998. – Т. 3, №. 11. – С. 697-707. doi: 10.1046 / j.1365-2443.1998.00223.x.
33. Kuida K. *Caspase-9* // The international journal of biochemistry & cell biology. – 2000. – Т. 32, №. 2. – С. 121-124. doi: 10.1016/s1357-2725(99)00024-2.
34. Liu X. et al. *Activation of the apoptotic endonuclease DFF40 (caspase-activated DNase or nuclease): Oligomerization and direct interaction with histone H1* // Journal of Biological Chemistry. – 1999. – Т. 274, №. 20. – С. 13836-13840. doi: 10.1074/jbc.274.17.11549.



ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

В очередном выпуске Ежегодника ИОФХ им. А. Е. Арбузова мы продолжаем* печатать отрывки из книги воспоминаний Владимира Евгеньевича Катаева – одного из старейших сотрудников Института, доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Респу-

блики Татарстан и лауреата Государственной премии Республики Татарстан.

Книга огромна по размерам (19 глав, 669 страниц), поэтому с разрешения автора мы представляем вашему вниманию лишь некоторые фрагменты глав.

Как я оказался на химфаке

На Химфаке Казанского госуниверситета им. В. И. Ульянова (Ленина) я оказался не по своей воле. Это была воля папы. Я мечтал стать радиофизиком. Но это не было моей первой мечтой. Сначала я мечтал стать водителем трамвая. В 1950-х годах водитель трамвая назывался вагоновожатым. Когда я был рождён 7 мая 1951 года, мама моего папы, Юлия Ильинична Катаева, не разрешила моей маме с новорождённым (это я) жить в своей квартире на Миславского, 3. Я ночами, а частенько и днями плакал, чем её раздражал, а кроме этого ещё писался и какался, то есть нужно было постоянно кипятить воду, стирать и сушить пелёнки – короче, уйма неудобств, сопровождающих жизнь недавно родившегося младенца. Поэтому моя мама поселилась со мной и со своей мамой, Марией Станиславовной Гужавиной, во флигеле дома № 35 на улице Чехова, который арендовал мой дед, Михаил Никитич Гужавин. И я там жил до достижения детсадовского возраста, после чего меня переселили к папиной маме, моей бабушке Юле, в родовое гнездо Катаевых, на улице Миславского, 3. По всей видимости, уже до этого переселения, папа возил меня к своим родителям на Миславского в гости. А дорога туда была только одна: на трамвае № 2 с конечной остановки на Волкова до площади Куйбышева (до советской власти её называли Рыбнорядской, а во время советской власти народ называл её Кольцо), а затем пешком вдоль по Баумана в сторону Казанки до гостиницы “Казань”

(до советской власти – номера Щетинкина “Казанское подворье”), потом наверх, на Кремлёвскую (ранее Ленина, а ещё раньше Воскресенскую) и потом вниз, на Миславского. Это единственный вариант, откуда у меня в раннем детстве такие яркие впечатления от трамвая.



Я с мамой гуляю в садике дома № 35 на Чехова.

* Ежегодник ИОФХ им. А. Е. Арбузова-2021.



Осенью на Чехова холодно и грязно, но гулять всё равно нужно.

А они, действительно, были яркими. Я до сих пор помню, как я играл в вагоновожатого, когда подрос и мы переехали на Карла Маркса. Сдвигал стулья, устраивая кабину вагоновожатого, гремел какими-то железками. Детские мечты и впечатления самые яркие.

Но у папы были совершенно другие мечты о моём будущем. Папа видел меня пианистом. Мне было 6 лет, но я до сих пор помню, как он меня убеждал в необходимости научиться играть на *инструменте* (рояль тогда назывался именно так уважительно – *инструмент*).

– Представь, – говорил папа, – ты плывёшь по Волге на красивом пароходе. Вечер. В салоне собирается публика. Все скучают. И вдруг заходишь ты, весь в белом, садишься за инструмент и начинаешь играть. Например, Штрауса или ещё какую-нибудь салонную музыку. И всё – ты в центре внимания, на тебя обращены все взоры, все затаили дыхание, все смотрят только на тебя...

Папины воздыхания меня не пробивали. Мне было 6 лет, и я мечтал только о свободной жизни во дворе (про улицу я и мечтать тогда боялся). Папины мечтания о Волге, красивом пароходе, салоне и т.д. объяснялись очень просто. Мой папа, Евгений Геннадьевич, вместе со своим папой, моим ещё одним дедом, Геннадием Картерьевичем, были волгарами. В те времена так называлась большая группа людей, которая обожала Волгу во всех её проявлениях и, в первую очередь, обожала плавать по Волге на пароходах.

Папа настоял на своём. Мне наняли репетитора, чтобы подготовить к поступлению в музыкальную школу. Её звали Лилия Ивановна Церковникова. Она была высокой, худой и старенькой тёгенькой (такой она осталась в моей памяти, а ведь судя по фотке, ей не было и тридцати лет!), в очках в тонкой золотой оправе. Инструмент у нас уже был. Он стоял в квартире на Миславского у

папиных родителей, моих бабы Юли и деда Гены. Лилия Ивановна брала аккорды, а я должен был их угадывать. Это тогда называлось *сольфеджио*. Оценки были только 4 и 5. Лилии Ивановне хорошо платили за моё обучение.

Когда мне исполнилось 7 лет, я поступил в общеобразовательную школу № 24. В здании этой школы сейчас находится Министерство финансов Республики Татарстан. Краешек четвёртого этажа школы № 24 занимала музыкальная школа № 7, куда я был принят тоже. В этом же году мама родила моего братика Владика и тут же была снова отселена бабой Юлей на улицу Чехова, 35, где все хлопоты по уходу за новорождённым братиком опять взяла на себя мама моей мамы Мария Станиславовна. Она для меня была просто бабушкой. Без уточнения имени. Потому что она была моей самой любимой бабушкой, которая заботилась обо мне всегда, до самой своей смерти в 1971 году. Мне было 20 лет, я учился на третьем курсе химфака, и когда однажды я жизнерадостный пришёл домой (мы тогда жили уже всей семьёй на Карла Маркса) и заорал:

– А где бабушка?!

– Тихо, тихо, – сказала мама. – Твоя бабушка умерла.

Бабушка лежала в нашей “средней” комнате (квартира была трёхкомнатная, все комнаты были проходные), накрытая простынёй. Я заплакал.

– Иди куда-нибудь отсюда, погуляй, – сказал папа. Я ушёл. Вернее, моя бабушка ушла из моей жизни...

Возвращаюсь в 1958 год. Я ученик 1-го “Б” класса школы № 24 и ученик начального класса музыкальной школы № 7. *Музыкалка* занимала четыре класса на четвёртом этаже школы № 24 и была отгорожена от общего коридора школы тонкой стенкой. Было слышно, как на переменах жизнерадостные школьники орали и топали по коридору. А я играл гаммы и этюды, был несчастен, но честно *тянул ляжку*, возложенную на меня папой.

Вход в музыкальную школу располагался с правого торца здания, в закутке у забора, где всегда было темно. Надо было подняться по полутёмной лестнице, одному, на четвёртый этаж! Я бы и сейчас, не говоря уж о страшных 1990-х годах, когда Казань контролировали бандитские группировки и когда я, серьёзно опасаясь за жизнь своих детей-школьников, придумывал всякие ходы, как их обезопасить, ни за что не решился бы на этот подвиг. А тогда, в конце 1950-х, я ничего не боялся и, поднимаясь по этой полутёмной лестнице с гулко отдаваемыми эхом моими шагами, думал только о своих предстоящих мучениях.

Когда я учился во втором или третьем классе *музыкалки*, один из старшеклассников продемонстрировал мне, что на пианино можно играть не только Гайдна, Шопена и пр., а нормальную музыку. Он сыграл Арно Бабаджаняна “Королева красоты” – хит тех времён, который пел Муслим Магомаев. Я был потрясён: оказывается на пианино можно играть не только этюды Черни, но и нормальную музыку!

Все ученики музыкальной школы № 7 пели в школьном хоре, и однажды наш хор пригласили спеть



Класс Лилии Ивановны Церковниковой. Себя я отметил стрелочкой.



Ученик 1-го “В” класса.

на телевидении. Представляете, 1959 год, а в Казани уже было собственное телевидение! В те времена все школьники-мальчики носили форму: гимнастёрка с медными пуговицами, типа солдатской, ремень, типа солдатского, с огромной медной бляхой, и фуражка, типа офицерской, с кокардой, изображающей дубовый листочек. И я с удовольствием начищал все медные части своего школьного обмундирования специальной пастой с помощью специальной тряпочки. Причём, чтобы при начищении не запачкать школьную форму, мне был выдан (изготовлен папой) алюминиевый трафарет с узкими прорезями, в который я вставлял пуговицы. Таким образом значительная площадь формы вокруг трафарета была им защищена от загрязнения. Я мазюкал пуговицы пастой и надраивал их затем специальной *бархоточкой*, не боясь запачкать мою красивую школьную форму. А ещё у моей школьной формы был *подворотничок*, как у настоящих солдат. Его уже пришивала мама. И вот я такой, весь блестящий, стоял в первом ряду хора на казанском телевидении.

В 1964 году моё обучение музыке было закончено. Я сдал выпускные экзамены и был освобождён от музыкального ига! Я стал свободным и счастливым!

Мой папа в своих обещаниях (“ты плывёшь на пароходе...”) ошибся. Когда

я наконец-то, *впервые* без папы, а со своей супругой зашёл в салон теплохода, мне было уже 64 года, и я уже давно напрочь забыл всё, что когда-то умел играть по классу фортепиано.

А в салоне “Александра Суворова” (да, да – того самого теплохода, который в июне 1983 года столкнулся под Ульяновском с поездом!) витийствовал с музыкальными лекциями о творчестве Баха, Моцарта и других гигантов 18 века прекрасный пианист Нижегородской



Хор музыкальной школы № 7 в студии Казанского телевидения.

филармонии Александр Маркин. И, вы знаете, звуки этой великолепной музыки извлекли из глубин моей памяти знания из курса “Музыкальная литература” музыкальной школы № 7, и я позволил себе вступать с этим профессионалом не только в разговоры о классической музыке, но даже в дискуссии об органнх фугах Баха, которые я, в отличие от него, имел возможность слушать в исполнении на средневековом органе в Калининграде, то есть в бывшем Кёнигсберге, в кафедральном соборе, в котором похоронен всемирно известный философ Иммануил Кант (о том, как я оказался в этом соборе, написано в одной из следующих глав).

А вот мой брат Владик (у нас с ним разница в возрасте шесть лет – я родился 7 мая 1951 года, а Владик – 18 октября 1957 года), которого не заставили учиться в музыкальной школе (мама, видя мои страдания, решила, что хватит одного учёного музыканта, то есть меня), и у которого я не замечал никакого стремления к нашему пианино “Казань”, превзошёл меня в музыке по всем статьям. Когда Владик в 1974 году поступил на физфак Казанского госуниверситета, его пригласил в свой оркестр студент этого же факультета Игорь Тюрлик. В отличие от руководителей многочисленных в те годы в КГУ вокально-инструментальных ансамблей (ВИА), Игорь Тюрлик был профессиональным музыкантом. Выпускник музыкальной школы, в которой проучился 5 лет, он в 1971 году с отличием окончил Казанское музыкальное училище и ... поступил на физфак КГУ, где тут же организовал факультетский, внимание, не ВИА, а *оркестр*, который назвал ВИАФФ (вокально-инструментальный ансамбль физического факультета). Это был единственный в Казанском госуниверситете большой оркестр, в состав которого, кроме стандартного ВИА, входили вокальная, струнная, а иногда и духовая группы. И вот в этом большом и довольно популярном в те годы коллективе Владик играл на электрооргане и пел. Апофеозом его музыкальной карьеры было выступление солистом ВИАФФа на сцене Казанского театра оперы и балета им. М. Джалиля, где он исполнил весьма популярный тогда шлягер “Как молоды мы были”.

Владик, в отличие от меня не заканчивающий никаких музыкальных школ, руководил музыкальными кружками в *некоторых* учебных заведениях. И вот однажды, в одном из них, какой-то ушлый *препод* поинтересовался: “Молодой человек, а есть ли у вас какие-нибудь документы, дающие вам право так преподавать музыку?” “Диплом музыкальной школы № 7 вас устроит?” – спросил Владик. “Интересно было бы взглянуть на него”, – съязвил *препод*. Через пару дней этот же *препод* извинялся с извинениями перед стальным взглядом моего брата, предъявившего ему диплом об окончании В. Е. Катаевым музыкальной школы № 7. Сообразили в чём фишка? В моём дипломе об окончании музыкальной школы № 7 было написано, что он выдан Катаеву В.Е., то есть мне, Владимиру Евгеньевичу. С таким же успехом он подходил и для моего брата Владислава Евгеньевича. Как здорово нас назвала мама!

Владимир и Владислав! Конечно же, она назвала нас так не для того, чтобы мы пользовались документами друг друга. И не для того, чтобы из-за одинакового написания наших ФИО в авторах статей в англоязычных научных журналах у нас взаимно повышался *индекс Хирша* (наукометрический показатель оценки научной продуктивности, которая сейчас измеряется количеством цитирований твоих статей в престижных западных научных журналах). Как бы мы себя не называли в рукописях, а мы называем себя Vladimir E. Kataev и Vladislav E. Kataev, редакции большинства журналов наши ФИО сокращают до V. E. Kataev. В результате химики из других городов, не знающие о Владике, изумляются: “Владимир Евгеньевич, так вы ещё и электронным парамагнитным резонансом занимаетесь?!” Нет, давая нам имена, наша мама, имея в виду, что “как пароход назовёшь, так он и поплывёт”, хотела, чтобы её старший сын владел Миром, а младший – владел Славой. Ну, чем овладел её старший сын, вы узнаете, прочитав эту книгу до конца, а какую славу приобрёл Владик, я напишу прямо сейчас.

Сейчас Владислав Евгеньевич Катаев, доктор физ-мат наук, профессор, руководит отделом “Магнитные свойства” в Институте физики твёрдого тела и материаловедения им. Лейбница в Дрездене. У него своя лаборатория, состоящая из студентов, аспирантов и *постдоков* – молодых людей, только что защитивших кандидатскую диссертацию и получивших степень PhD (по-нашему – кандидат наук).

– Наконец-то я достиг такого научного уровня, – смеётся Владик, – что за меня работают другие люди, а я сижу за компьютером, генерируя новые идеи, и езжу по конференциям с докладами о результатах, полученных моими ребятами.

Работы Владика, ну, и конечно он сам, известны, без преувеличения, всему мировому сообществу физиков, изучающих магнитные свойства веществ. Будучи приглашённым с пленарными и устными докладами на конференции различного уровня, он объездил не только всю Европу и немного Соединённые Штаты, но и такие экзотические (для русских учёных) страны, как Бразилия, Аргентина, Южная Корея и Австралия. Кроме визитов на всякие научные конференции, два раза Владик был приглашён в японские университеты в качестве *visiting professor*. Первый раз в 2014 году его пригласили в университет в городе Сендае (Университет Тохоку), а сейчас, когда я пишу эти строки (ноябрь 2019 года), он работает в университете Кобе. Когда я попросил Владика прислать мне для этой части моей книги пару каких-нибудь своих свежих японских фоток, он их прислал с замечательным комментарием:

“Вова, фотографировать физическую лабораторию, уставленную новейшей японской техникой и меня в белом халате с умной физиономией, показывающего японским студентам на какую кнопку надо нажать, – это пошло и будет неинтересно твоим читателям. Я посылаю тебе две совершенно замечательные фотки, не имеющие никакого отношения к моей научной работе в университете Кобе.



Слева Владик, справа Окубо-сан. Между ними бочки с саке.

Слева Ота-сан, справа Владик. В бокалах японское пиво Asahi Breweries.



На первой фотке я стою вместе с *associate professor* Окубо-сан на “чёрном” входе в известнейшую во всём цивилизованном мире фабрику по производству *sake*. Именно эта фабрика знаменита тем, что – внимание! – поставляет особый сорт *sake* на банкеты по поводу чествования лауреатов Нобелевской премии в Стокгольме. Кстати, *sake* – это не водка, японцы сильно обижаются, когда *sake* называют рисовой водкой. И это даже не вино, потому что производят его не брожением, а ферментацией. *Sake* – это НАПИТОК. На второй фотографии мы сидим в типичной японской пивной в городе Осака с тем, кто меня пригласил с гостевым визитом – профессором Ота-сан, лауреатом, между прочим, российской премии им. Е. К. Завойского этого года. Японское пиво великолепного качества. Всем его рекомендую. Сравнить его с немецким бессмысленно. Они просто разные по вкусу”.

Самым моим большим увлечением в пятом–шестом классе была игра “в детальки”. Это увлечение, по всей видимости, и определило желание заниматься радиофизикой.

Во дворе пятого здания КАИ на площади Свободы, где мы с моим другом Сашкой Сокуровским играли, стояли мусорные баки, набитые радиодетальками, выброшенными *каистами*. Мы их называли *детальками*. Это были разнообразные транзисторы, конденсаторы, сопротивления, радиолампы, печатные текстолитовые платы с микросхемами. Я выбирал детальки покрасивее и тащил домой. А дома конструировал из них, естественно поигрушечному, радиоприёмники.

Повзрослев, годам к 14, я эти игры прекратил, но желание конструировать какие-то радиоприборы осталось до 8-го класса.

К этому времени была построена и открылась специализированная школа № 131 на Бутлерова. Она была

задумана, как “кузница кадров” для КГУ. Сейчас, сохранив своё предназначение, она называется лицеем. В полном соответствии с факультетами КГУ, в школу набирали учеников в 8-е классы по четырём направлениям: физика (с уклоном в радиофизику), химия, биология и математика. Мои родители работали на химфаке, и поэтому они объявили мне, что я уйду из общеобразовательной школы № 24 в *элитную*, они это подчёркивали, школу № 131, чтобы готовиться к поступлению в КГУ. Конечно, было печально уходить из знакомого коллектива, но присущая молодым тяга к перемене мест, перспектива окунуться в новую жизнь с прицелом на КГУ победили. Тут же возник конфликт – родители хотели определить меня в химический класс, а я, конечно же, хотел идти “на радиофизиков”. В этом желании я упёрся “на смерть”. Мама проявила мудрость, и документы были поданы в “радиофизический” 8-й “3” класс.

Народу в классе было полно, человек 30, если не больше, все были яркими личностями (других в 131-ю школу и не принимали).

Но в моей памяти остались только самые-самые – наша компания: Володя Нуриахметов, Саша Усачёв, Олег Рогулин, Славка Александров. И с этими моими школьными друзьями, точнее двумя из них – Рогулиным и Усачёвым, связано моё самое яркое воспоминание школьных лет – как они меня научили плавать.

Вообще-то плавать учил меня папа. Это когда я был маленьким. Учил долго и серьёзно на реке Вятке в то время, когда летом мы с Владиком (если кто забыл, то это мой младший брат) во время летних каникул жили



8-й “3” класс. Слева направо: Катаев, Рогулин, Александров.



10-й “3” класс. Слева направо: Нуриахметов, Усачёв, Рогулин, Катаев.

у нашего деда Михаила Никитича в деревне Гужавино (об этом в одной из следующих глав). Гужавино стояло (прошлое время потому, что больше не стоит – его сожгли) на холме, вокруг которого Вятка изгибается в петлю, верх которой проходит мимо посёлка Немда, “столицы” знаменитого Немдинского лесничества, а в середине находится “золотой” пляж. Пляж был действительно золотой. Эту сказочную картину я помню до сих пор: бело-жёлтый, рассыпчатый песок, густые, тёмно-зелёные кусты ракиты, сосны на другом берегу, тёмно-синяя Вятка (в этом месте её ширина была не более 30–60 метров) и бездонное голубое небо с редкими пушистыми облачками. Песчаный берег был крутой, а Вятка тогда была глубокой. Два шага – и сразу же глубина мне *с ручками* (была такая в то время у детей единица измерения глубины водоёмов). Папа угрозами (*пряники* уже не работали) загонял меня в воду, клал плашмя на вытянутые руки, я бултыхал ногами, молотил руками, но когда папа отпускал меня в свободное плавание, я, захлёбываясь, тут же шёл на дно. Конечно же, папа моё *утопание* прерывал. Давал мне передохнуть, и – обучение



Золотой пляж на Вятке.

продолжалось. Но совершенно безрезультатно. Потом дед умер, ежегодные каникулы в Гужавино закончились, и вместе с ними закончилось и моё обучение плаванию.

И вот наступило лето 1967 года, когда наш 9-й “3” осуществил очередную “вылазку на природу”. В этот раз это был Кордон (летом мы ездили “на речку”, осенью – в лес). Улучив момент, наша компания оторвалась от здорового коллектива, чтобы посетить находящуюся неподалёку дачу Усачёвых с целью... ну, сейчас чего уж скрывать-то – с целью непредусмотренного регламентом внеклассного выездного мероприятия распития спиртных напитков. Мы прошли через территорию студенческого лагеря КГУ и углубились в густые заросли ракиты. Усачёв уверенно вёл нас по узенькой тропинке. Стояла жара, звенели комары, жужжали оводы, а действительно густые заросли ракиты заставляли постоянно наклоняться и отводить ветки руками. Наконец пришли. Тогда, увидев дачу семьи Усачёвых, я ничему не удивился. А вот сейчас, вспоминая тот день, я увиденному поражаюсь. Дача Сашиного папы, профессора Казанского авиационного института Евгения Петровича Усачёва, представляла собой сколоченную из листов фанеры будку размером 4×4 метра. Тогда, при советской власти, это было нормой давать преподавателям высших учебных заведений для постройки дачи клочок земли и разрешать строить на нём вот такие будки...

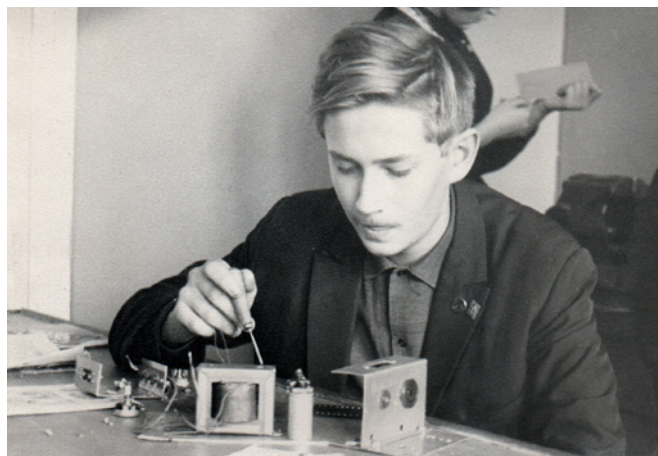
Совершив непрехотливый фуршет, Катаев, Усачёв и Рогулин изъявили желание покататься на усачёвской лодочке. Двое из перечисленных сели в лодку – Усачёв на вёсла, Рогулин на корму, а я решил пощеголять и прицепился к корме лодки снаружи. Мы поплыли, они внутри, а я с удовольствием болтался в воде снаружи. О том, что случилось через несколько минут нашего плавания, мнения участвовавших в мероприятии разошлись. Рогулин с Усачёвым утверждали, что я был выпимши и сам отцепился от лодки (это была откровенная клевета, потому что выпимши были все), а я утверждал, что это поганец Рогулин отцепил мои пальцы

от кормы. Так или иначе, лодка с этими персонажами поплыла отдельно, а я стал барахтаться в Волге отдельно. Сначала я кричал, но вскоре, увидев полнейшее равнодушие друзей к моей судьбе, стал заботиться о ней сам. И, вы знаете, как следует побарахтавшись, я всё-таки поплыл! И даже доплыл до лодки с этими гадами, которые невдалеке, покуривая, наблюдали за моим самостоятельным обучением плаванию. Они помогли мне обрести под ногами твердь плавсредства и ухмыляясь выслушали моё нелицеприятное мнение об их поведении. Но самое главное в этой истории – я научился плавать! Пусть пока только “по-собачьи”, но научился! И уже потом, изучая литературу по технике плавания с подробнейшими фотками всех стилей и тренируясь во время летних отпусков на нашей даче в Боровом Матюшине (о её строительстве написано в другой главе), я самостоятельно освоил все стили, за исключением совершенно неисполнимого “баттерфляя”.

В десятом классе у нас появился новый предмет – радиофизика, включающий в себя теоретические (радиофизика) и практические (радиомонтаж) занятия. Вёл предмет Григорий Житков – классный парень с физфака КГУ, с бородкой, как у Высоцкого в фильме “Вертикаль”. Я был им очарован. Теория мне давалась хорошо, но с практикой не ладилось. В те времена (конец 1960-х) вся радиоаппаратура была ламповой и монтировалась на шасси (полукоробка из алюминия) с просверлёнными отверстиями (мы сами гнули шасси и сверлили их) для радиоламп. Изготовление шасси я освоил. Но споткнулся на пайке. Домашним заданием у нас была пайка радиодеталей на текстолитовые платы. Как правильно паять радиодетали, Житков не объяснял, он был уверен, что этот пустяк умеют делать все. Я не умел. Папа тоже не умел – он был химик.

За домашнее задание я получил три. Попросить кого-нибудь из класса научить меня правильному паянию мне было западло, гордость не позволяла.

Пришло время определяться с выбором профессии. Поскольку школа № 131 была школой при КГУ, то есть



Я на уроке радиомонтажа. 10-й “З” класс (1967 г.).

её выпускники имели некоторые льготы для поступления именно в КГУ (как, впрочем, и сейчас), я собирался подавать документы на физфак. Но у меня была очень серьёзная проблема – тройка по профильной специальности радиофизика (практика). Папа был категоричен – “будешь поступать на химфак”. Кроме папы, меня с химией ничего не связывало. Некоторое время между нами велись, мягко выражаясь, дебаты “хочу на физфак” “нет, поступаешь на химфак”

Победила козырная карта, предъявленная мамой с ловкостью профессионального шулера:

– В Университет поступить хочешь?

– Да.

– На физфак?

– Да, да, да! – в тысячу первый раз обозлился я.

– Но ты туда не поступишь из-за тройки по радиофизике, втолковывала мне прописную истину мама. – Поэтому, вот тебе такое альтернативное предложение: ты поступаешь на химфак, а потом, если тебе не понравится, переведёшься на физфак, такие случаи у нас на химфаке уже были.

Это был действительно нормальный компромисс. Я принял мамины доводы и начал готовиться к вступительным экзаменам на химфак КГУ. Всё, в принципе, было просто и понятно за исключением одного пустяка: на *письменном* по химии надо было решать задачи по матбалансу и окислению-восстановлению. Решать я их не умел, не понимал и учиться их решать не хотел. Не помогло и “пособие Хомченко” для поступающих в вуз на химфак, где эти задачи разбирались. Я был уверен, да и сейчас публично заявляю, что эти задачки представляют собой что-то типа sudoku для ботанов, а нормальных детей от химии просто отпугивают. Химия привлекает красотой веществ, получаемых своими руками, и механизмами реакций, объясняющими образование этих веществ. Ну, это вкратце. А вообще – есть ещё уйма классных причин, выделяющих химию среди других, так называемых, естественных наук (физика и биология).

Папа, разругавшись со мной по поводу моего непонимания решения задач “из Хомченко” направил меня к репетитору, в качестве которого выбрал своего аспиранта Женю Бердникова. Самое важное в этой истории: я не знал, что это папин аспирант! Ух, как он меня впечатлил! Среднего роста, энергичный и уверенный в движениях, шумный, очень громко и возмущённо говорящий и постоянно куривший папиросы “Беломорканал” – вот такое яркое впечатление осталось у меня от Евгения Александровича Бердникова. Мы с ним сразу же не понравились друг другу. Он, дымя папиросой, размашисто черкая мелом на доске, объяснял мне решение очередной задачки, потом задавал решать аналогичную “из Хомченко” и требовал немедленного решения. Что касается меня, то я, в силу хорошего воспитания, данного мне мамой, не мог сказать ему в лицо, что, типа, “в гробу я видел вашего Хомченко в белых тапочках вместе с его задачками”, поэтому просто молчал и демонстративно смотрел в окно на химфаковский двор.

Короче, где-то после второго или третьего занятия мы с моим репетитором расстались.

– Скажи Евгению Геннадьевичу, – объявил мне, чётко выговаривая каждое слово, Евгений Александрович, – химиком ты никогда не станешь, и я заниматься с тобой больше не буду.

Я заверил своего репетитора, что передам его слова Евгению Геннадьевичу дословно, поблагодарил за преподанные мне уроки и с искренней радостью удалился из насквозь прокуренной им лабораторной комнаты, в которой через лет этак 35 я буду присутствовать на заседаниях кафедры органической химии в качестве оппонента кандидатских диссертаций.

Вернувшись домой, я добросовестно передал папе слова моего репетитора и комментария, которым я сопроводил выданный мне Бердниковым диагноз насчёт того, что химиком я никогда не буду.

О-хо-хо... Как же я не ценил тогда своего любимого, такого домашнего и толстого папу.

Папа не сказал мне ни слова, а просто встал, подошёл к небольшому книжному шкафчику (стоит сейчас у нас в гостиной комнате на даче), достал из кармана висящего на шкафчике своего заношенного “парадного” пиджака, в котором он читал лекции, какие-то деньги и, тяжело вздохнув, отдал мне несколько купюр со словами, типа, “иди и расплатись с Евгением Александровичем за его бесполезный труд”. Если бы я тогда знал, что Евгений Александрович – это аспирант моего папы, который моего папу не просто уважает, а любит, я бы не только никуда не пошёл, но и папе сказал бы пару слов на тему “ты соображаешь, что творишь? – это же верх цинизма – давать своему аспиранту, который тебя любит и тебе предан, деньги за то, что он попытался чему-то научить твоего сына!” (и тогда, и сейчас, я бываю весьма резок в своих суждениях и высказываниях...). Но тогда я думал, что мой репетитор – это какой-то посторонний дядька, бездарно потративший своё время и здоровье на то, чтобы научить меня решать задачки из Хомченко. Я вернулся на химфак к Евгению Александровичу и протянул ему деньги со словами: “Вот, Евгений Геннадьевич (никогда прилюдно я не называл папу папой, а маму мамой – исключительно Евгений Геннадьевич и Людмила Михайловна!) велел вам передать компенсацию за ваш бесполезный труд”. У меня сейчас нет слов описать, как разбушевался тогда Бердников. Я подумал, что он меня просто прибьёт на этом самом месте! Спасло меня только то, что он, вскакивая из-за стола, споткнулся, и я успел выскочить из его кабинета. Последнее, что я услышал, быстро *ретируясь* по коридору химфака к центральной лестнице, к химфаковской библиотеке, на месте которой сейчас находятся апартаменты *химфаковского менеджмента*, были слова рассерженного Евгения Александровича: “А твоему папе я всё скажу, что о нём думаю”.

Сейчас, с высоты прожитых в химии лет, в течение которых я несколько раз менял свою химическую специализацию, мне никогда не понадобилось умение решать эти задачки. Никогда.

Вступительные экзамены я сдал и на химфак поступил. За химию я получил “хорошо” и проходной балл набрал. Причём (до сих пор этим горжусь!) из четырёх или пяти задачек на *матбаланс* и окисление-восстановление я умудрился решить правильно практически все! А дальше... дальше назло своему репетитору, заявившему, что химик из меня никакой (тоже мне, оракул какой нашёлся!), я начал вникать в химию. И очень скоро она мне понравилась, и я в неё втянулся с удовольствием. Лекции нам читал Андрей Алексеевич Попель, а практику вела Зоя Афанасьевна Сапрыкова.

Большим подспорьем в изучении неорганической химии для меня стал двухтомник Б. В. Некрасова “Основы общей химии”, свежего, 1965 года, издания. Я с удовольствием дополнял конспект лекций по неорганической химии многочисленными сносками из Некрасова и в результате знал намного больше, чем нам *давали* на лекциях.

6. Неорганическая химия отлично

Выписка из зачётной ведомости В. Е. Катаева (приложение к диплому № 595400).

На втором курсе мне пришлось опять столкнуться с нелюбимыми мной задачками по *матбалансу* и окислению-восстановлению. Мне очень нравились практические занятия по качественному и количественному анализу, когда мы с удовольствием экспериментально определяли состав выдаваемых нам для опознания растворов, но теория *заходила* в меня плохо. И вот вам результат:

13. Аналитическая химия хорошо

Выписка из зачётной ведомости В. Е. Катаева (приложение к диплому № 595400).

Поэтому при переходе на третий курс, когда нам предложили на выбор неорганическую, аналитическую, органическую, физическую или полимерную химию, я выбрал кафедру органической химии. Тем более, что мама, доцент кафедры физической химии, сказала, что если я *буду хорошо учиться*, то она включит меня в созданную ею группу “Диполь”, состоящую из её аспирантов и студентов, которая занималась определением пространственного и электронного строения серо- и селеноорганических соединений, синтезируемых у моего папы на кафедре органической химии, методами дипольных моментов и полуэмпирической квантовой химии. Мне тогда и в голову не приходило, что мама включит меня в свою группу “Диполь” в любом случае – хорошо я буду учиться или не очень. Меня просто завлекла органическая химия, в которую я погрузился, напрочь забыв всё, что меня от неё могло отвлекать – гитару вместе с созданной мной группой “Серебряные струны” и рисование. Моими учителями синтетической и физической органической химии были Евгений Геннадьевич Катаев, Людмила Михайловна Катаева, Александр Иванович Ко-



Александр Иванович Коновалов



Галина Алексеевна Чмутова

новалов, Галина Алексеевна Чмутова, Юсуф Юнусович Самитов. Это были блестящие лекторы, отдающие нам свои обширные знания предмета с таким удовольствием, что воспринимались они (и лекторы, и их лекции), как захватывающие истории из неизвестного мне тогда мира химии. Практику по органическому синтезу у меня вела Галина Алексеевна Чмутова – бывшая аспирантка моего папы. В то время папа увлёкся химией селена, и, естественно, практически вся возглавляемая им кафедра органической химии, в том числе Г. А. Чмутова, занялась селеноорганикой (остальная часть кафедры занималась сероорганикой). Конечно же, всем студентам, которыми руководила Галина Алексеевна, она поручила те или иные синтезы селеноорганических соединений.

Галина Алексеевна Чмутова – одна из самых ярких личностей, с которыми я знаком. Во-первых, это блестящий преподаватель курсов “Физические методы исследо-



Юсуф Юнусович Самитов

вания органических соединений”, “Строение вещества”, “Электронная и пространственная структура молекул”.

Галина Алексеевна читает лекции так эмоционально, как будто отрывает от себя и щедро разбрасывает слушателям кусочки своей пламенной души и горячего сердца. И я могу себе представить, как она бывает ошеломлена и оскорблена, столкнувшись на экзамене или зачёте с персонажем, который не только не воспринял подаренный ему кусочек любви к химии, но явил собой полное к ней равнодушие.

И она такая не только во время лекций, практикумов, зачётов и экзаменов. Галина Алексеевна горячий человек вообще *по жизни*. Я никогда не видел её вялой и равнодушной. Она физически не может спокойно реагировать и говорить по любому поводу, положительному или отрицательному, который её задел, который ей безразличен.

Во-вторых, Галина Алексеевна преподаёт на химфаке уже 54 года, но она помнит практически ВСЕХ студентов, которые *прошли через неё*. Ну, если не всех, то наиболее ярких.

И в третьих. Галина Алексеевна всегда любила, если не сказать обожала, моих папу и маму, которых считает своими учителями. И эту любовь она перенесла на их сыновей, меня и Владика, и на наши семьи. Она знает не только имена наших детей, она знает имена наших внуков! И каждый раз, когда мы с ней встречаемся, с искренним интересом спрашивает о делах и успехах всего моего большого семейства, начиная со старшего сына Лёшика и заканчивая младшим внуком Славиком.

Вернусь в 1972 год. Самым ярким моим впечатлением от студенческой практики по органическому синтезу, которую вела у меня Галина Алексеевна, был оранжевый сульфид селена, выпавший у меня на руках. Он не то, чтобы неприятно пахнул, он просто вонял. Уже не помню почему, но синтез я проводил уже поздним вечером, когда не то что в лабораторной комнате, где я работал,

но, по-моему, и во всём нашем “аппендиксе” правого крыла второго этажа на кафедре органики никого не было.

Из случившегося я сделал три важных вывода. Синтезы надо проводить в перчатках; курить в лаборатории нельзя; с химией селена я больше никаких дел иметь не буду. Ну и что в результате? Перчаток я никогда не надевал, даже когда уже в ИОФХ работал с цианистым калием. Курить, в том числе в лабораторных комнатах, я бросил только в 2002 году. А вот с химией селена я действительно “завязал”, причём не только экспериментально, но и теоретически, в смысле проведения квантово-химических расчётов пространственного и электронного строения его производных.

Когда в тот исторический поздний вечер я шёл домой с химфака, редкие прохожие шарахались от меня в сторону. Дома я констатировал: “Ну, теперь вся наша семья *заселилась*” (мама тоже работала с селеноорганикой – её группа “Диполь” изучала пространственное и электронное строение соединений, синтезируемых папой и его учениками). Наверное, именно из-за ярко оранжевого и неприятно вонючего сульфида селена, я сделал выбор в направлении физической, а не синтетической органической химии, которой и предложила мне заниматься в группе “Диполь” моя мама. Моим руководителем она определила свою аспирантку Нину Подковырину, которой поручила освоить только что появившийся метод полуэмпирической квантовой химии CNDO/2 (ППДП – метод полного пренебрежения дифференциальным перекрыванием орбиталей). Подковырина, в свою очередь, поручила мне собрать и изучить литературу по этому вопросу, разобраться и доложить ей. Вот этим я занялся с удовольствием и засел в библиотеке, где селенидами не пахло. Достаточно быстро я законспектировал все свежие английские статьи про этот метод, менее-более разобрался в теории, а вычислительную практику проходил уже у аспиранта Галины Алексеевны – Толи Карелова, под руководством которого защитил курсовую работу. Ну а дальше... меня на дипломную работу пригласил к себе в Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Александр Николаевич Верещагин. Вот так начался мой длинный и увлекательный путь по удивительной стране, называемой физическая органическая химия. Но это уже другая история...

А у истории с обучением меня Бердниковым решению химических задач из Хомченко было продолжение. С момента моего окончания химфака прошло тридцать с лишним лет. Я стал уже доктором наук, профессором, заслуженным деятелем наук Республики Татарстан. “Заслуженный татарин” – так шутя я называл это звание. И я был приглашён академиком Коноваловым в диссертационный совет КГУ по химическим наукам, в который входил и Евгений Александрович Бердников. И вот, после каждого заседания, ну, если не после каждого, то через раз, мы шли с ним на химфак (заседания диссертационного совета КГУ по химическим наукам всегда проводятся в знаменитой Бутлеровской аудитории знаменитого здания Бутлеровского института) в его одно-модульную лабораторную комнату, разговаривали обо всём



Евгений Александрович Бердников

и, чего уж теперь скрывать, выпивали по-маленькой... Бердников расспрашивал меня о моих успехах, о перипетиях химической *политики* у нас в институте. Я ему всё с удовольствием рассказывал, а временами притыкал ему его давний прогноз, что химиком мне не быть. Он только улыбался.

Что яркого я помню из своей студенческой жизни

В сентябре 1968 года нас, первокурсников группы 781, собрал наш куратор – сотрудница кафедры неорганики (все первокурсники учатся сначала на кафедре неорганической химии, второкурсники переходят учиться на кафедру аналитической химии, а на третьем курсе происходит окончательное распределение студентов по кафедрам) Зоя Афанасьевна Сапрыкова. С целью знакомства нас с правилами химфаковской жизни, но самое главное – для выявления среди нас полезных для химфака студентов. Полезными для химфака, как впрочем для любого факультета КГУ, считались две категории студентов: спортсмены и артисты. Первые нужны для защиты спортивной чести факультета на соревнованиях по баскетболу, волейболу, лыжам, ну и забегам в традиционной университетской уличной эстафете. Вторые были нужны для участия в конкурсе факультетской самодеятельности, традиционно заканчивающемся сначала университетским фестивалем “Студенческая весна”, а потом и городским, и межвузовским фестивалями. Спортсмены и артисты на зачётах и экзаменах имели некоторые льготы. Особенно участники самодеятельности. Потому, что они выступали в актовом зале химфака на всех праздничных вечерах, и поэтому их знали в лицо все преподаватели. Спортсменов преподаватели не видели, поэтому перед зачётами или экзаменами куратор группы предупреждал соответствующего преподавателя:

– Отнеситесь с пониманием к Иванову, Петрову и Сидорову (фамилии изменены). Они – спортивная честь и

“Серебряные струны”.

Слева направо: Катаев, Рауф, Герман Андреевич.



гордость нашего факультета. Они не имели возможности хорошо подготовиться к зачёту (экзамену). Иванов и Петров не прогуливали ваши лекции и семинары – они были на сборах, а Сидоров был на межвузовской спартакиаде – защищал честь КГУ! Кстати, Иванов и Петров – кандидаты в мастера спорта (КМС), а у Сидорова пара кубков со спартакиады.

Я, конечно, сейчас утрирую, но доля правды в написанном есть. Спортсмены в те времена пользовались у преподавателей уважением. Да и участники самодеятельности тоже. Среди нашего курса нашлись и те, и другие. Спортсменов я не помню (спортом я никогда не интересовался), а вот наших самодеятельных артистов знаю прекрасно. Блистал в танце Миша Приходцев, а исключительным баритоном всегда пел Юра Войлошников. Я тоже записался в самодеятельность. Сказал, что пою под гитару и бренчу на пианино (как-никак закончил 7 классов музыкальной школы № 7!). Через несколько дней мне последовало неожиданное предложение – создать на химфаке свой вокально-инструментальный ансамбль (ВИА). Сейчас такие коллективы называются просто группами, а тогда, в конце 1960-х годов, да и позднее, в 1970-х, они назывались ВИА. По всей видимости, папа похвастался, что я дома записываю на магнитофон *каверы* группы Битлз, *микшируя* гитару, пианино и голоса. Вопрос о создании на химфаке своего ВИА был принципиальным. На всех факультетах, кроме химического, биолого-почвенного и геологического, были свои ВИА, блиставшие на всех фестивалях. Чувства ложной скромности у меня не было никогда, парень я был бойкий и поэтому согласился без всяких колебаний.

Проблемой оказался коллектив будущего ВИА. Будучи первокурсником, я постеснялся искать певцов-гитаристов на старших курсах (на нашем их не было), но случайно познакомился с моим ровесником, лаборантом кафедры физхимии Рауфом Бакировым, который играл на собственноручно изготовленной бас-гитаре в каком-то самодеятельном дворовом коллективе. Рауф с удовольствием согласился влиться в будущий химфаковский ВИА и притащил с собой потенциальных ритм-гитариста и барабанщика. Потенциальных – потому, что у первого не было электрогитары, а у второго барабанов. Будущий ритм-гитарист был старше нас года на четыре, поэтому звали его по имени-отчеству – Герман Андреевич. На обычной гитаре Герман Андреевич вполне прилично исполнял попсовые хиты того времени, так что в будущий ВИА я его принял безоговорочно. Некоторые сомнения вызывал у меня барабанщик без барабанов – худой,

длинноволосый и вертлявый подросток по имени Стас, который меня уверял, что знает все *ходы* Ринго Старра (ударник легендарных Битлз, если кто не знает), и, когда ему предоставят нормальную барабанную установку, он покажет нам всем высший класс. Рауф за него поручился и Стас в будущий химфаковский ВИА тоже был принят.

Через некоторое время я получил согласие деканата на создание ВИА и попросил денег на покупку гитар, усилителей и колонок. Деньги были выделены. Их хватило на то, чтобы купить у “Орфея” (знаменитая на всю Казань *группа* из КГУ) гитару “Musima” для ритма и перекупить у “Качающегося сфинкса” (ещё одна *группа* из КГУ) красного цвета гитару “Jolanta”. Ну, и заказать колонки. Их изготовили из пятимиллиметровой фанеры и динамиков, продаваемых в любом магазине радиотоваров, в радиомастерской на втором этаже в угловом доме по Университетской, 9/47, на первом этаже которого размещалась модная парикмахерская, где в течение, по крайней мере, лет десяти, стрижусь я. Усилители изготовили там же (не в парикмахерской, конечно, а в мастерской).

Пока нам мастерили колонки, я думал о репертуаре. И тут как раз в Казань заехали на трёхдневную гастроль польские “Червоны гитары”. Они имели столь оглушительный успех в Польше, что, когда Битлз в 1966 году приехали на гастроли в Варшаву и им на разогрев выставили “Червоных гитар”, Битлз были чуть ли не освистаны. Мне рассказал об этом один поляк, с которым я познакомился на дискотеке в Варшаве.

И вот теперь “Червоны гитары” выступают в казанском Дворце спорта! Это был полный атас! Я впервые *живьём* увидел настоящую поп-группу. И я решил использовать пару-тройку их песен для выступления нашего химфаковского ВИА. Тут же ему и название придумалось – “Серебряные струны”. И красная соло гитара *Jolanta* у нас оказалась такая же, как у поляков, потому что она у них же и была куплена (не мной, а “Качающимися сфинксами”, которые перепродали её мне). У меня оказалась магнитофонная запись концерта “Червоных гитар”



Слева направо: Алик Ахунзянов, Герман Андреевич, Катаев, Рауф Бакиров, “Алёнушки”. “Советская Татария” от 14 августа 1969 г.

в Казани, и я с неё подобрал на пианино (на нём я играл лучше, чем на гитаре – всё-таки музыкальная школа № 7 была у меня по классу рояля!) пару-тройку песен. И вот с этими песнями, в которых я переделал слова, мы и выступили в актовом зале химфака весной 1969 года на конкурсе художественной самодеятельности.

Мы с грохотом провалились. Именно с грохотом. Акустика актового зала была превосходной, и наш Стас, от души работавший на барабанах ходы Ринго Старра, забил весь наш звуковой ряд. Кроме ударных не было слышно *ничего*. Ошеломлённая оглушающим звуком публика вяло похлопала. Жюри нас справедливо не оценило, и на университетский конкурс мы не прошли. Но зато нас пригласили в спортивный лагерь КГУ на Кордоне играть на танцах весь летний сезон 1969 года. Бесплатно. Нас поселили в огромной армейской палатке (это не было привилегией – в таких палатках жил весь спортивный лагерь, кроме, естественно, начальства). В тот исторический заезд практически весь лагерь был заселён девочками филфака и биофака КГУ и в их числе – победитель студ. весны 1969 года танцевальный ансамбль “Алёнушки”.

Танцы мы отрабатывали на 100%. Конечно, никаких Битлз, никаких Роллингов, никаких Червоных гитар. Только шлягеры тех лет: “Словно сумерек спустилась тень”, “Там, где клён шумит”, “Не повторяется такое никогда”. Народ был доволен. Апофеозом наших гастролей на Кордоне был приезд корреспондента газеты “Советская Татария”, который сфоткал нас с “Алёнушками” на берегу Волги на фоне заката. Класс!

Может показаться странным, но учебный процесс на химфаке (лекции, семинары, практикумы, экзамены) не относится к моим ярким воспоминаниям. Наверное, потому, что учёба мне давалась легко. За исключением аналитической химии на втором курсе, когда я опять столкнулся с ненавистными задачами на материальный баланс и окисление-восстановление. А когда на первом курсе я встретился с неорганической химией, она мне понравилась. Папа только что купил в магазине научной книги № 13 на Куйбышева (сейчас в этом здании по адресу Пушкина, 3 находится суши-бар и ресторан) свежее, 1965 года, издание Б. В. Некрасова “Основы общей химии” в двух томах, и я с удовольствием дополнял конспект лекций по неорганической химии курсивными сносками из Некрасова и в результате знал немного больше, чем нам давали на лекциях. Я продолжал дополнять лекционные

конспекты дополнительными материалами до окончания пятого курса. С моими конспектами лекций однажды случилась замечательная история, которой я горжусь до сих пор. Однажды, уже когда я закончил химфак, не помню в связи с чем, папа поинтересовался моими конспектами своих лекций по методам органического синтеза. Он полистал три моих общих тетради (они, как реликвия, до сих пор хранятся в моём кабинете в ИОФХе в шкафу на видном месте), вдруг заинтересовался ими, забрал их и через некоторое время сказал, что будет их использовать при подготовке своих лекций. Эти слова были для меня наградой, ну, не знаю, типа, уровня ордена Ленина. Не знаю, было ли это просто похвалой или папа действительно пользовался моими конспектами. Отмечу одну важную деталь. Я видел, как папа готовился к лекциям. Он исчерчивал небольшие листочки только формулами и схемами реакций, никакого текста! А вот мама писала свои лекции достаточно подробно. И по квантовой химии, и по строению молекул. В своих конспектах она выверяла каждое слово, чтобы эти достаточно сложные науки стали понятны всем студентам. Я видел, как она их готовила, и слышал как строго она следовала своим конспектам на лекциях. А вот папа своими конспектами не пользовался. Он начинал говорить, как по-писаному, но потом увлекался и про конспект забывал. Папа исписывал всю доску, стирал, обмазывался мелом, но был счастлив. Он не “подавал” нам материал, как это делают обычные лекторы. Он им жил, он его переживал, он им восхищался и старался заразить этим восхищением, этой любовью к органической химии нас. Мне ярко помнится его последняя лекция по методам органического синтеза, прочитанная им нашей 783-ей группе в декабре 1972 года почему-то в Астрономической аудитории КГУ (она и сейчас находится во дворе университета, сразу же при входе, ближнем к улице Лобачевского). Темой лекции было, как сейчас помню, использование фосфорорганических соединений в органическом синтезе. В аудитории было холодно. Я помню, что когда папа объявил окончание курса своих лекций, мы хлопали ему в перчатках, признавались ему в любви, а потом сфоткались в университетском дворе.

Почему даже лекции моих родителей, которыми восхищаются все слушавшие их выпускники химфака, которые, только увидев меня, сразу же начинают восхищаться Евгением Геннадьевичем и Людмилой Михайловной, я не могу назвать своими яркими впечатлениями от учёбы на химфаке? Просто мне казалось, что так оно и должно

Слева направо.

Первый ряд: Надя Вторина, Алла Тейтельбаум, Тania Пылаева, Тania Подковырина, Е. Г. Катаев, Ира Гайнутдинова, Лена Вейсман;
второй ряд: Лёша Зинченко, Вася Набуллин, Оля Комаровская, В. Катаев, Ира Князева, Саша Устюгов.



было быть – все лекции на химфаке были для меня интересны и читали их классные преподаватели. В чём-то они были чуточку хуже папы с мамой, в чём-то чуточку лучше. Поэтому высокий уровень преподавателей химфака и их лекций был для меня совершенно обыденным, и я был уверен, что здесь нет ничего выдающегося – это нормальный уровень преподавания на химфаке казанского университета.

Поэтому к моим ярким впечатлениям от обучения на химфаке как раз относятся случаи, выпадающие из этого нормального состояния вещей. На моей памяти их несколько. Начну с необычных лекторов. Необычных потому, что они никак не вписывались в блестящий формат химфаковских лекторов.

Лекции по высшей математике нам читал, я его фамилию помню до сих пор, Чилап. Он работал (преподавал) – прикиньте! – в Казанском “Водоканале”, а в КГУ подрабатывал. Лекции он читал понятно и экзамены принимал справедливо. Но была у него специфическая особенность, которая и выделила его в моей памяти. Во время лекций он, во-первых, постоянно курил, что совершенно не вписывалось в формат химфаковских лекторов. А, во-вторых, он курил сигареты “Аврора”, самые дешёвые – 14 копеек – сигареты без фильтра, которые производила Казанская табачная фабрика, Испекнув доску формулами нашей очередной контрольной работы, Чилап садился у окошка в сторонке, закуривал “Аврору”, разворачивал газету Советскую Татарию и – внимание(!) – через заранее проделанную в ней дырочку наблюдал за нами – списываем мы или нет. Симпатичный такой дядька был – худющий, высокий и полностью лысый, как Фантомас, фильм про которого аншлагом только что (летом 1968) прошёл в Казани.

Билетов на “Фантомаса” ни купить, ни достать было невозможно – аншлаг был полный. Это был первый западный боевик, который я увидел, плюс к этому я был потрясён, как Жан Марс, исполняющий роль Фантомаса, быстро натягивал на голову резиновую маску, превращаясь из журналиста в Фантомаса. Сейчас этот боевик, который в своё время был с большим успехом (в смысле выручки

от проката) продолжен ещё в нескольких сериях, смотрится, как фильм для детей детсадовского возраста. Но, повторюсь, в конце 1960-х – это была настоящая бомба!

Дожив до 67 лет, я сейчас впервые письменно (устно-то мы много оценок выдаём, кому угодно и чему угодно!) написал своё впечатление (пусть абсолютно краткое) от какого-то старенького французского фильма. А вот в моей жизни у меня был сначала просто знакомый, ставший потом приятелем, а потом и *другом*, который, кроме того, что был замечательным химиком, был блестящим газетным обозревателем футбола и писал свои впечатления (порой нелюбимые) от футбольных матчей в газету “Советская Татария”. Это – Евгений Наумович Климовицкий.

Когда в 1975 году исследования в рамках первоначально утверждённой темы моей кандидатской диссертации, не помню точной её формулировки, но которая, наверно, повторяла тему моей дипломной работы “Метод ультразвуковой релаксации в конформационном анализе”, окончательно не заладились из-за технических проблем с прибором, который должен был измерять эту самую релаксацию, академик Борис Александрович Арбузов (мой научный руководитель *de jure*) сказал Александру Николаевичу Верещагину, который был моим научным руководителем *de facto*:

– Похоже, что с ультразвуком у нас не получается. Давайте изменим Катаеву тему. Арбузов изобразил недолгую задумчивость, хотя, как и все руководители, свои решения он принимал заранее.

– Пусть темой у Катаева будет конформационный анализ ацеталей и кеталей с помощью дипольных моментов и эффекта Керра. Тем более, что у нас в Бутлеровском (НИХИ им. А. М. Бутлерова) эту тему успешно развивает Климовицкий, а вы успешно развиваете методы дипольных моментов и эффекта Керра. Верещагин согласился,

и я впервые попал в исторические стены Бутлеровского института. Климовицкий со своей небольшой группой обитал в подвале *Бутлеровки*, войти в который можно было только постучавшись (а, когда работал звонок, ещё и позвонившись) в полуподвальную дверь на торце здания Бутлеровского, смотрящего на шикарный Анатомический театр (он и сейчас является достопримечательностью Университета, а что в нём сейчас расположено я не знаю). Дверь открывал лично Климовицкий (ну, мы же договаривались о времени встречи заранее!), и я вступал в *святая святых* – подвал Бутлеровского института, в котором во время войны московские физики из будущего Курчатовского института работали с радиоактивными веществами, начав ковать “советское оружие возмездия” – нашу атомную бомбу. Предполагаю, что это и стало причиной смерти сотрудников Бутлеровского института Розы Аршиновой, Толи Мареева, ну, и моей мамы, проработавшей в Бутлеровском несколько послевоенных лет. Да и сам Женя Климовицкий умер, можно сказать, в расцвете своих сил. В общем, перефразируя Булгаковскую “Мастер и Маргариту” – нехорошее это место, подвал Бутлеровского института, называвшийся “нижней лабораторией”^{*}.

В конце узкого коридорчика, ведущего от входной двери в подвал в лабораторную комнату Климовицкого, висела небольшая школьная доска. В этом закутке, кроша мел, плохо писавший на этой доске, Климовицкий с жаром рассказывал своим сотрудникам, ну и примкнувшему к ним Катаеву, о методологии установления параметров конформационных равновесий методом дипольных моментов и эффекта Керра. Женя Климовицкий был апологетом Верещагина. Позднее я был свидетелем их неоднократных жарких дискуссий о совместных работах, которые проходили уже в нашем институте, в кабинете Верещагина.

Но я сейчас, минутку, о другом Климовицком. Женя был ярым фанатом футбола. Но фанаты футбола – они все разные. Женя был не из тех, которые на трибунах размахивают шарфами цветов своего любимого клуба, орут *речёвки*, ну и проявляют другие признаки спортивного фанатизма. Климовицкий писал о футбольных матчах в газету “Советская Татария”, точнее сказать – описывал футбольные матчи и описывал их настолько завлекательно, что даже я, человек всегда весьма далёкий от обожания футбола, как советского, так и сейчас российского, был поражён его спортивными *этюдами* о прошедших футбольных матчах.

В 1996 году, летом, написав докторскую диссертацию, я пришёл с ней именно к Климовицкому и сказал, ну, прямо, как персонаж из рок-оперы “Иисус Христос – суперзвезда”, историческую фразу “Father Into Your Hands I Commend My Spirit” (попросил его быть моим

оппонентом). В диссертацию я включил все свои работы по конформационному анализу разнообразных органических соединений, которые я провёл под руководством Верещагина, а также мои творения последних восьми лет (1988–1995 гг.) – установление пространственного строения уникальных ингибиторов ацетилхолинэстеразы, синтезированных в лаборатории профессора Владимира Савича Резника. После смерти Александра Николаевича Верещагина в 1989 году и эмиграции моих друзей Розы Аршиновой и Сергея Вульфсона в США, в Казани осталось только два классных специалиста в конформационном анализе – Элеонора Ахмедовна Ишмаева и Евгений Наумович Климовицкий. Я пошёл к Климовицкому (Элеонора Ахмедовна взяла на себя общее руководство подготовки моей докторской диссертации к защите). Он разобрал мой труд на составные части, потом собрал его заново и указал на некоторые недостатки. Мы немного поспорили, но, конечно же, все его замечания были мной с благодарностью приняты, и соответствующие изменения были внесены в текст диссертации, которая была успешно защищена 3 октября 1996 года в исторической Бутлеровской аудитории.

Возвращаюсь к своим ярким впечатлениям от моей учёбы на химфаке. Неизгладимое впечатление произвёл на меня И. Н. Аверко-Антонович, читавший нам курс химической технологии. Специалист он был, наверное, классный, но лектор *никакой*. Почему-то его лекции всегда ставили в самый конец расписания. И читал он их в актовом зале химфака уже в сумерках. Причём общий свет он никогда в зале не включал, а приносил с собой старинную (сталинских времён) настольную лампу с большим и тяжёлым, тёмно-зелёного цвета, стеклянным абажуром, ставил её перед собой на кафедру, включал и читал очередную лекцию. Именно читал, в прямом смысле этого слова, причём читал по своей, только что изданной книге, не поднимая от неё глаз и не обращая на нас никакого внимания. С удовольствием привожу выдержку из стихотворения нашего замечательного поэта Саши Бредихина, посвящённого лекциям Аверко-Антоновича:

*Я помню тёмный зал и тёмный смысл
Науки тёмной в тёмном изложении.
Единственное светлое пятно –
Круг от настольной лампы с абажуром.
С каким терпеньем зал воспринимал
Истории мыловаренья саги,
И ряд имён, от Цезаря идущий:
Леблан, Вальфкович, Антонович...*

Напоследок я оставил самое яркое впечатление. Это курс лекций по “научному атеизму”. Читал его некто Ишмухаметов. Судя по его жуткому русскому языку, он пришёл в КГУ читать лекции о вреде христианства, ислама и буддизма из далёкой татарской деревни. И откуда он в далёкой татарской деревне нахватался таких слов, как христианство и, даже (!) иудаизм, не говоря уже о буддизме? И кто же вложил в его деревенского масштаба мышления голову цель – вызвать у студентов

^{*} Имеется в виду описываемая в книге М. А. Булгакова “Мастер и Маргарита” квартира № 50 в Москве на Большой Садовой, 302-бис, в которой жил Воланд со своей свитой и проходил “Бал Сатаны”.

КГУ отвращение ко всяким религиям и верить только в одну великую цель – победу коммунизма в одной, отдельно взятой стране – СССР? По всей видимости, Вахитовский (или, я не помню, может быть, в те времена Бауманский) райком КПСС. Я на протяжении своей молодой жизни вполне толерантно относился к лекциям по марксистско-ленинской философии, хотя этот курс и содержал много всякой непонятной *зауми*. Типа, идеализма, эмпириокритицизма и всякого прочего идиотизма. Но почему-то курс марксистско-ленинской философии, точнее, курсы, потому что я в своей жизни выслушивал и сдавал их несколько раз (сначала в КГУ, потом в аспирантуре, потом в Университете марксизма-ленинизма), не вызывали во мне такого отвращения, как курс научного атеизма, читаемый Ишмуратовым. Легендой стал *эпатаж* нашего однокурсника Миши Приходцева на экзамене по этой дисциплине.

– Есть науки естественные – это химия, физика, биология, – разъярённо заявил он Ишмуратову, – а есть наука противоестественная. Это ваш научный атеизм.

Он заслуженно получил *неуд.*, который деканат потом исправил ему на *уд.*

Я тройку на экзамене получил сразу же (единственная тройка в моём дипломе; имелись также четвёрки по физике, английскому и аналитической химии; по всем остальным химиям, в том числе по специальным курсам органической химии я был отличником), не ответив на первый же вопрос:

– Что есть краугольный камень и чаво? (именно так: не *чего*, не *чево*, а *чаво*)

Это был “*Вопрос Вопрос*”! На который я не только не знал, что ответить, я просто этот вопрос не понял. Поэтому, когда Ишмуратов старательно заполнял мою зачётку, я всё-таки поинтересовался:

– Ну, и что же есть краугольный камень и чаво?

Преподаватель оторвался от зачётки, отложил ручку, и, подчёркивая значимость ответа, поднял указательный палец правой руки:

– Запомните, студент, на всю жизнь: краугольным камнем марксистско-ленинской теории научного атеизма является тезис Карла Маркса “религия есть опиум для народа”.

Всё. Агас. Как сейчас говорят и пишут – без комментариев.

24. *Основы научного атеизма* *уловений*

Выписка из зачётной ведомости В. Е. Катаева (приложение к диплому № 595400).

В сентябре 1970 года я перешёл на третий курс и, согласно высказанному ещё весной желанию (опрашивали весь наш *поток*), перешёл на кафедру органической химии (КОХ).

Из нас, выбравших КОХ, была образована группа 783. Расшифровываю: 7 – номер факультета (химфак), 8 – последняя цифра года поступления на факультет



В. Катаев – студент III курса на первомайской демонстрации.

(1968), 3 – номер кафедры на химфаке). На приведённой на следующей странице фотке вся наша группа после блестящей сдачи Ленинского зачёта. На протяжении трёх лет (пока мы не *выпустились* с химфака) наша группа была лучшей группой факультета. Этому свидетельствование – Ленинские зачёты, регулярно сдаваемые нашей группой лучше всех. Этот Ленинский зачёт был придуман в ЦК КПСС аккуратно в 1970 году, 22 апреля, в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ульянова-Ленина. Напомню, наш КГУ долгое время носил его имя, а потом его переименовали в (противно произносить!) ПФУ. Звучит, как плевок, а расшифровывается как Приволжский федеральный университет. Так назвать его распорядился в 2009 году тогдашний президент России Медведев, но в связи с громогласными протестами студентов и преподавателей, в 2010 году новый президент России Путин распорядился переставить слова и назвать наш университет Казанским (Приволжским) федеральным университетом. А до советской власти наш университет гордо назывался Казанский Императорский Университет. Вот так вот. И он был (да и есть) третий по значимости в России после Московского и Санкт-Петербургского. Ну да ладно, возвращаюсь к Ленинскому зачёту, который, по-моему, умер вместе с Брежневым в 1982 году.

При его сдаче оценивалась успеваемость комсомольца (а мы все, естественно, были комсомольцами) и его участие в общественной жизни факультета. Задавались вопросы для проверки “политической грамотности” – знание устава ВЛКСМ, знание международной обстановки (то есть умение пересказывать передовицы печатного органа ЦК КПСС газеты “Правда”), знание материалов последних съездов КПСС. И ведь мы, кроме того, что учились только на *хорошо* и *отлично*, прекрасно знали всю эту *лабуду* (или талантливо прикидывались, что знали). Принимали у нас Ленинский зачёт представители райкома комсомола и парткома КГУ. А необходимое



Наша 783 группа после сдачи Ленинского зачёта. IV курс.
Слева направо: первый ряд: Саша Бредихин, Люда Черкасова, Лёша Зинченко, Володя Катаев; второй ряд: Надя Втюрина, Ира Гайнутдинова, Таня Подковырина, Алла Тейтельбаум, Вася Набиуллин, Оля Комаровская, Саша Шамов; третий ряд: Таня Пылаева, Лена Вейсман, Лариса Шумакова.

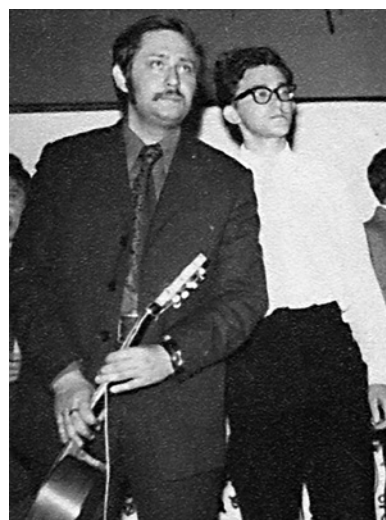
для сдачи Ленинского зачёта участие в общественной жизни заключалось в том, что начиная с третьего курса, наша группа давала (хочется написать грандиозные, но напишу скромнее) весьма забавные театрализованные постановки в рамках художественной самодеятельности. Наиболее яркими были достаточно вольный *кавер* только что появившейся телевизионной версии спектакля театра Вахтангова “Принцесса Турандот” и наш “выпускной”, прощальный спектакль, который мы *дали* в актовом зале химфака за полгода до наших государственных экзаменов.

Автором идей этих спектаклей, сценаристом, поэтом-песенником и просто *движителем* этих спектаклей (короче, продюсер и режиссёр) был Саша Бредихин. Он извергал идеи, как вулкан, и, попав на благодатную почву (это я

про всех нас, остальных), эти идеи были превращены, по тогдашним понятиям (напомню, всё происходило в начале 1970-х, КВН тогда уже был запрещён) во вполне приличный самодеятельный спектакль. Это был не обычный для вузов тех времён СТЭМ (студенческий театр миниатюр), показывающий короткие скетчи, как сейчас, в 2018 году, показывают на телеканале ТНТ программы “Comedy Classic”, “Comedy Women”, “Однажды в России”. Это были спектакли. Самодеятельные, конечно же, но всё-таки спектакли, длившиеся 30–40 минут. Не скажу, что химфаковская публика, битком заполнявшая актальный зал факультета на выступлениях самодеятельности, аплодировала нам стоя. Химфаковская публика аплодировала нам сидя, но аплодировала просто будь



В. Набиуллин (слева) и В. Катаев.



В. Катаев (слева) и А. Бредихин.

здоров! Изюминкой каждого спектакля была новая песня, написанная Сашей Бредихиным. В этом месте своего повествования я приведу фрагменты только двух песен. А третью прибегу для сюжета, в котором опишу наши *военные* сборы на химическом полигоне в Шиханах.

Итак, первая песня из перечисленных. Не по своей значимости, а по хронологии. По-моему, она прозвучала на нашем первом выступлении. Это была песня, которую сейчас бы определили, как песню-вызов, песню, противоречащую только что введённому ЦК КПСС в жизнь студентов Ленинскому зачёту.

*Надоела химия, лучше не ищи меня,
Там где колбы, там где муфеля,
Мы не долго думали, взяли, да и дунули,
Корешок мой Сенечка и я.
Здесь на Федосеевской, жнут чего не сеяли,
Здесь и побросали якоря,
И живём довольные, бедные, но вольные,
Корешок мой Сенечка и я.*

На самом деле, никакого вызова Саша Бредихин в этот текст не закладывал. Просто часть нашего коллектива, то есть нашего курса, снимала в это время комнату в доме на улице Федосеевская. К 1000-летию Татарстана все кварталы на Федосеевской с деревянными домами, построенными в середине-конце XIX века, красиво и самобытно смотрящимися для любителей и ценителей старины, но абсолютно непригодными для жилья (уборная на улице, вода в двух водозаборных колонках, поход до которых с ведрами или бидоном из-под молока на самодельной тележке осенью-весной в грязи, зимой – по льду, занесённому снегом), были снесены, и на их месте построен так называемый “Посёлок нефтяников”. Это элитные коттеджи, предназначенные для гостей празд-

нования Миллениума нашей республики. Гости давно разъехались. Но в этом благоустроенном элитном посёлке кто-то живёт и сейчас. На ум приходит сначала чей-то роман, а потом и фильм под этим же названием – “Цирк уехал, клоуны остались”. Конечно же, остались не клоуны, а весьма уважаемые (понятно кем?) и предприимчивые люди. Ну, да ладно. Дай Бог им всем крепкого здоровья. И дальнейшего благополучия.

И была вторая песня Саши Бредихина, запомнившаяся всему нашему курсу, да и всему химфаку, который услышал её на нашем заключительном спектакле, который мы сыграли (так и хочется написать, что *мы его дали!*) в актовом зале химфака зимой 1973 года, за полгода до наших государственных экзаменов. Это была пронзительная песня. Она называлась “Звучит сигнал”. Всплакнули все. Сначала действующие лица спектакля, который в очередной раз наша 783-я группа блестяще (ну, на мой взгляд) отыграла, затем преподаватели. Эта песня *порвала* зал. Мы прощались с химфаком, в котором провели, наверное, наши лучшие молодые годы. Вот отрывок из текста этой песни:

*Звучит сигнал, торжественный и звонкий,
Неслышимый вам, он снова нас зовёт,
Последний лист заполнен у зачётки
Прошли пять лет, идёт последний год.*

Обязательно упомяну свой личный вклад в эти спектакли. Во-первых, я перекладывал стихи Саши Бредихина на музыку и пел их под гитару. А во-вторых, я придумал выставлять на сцену, в качестве центральной декорации, простую дверь, которая, будучи укреплённой на жёстком каркасе, легко открывалась и закрывалась. *Фишка* была в том, что на двери висела табличка “Военная кафедра”. А я изображал тупого военного, начальника военной



Сценка из нашего спектакля. Слева направо: Устюгов, Гоголашвили, Кошкин, Сахно, Набиуллин, Катаев.

кафедры КГУ, который входил в эту дверь, и выходил из неё, и произносил те тексты, которые постоянно слышали химфаковские студенты на военной кафедре, но тексты чуть-чуть передёрнутые, чтобы было *с юмором*. Это было смешно.

В те далёкие годы студенты – парни государственных высших учебных заведений (вузов) – одновременно с профильной учёбой должны были проходить учёбу на военной кафедре, чтобы после сдачи государственных (выпускных) экзаменов пройти, типа, военную практику на соответствующем военном полигоне. Полигоном для прохождения военной практики студентов химфака КГУ был химический полигон в Шиханах-2 (Саратовская область, правый берег Волги, 20 км от Вольска). Попал я на этот полигон не как все нормальные студенты нашего курса. Вернее, нас было четверо *неформалов*: Катаев, Саша Бредихин, Саша Шамоу и Лёша Зинченко. За отличную учёбу и примерное поведение нам было разрешено после сдачи государственных экзаменов сдать сразу же вступительный экзамен в аспирантуру по марксистско-ленинской философии. Причём деканат договорился с военной кафедрой, и нам разрешили прибыть на полигон Шиханы самостоятельно, через несколько дней после заезда (вернее, завоза) туда всего нашего пятого курса. По философии мы только что сдали государственный экзамен и не сомневались, что легко сдадим и вступительный экзамен в аспирантуру. И провалились. Все. Я, лично, погорел на вопросе “Письма А. И. Герцена сыну”, которых, естественно, не читал. Не только я не читал, по-моему, никто из нормальных студентов их не читал. А вот меня экзаменатор спросил. Сейчас, по истечении 45 лет после этого события, я начинаю задумываться: может быть, он и сам не знал содержание этих писем и, когда ректорат КГУ предъявил ему нас (с подачи деканата химфака) как “отличников Ленинского зачёта”, он понадеялся узнать, что же там Герцен действительно писал сыну. Я пытался импровизировать – ну что папа Герцен (русский публицист, писатель, философ, революционер, жил в XIX веке, был сослан, жил в Европе) мог писать сыну? “Как дела, как здоровье, не пора ли тебе заняться марксизмом?” Или вот: “А я вот тут в Лондоне

поднялся, издаю газету “Колокол”, дела вроде идут, тиражи хорошие”. Мой развёрнутый ответ экзаменаторам не понравился и за этот вопрос я получил *неуд*. За остальные два вопроса – по *пять*, за этот *два* – итого выходила общая оценка *три*. Чтобы не портить мне биографию, мне предложили считать, что этого экзамена, как будто бы и не было. И что, когда я буду *по-настоящему* поступать в аспирантуру, я буду сдавать экзамен по философии как будто бы в первый раз. Это было по-царски щедрое предложение и я, конечно же, согласился. Мои приятели тоже погорели на какой-то ерунде, и мы жизнерадостно поехали в Шиханы в купейном вагоне. У Лёши Зинченко была трёхлитровая банка паштета из гусяной печёнки, у нас был портвейн. Так что, до Шихан мы доехали прекрасно! Не буду описывать, как мы, не зная дороги, добрались из городка Шиханы-1, где была официальная железнодорожная станция, до секретного городка Шиханы-2, проникли на территорию полигона и нашли палаточный лагерь, в котором жили не только пятикурсники химфака и биофака КГУ, но и курсанты Саратовского военно-химического училища (СВХИУ). Выручило нас, вероятно, то, что мы были побриты *налысо* и довольно бессвязно (результаты гусяного паштета и портвейна) излагали гражданскому населению и патрулям комендатуры горячее желание попасть на полигон для прохождения военных сборов.

О военных сборах у меня осталось самое приятное впечатление. Я был толстым и на мой размер у каптенармуса не нашлось нормальной формы. Поэтому я единственный из всей роты ходил в старой форме времён Великой Отечественной войны (кстати, не многие знают, что именно так в 1914–1916 годах официально называлась война России с Германией, которую только после прихода большевиков к власти стали называть Империалистической или Первой мировой): гимнастёрка навывпуск, подпоясанная ремнём с бляхой, и огромные галифе. Причём галифе нашлись не сразу, и на своё первое построение я вышел в полувоенной форме: верх – эта самая гимнастёрка, низ – мои синие тренировочные штаны, заправленные в огромные кирзо-



В. Катаев в засаде.



Слева направо: Катаев, Устюгов, Пичугин.

вые сапоги. Командующий построением майор пришёл в ярость и отправил меня на кухню чистить картошку, а прапорщика – искать мне галифе. Так что, пока мне не нашли галифе образца Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., я с удовольствием чистил картошку роте университетских дармоедов (с тех пор картошку я чищу очень профессионально и с удовольствием; тем более, что в отличие от тех кухонных *нарядов*, чищу её своим любимым остро заточенным выкидным ножом, с которым вы ещё встретитесь в одной из глав). Через пару дней всё пришло в норму. Мы приняли присягу, нам выдали автоматы АК-47, противогазы, общевоинской комплект химической защиты ОВ-1 (прорезиненный халат до пят, нижнюю часть которого надо было умело завернуть вокруг ног, и прорезиненные чулки-ботинки до колен), и началась обычная армейская жизнь: подъём, зарядка на плацу, завтрак, занятия, обед, ну и так далее. Командовать нами поставили курсанта СВХИУ, который и жил с нами в одной палатке. У них, выпускников СВХИУ, тоже была своя практика – они, уже практически лейтенанты, выпускались на должность командиров взводов. Вот их и ставили тренироваться на студентах, тоже в качестве командиров взводов.

Однажды наш взвод совершил какой-то проступок (что-то мы опять не поделили с нашим командиром – курсантом СВХИУ), и командование решило нас наказать. Но с этим наказанием получилось, как в присказке – “коса нашла свой камень”. И вот это событие – моё первое яркое впечатление от военных сборов мужской половины пятого курса химфака, случившееся в 1973 году на химическом полигоне в Шиханах-2.

После отбоя, откинув полог, в нашу палатку зашёл командир части в сопровождении двух-трёх военных. Наш взвод (химики и биологи-почвенники) подняли, построили на плацу и дали команду: бегом, марш! И мы побежали по кругу. К чести командира части, нас не заставили бежать в полной боевой выкладке. Мы бежали налегке: без оружия и хим. защиты. После нескольких кругов по плацу, последовала команда “Шагом марш!”. Подумав, что бунт подавлен, последовала команда “Запевай!”. И наш взвод, перейдя на строевой шаг, запел, но запел не то, что командир ожидал услышать от своей воинской части. Мы, чеканя шаг, запели ещё одну песню Саши Бредихина, ставшую нашей строевой песней.

*На небе солнце садится,
Дорога пылью клубится,
Ведь мы за командиром строим,
Идём посередине дороги полевой!*

*Жуют солому коровы,
Но наши лица суровы,
Ведь мы за командиром строим,
Идём посередине дороги полевой!*

*Я верю милая свято,
Дождётся дома солдата,
И никогда мне не изменит,
С другим посередине дороги полевой!*

Командир части охренел отчасти (каламбур) и прокричал “Прекратить!”.

Подошли командиры чином пониже. Для них мы исполнили нашу строевую песню ещё раз. Затем, подчинившись команде “Нормальную песню запевай!”, мы дружно грянули: “Вихри враждебные веют над нами, / Тёмные силы нас злобно гнетут, / В бой роковой мы вступили с врагами”... ну и так далее. Эффект был сногшибательный. Командование было ошеломлено таким развитием событий. Это был форменный бунт, караемый военным трибуналом! Слава Тебе, Господи, командир части был достаточно умным, чтобы отдать команду “Разойдись!”. И мы разошлись. Ожидая последствий. Последствия произошли на следующий день. Командиром нашего взвода был назначен наш однокурсник, дагестанец с огромными чёрными усами, Ариф, бывший демобилизованный старший сержант.

Я не помню, чтобы наш день в лагере был полностью загружен занятиями. Из практики я помню только, что нас знакомили и учили работать на БРДМ, авторазливочной станции АРС-12Д, дезинфекционно-душевой установке ДДА-53А. На БРДМ мы учились разведывать участки местности с радиационным и химическим заражением, на АРС-12Д учились дезактивировать заражённую боевую технику. Самой сложной машиной была ДДА-53А, предназначенная для горячей санобработки заражённого личного состава. Огромное число труб, манометров, термометров, кранов, которое я увидел на первом занятии, сразу же привело меня в *ступор*, я отдвинулся в задний ряд и с ужасом думал только о двух вещах. Как я буду сдавать экзамен по этой машине (а в программе военных сборов, естественно, был предусмотрен выпускной экзамен как по теории, так и по практике). И что я буду делать, если меня призвут в армию в должности командира взвода химической и радиационной разведки! Вторую проблему (на счёт моих действий в настоящей армии) я оставил на потом, а пока переживал только об экзаменах. Но в нашем взводе оказались очень хваткие парни, которые настолько хорошо разобрались в сложном устройстве ДДА-53А, что однажды, когда нашему взводу был отдан приказ развернуться и помыться по-настоящему, они *с грехом пополам* развернули посередине огромной поляны настоящий санпропускник, и наша рота *в голом виде* изготовилась пройти санобработку. Но что-то там у наших умельцев не заладилось с запуском установки и, чтобы мы не бездельничали, ни о чём лишнем не задумывались и не пели всяких там песен “про полевую дорогу”, нас запустили бегом по окружности поляны. К явному удовольствию личного состава полигона женского пола, вышедшего из вагончиков полюбоваться на стадо бегающих по кругу трусцой голых парней. Я долго хранил в домашнем фотоальбоме фотку нашего взвода на этом “голом марше”, но когда старший сын Лёшик собрался жениться и мне предстояло показывать наши семейные фотоальбомы его невесте и её родственникам, я эту фотку уничтожил.

Вторым ярким впечатлением от сборов было продувание нас VX – боевое отравляющее вещество (ОВ) нервнопаралитического действия. Сначала наш взвод предупредили, что эта процедура входит в комплекс мероприятий по нашему обучению и нас стали к ней готовить. Подготовка заключалась в тщательной проверке нашего умения герметично завернуться в ОВ-1 (см. выше что это) и проверке противогазов – клапанов и противогазных коробок. Это сейчас у армейских противогазов коробка, вернее, *коробочка* (!) приварена непосредственно к шлем-маске, а в советской армии это была внушительных размеров металлическая ёмкость, носимая в противогазной сумке на ремне через плечо. И наполнена она была активированным углём – наилучшим сорбентом всех времён и народов. Противогазные коробки тех времён были весьма расходным материалом. Ну, не как патроны, но близко к этому. Потому, что их воровали и продавали, как весьма эффективное средство для очистки самогонки. У нас противогазные коробки были свеженькие, проблема оказалась в другом. Для того, чтобы избежать неудобств с дыханием при проводимых у нас забегах в полной боевой выкладке и противогазах, некоторые умельцы из нашего взвода, абсолютно уверен, что также, как и во всей советской армии, выдрали из своих противогазов дыхательные клапаны (резиновый клапан, разрешающий выдох из противогаза, но перекрывающий возможность вдоха снаружи, минуя противогазную коробку). Эти умельцы прекрасно бегали наши кроссы, и, когда нас предупредили насчёт VX, они подумали, что это какая-то страшилка. Ну, не осмелится же командование обдуть студентов реальным боевым

ОВ! И не приняли всерьёз предупреждения насчёт проверки и подготовки индивидуальных средств защиты к боевым действиям. Нам всем выдали импрегнированное нижнее бельё (рубаша и кальсоны), и, чтобы проверить герметичность всего комплекса выданной нам защиты, запустили в специальную герметизированную армейскую палатку, продуваемую *хлорпикрином*. И вот тут-то умельцы, выдернувшие во время кроссов клапаны из своих противогазов, и думающие, что всё это (ну, насчёт VX) полная *фигня*, вдохнув через испорченный противогаз *хлорпикрин*, стали выскакивать из проверочной палатки, как ошпаренные. Комроты послал их искать выброшенные предохранительные клапаны и только после того, как нарушители армейской дисциплины очень долго и очень жалостливо попросили его о снисхождении, приказал выдать им новые противогазы. И вот настал *момент истины*. Наш взвод, облачённый в средства защиты, построился перед “испытательным стендом”. Это было обыкновенное небольшое стеклянное кафе, которых в те далёкие годы было полно в любом городе. Застеклённый железный каркас размером примерно 8×10 м на бетонном фундаменте, внутри несколько столиков со стульями, раздаточный прилавок и кухонька. На фронтоне по ночам светилась неоновая вывеска “Уралочка”. В те далёкие годы (1970–1980 года) такая кафешка стояла и на перекрёстке Сибирского тракта и улицы Арбузова, в самом начале длинного сквера, проходящего мимо ИОФХ далеко за перекрёсток с улицей Журналистов. Сейчас на месте этой кафешки и этого сквера шумит потоком автомобилей углублённое в землю начало “южной трассы”, Так вот, “испытательный стенд” на полигоне Шиханы-2 был



В. Катаев.



А. Устюгов (слева) и В. Катаев (справа) перед посещением газовой камеры с VX.

точь-в-точь такая “Уралочка” за небольшим исключением. Стыки между стёклами и металлическим каркасом были проложены резиной и тщательно обмазаны цементным раствором. Не было раздаточного прилавка, не было столиков, не было кухни. Было пустое помещение и перед входом в него – герметичный тамбур.

Мы все уже достаточно прониклись серьёзностью предстоящего мероприятия.

– Кто боится пройти испытание VX, – объявил комроты, – три шага из строя. – Наказания отказникам не будет.

Из строя действительно вышла пара студентов. Это были не наши, это были биологи-почвенники. А я про себя подумал:

Ну, что же, значит, мне надо пройти и через это.

И впоследствии, когда я иногда попадал в какие-то экстремальные ситуации, типа, *на шабашке* у спиртзавода в Усадах, когда наш бригадир (*бугор*, как *на шабашках* называли бригадиров) Альфред Абульханов дал мне респиратор, подвёл к вагону, гружённому бумажными мешками с цементом, и сказал:

Ну, Вова, давай-ка мы его разгрузим по-быстрому. Вот я тогда тоже подумал про себя:

– Ну, что же, значит, мне надо пройти и через это.

Мы строем зашли в “Уралочку”. В помещении бывшей кафешки стоял стол и стул. На столе стоял знакомый нам газоанализатор ГСП-11М, а на стуле сидел внешне не отличимый от нас военный в комплекте ОВ-1 и противогазе. За нами следом в помещение завели симпатичную немецкую овчарку. Она жалобно скулила, предчувствуя какую-то подлость. Снаружи, в тамбур, зашёл какой-то другой военный, тоже в защите, плотно закрыл дверь к нам, и через резиновой штуцер в двери между нами и тамбуром вколотил что-то шприцем. ГСП-11М заверещал дурным голосом. Невинная собачка тут же сдохла в жутких мучениях с судорогами и рвотой. ГСП-11М верещал дурным голосом. Мы прониклись значительностью момента. Сидящий за газоанализатором военный взмахом руки пригласил нас к себе за столик измерить кровяное давление. Мы выстроились в очередь. После окончания замеров нас выпустили на свежий воздух. Мы повалились на землю, срывая с себя средства защиты, и молча закурили.

Поставленные командованием цели были достигнуты: мы прониклись убойной силой наших боевых ОВ и надёжностью наших средств защиты, а командование уверилось в нашей стойкой боевой и, самое главное, политической подготовке. Через некоторое время к нам присоединился и военный, сидящий у газоанализатора и измеряющий у нас давление. Он ложиться рядом с нами на жухлую травку химического полигона не стал, но и поднимать нас для общения командой “Встать, смирно!” тоже не стал. Присев рядом с нами на корточки, он закурил, предложил закурить нам и доверительно поведал, что этот тест (обдувание боевым отравляющим веществом VX) мы проходили исключительно для него. Он, *каперанг* Тихоокеанского флота, хотел получить степень



Академик, лауреат государственных премий, орденосец Борис Александрович Арбузов. Когда его спросили, какие слова написать на его могиле (да, да, его спрашивали!), он ответил: “Профессор Казанского университета”.

кандидата биологических наук и по какому-то благу из Генштаба ВС СССР был направлен для накопления экспериментального материала на полигон Шиханы-2. Тема его будущей диссертации была, типа, я точно сейчас уже не помню, “морально-политическая устойчивость и выживаемость личного состава СА (Советская армия) в условиях применения боевых ОВ”. Мы его поняли и приняли. И потом долго и бездумно лежали на жухлой полигонной травке и смотрели в далёкое синее небо. День удался.

От этих военных сборов (пишу “от этих” потому что потом на сборы меня призывали ещё несколько раз, я получил удовольствие. Сначала, первую неделю, конечно, было адски тяжело. В первую очередь от кроссов в полной выкладке, то есть с оружием и в химической защите. А потом я втянулся в эту жизнь. Днём, во время так называемой самоподготовки, мы забирались в окружающие наш лагерь заросли ирги, где впервые я до отвала наелся этой сладкой ягодой. Именно поэтому я посадил кустик ирги на нашем дачном участке, и этот кустик, к моменту продажи дачи, вымахал в огромное дерево, значительную часть ягод которого, к сожалению, склёвывали повадившиеся к нам за этой вкуснятиной скворцы, но и нам тоже доставалось. Желаящие бегали к Волге в посёлок Рыбное (километра 2–3, не больше), где затаривались в магазинчике портвейном. Туда бежать было легко, а обратно тяжело: из магазина в родную часть бежать приходилось в крутую горку. Ну, да дело молодое. Чего же не сбегать в охотку. По вечерам пели песни, травили анекдоты. В общем, лето я провёл хорошо. Домой вернулся подтянутым, загорелым (загар был специфическим – морда лица и кисти рук) и, самое главное, весёлым, с оптимизмом смотрящим в своё будущее.

А в будущем была аспирантура в Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского филиала Академии наук СССР (дальше я буду называть свой родной институт покороче) под руководством академика Бориса Александровича Арбузова.



Мы продолжаем печатать наш традиционный раздел Personalia, посвящённый тем людям Института Арбузова, которые своими научными достижениями, общественной активностью, гражданской позицией, преданностью и любовью к науке сделали Институт таким, каков он есть сегодня.

Существуют две причины, по которым Редакционная коллегия помещает в Ежегодник материал о том или ином

сотруднике. Первая причина – торжественная – юбилей. Установилась традиция, что это не менее чем 75-летие для здравствующего сотрудника, независимо от того, работает он или ушёл на заслуженный отдых, и 70-летие для ушедшего из жизни. Вторая причина – предельно печальная – в случае его ухода из жизни в данном году (“Памяти...”).

Открытие мемориальной доски к 75-летию академика РАН Евгения Евгеньевича Никольского

Важное событие для научной общественности Казани состоялось 21 июня 2022 г. – на фасаде главного здания Федерального исследовательского центра “Казанский научный центр РАН” (ул. Лобачевского, 2/31) была открыта мемориальная доска выдающемуся российскому учёному – нейрофизиологу, заслуженному деятелю науки Российской Федерации и Республики Татарстан, академику Российской академии наук Евгению Евгеньевичу Никольскому.

Крупный специалист в области физиологии и биофизики возбудимых тканей и синаптических процессов, член-корреспондент РАН по Отделению биологических наук (физиология) с 25 мая 2006 года и академик РАН по Отделению физиологии и фундаментальной медицины (физиология) с 22 декабря 2011 года Е. Е. Никольский внёс большой вклад в российскую и мировую науку.

Он родился в Таллине в семье военного. Окончил Казанский медицинский институт. Работал сначала в родном вузе, а с 1992 года в Казанском институте биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, где в 2002 г. основал лабораторию Биофизики синаптических процессов и руководителем которой оставался до 2018 года. С 2008 по 2013 гг. Е. Е. Никольский – заместитель председателя Казанского научного центра РАН по научной работе.

С 2013 года и до последнего дня Е. Е. Никольский – главный научный сотрудник лаборатории Химико-



Никольский Евгений Евгеньевич
(11.04.1947–14.06.2018)

биологических исследований ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН. Он возглавил одно из направлений исследований, проводимых в рамках выигранного Институту в 2014 году мега-гранта Российского научного фонда на формирование Международного научно-инновационного Центра нейробиологии и фармакологии на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Направление мега-гранта РФФ, которое возглавлял Е. Е. Никольский: “Синаптическая холинэсте-

Церемония открытия мемориальной
доски академику РАН
Евгению Евгеньевичу Никольскому
на фасаде ФИЦ КазНЦ РАН
21 июня 2022 года.



раза как мишень для новых лекарственных препаратов, предназначенных для лечения заболеваний центральной и периферической нервной системы”. Многие разработки, полученные в рамках исследований по данному направлению, например, средства доставки реактиваторов ацетилхолинэстеразы в головной мозг или наноразмерные сенсоры для эндогенного ацетилхолина имеют мировой приоритет. Центр нейрхимии и фармакологии, созданный в составе ИОФХ им. А. Е. Арбузова в 2017 году, основан на базе лабораторий Института, целенаправленно занятых химическими синтезами и последующими фармакологическими испытаниями потенциальных лекарственных средств. И создание подобного Центра вряд ли было бы возможно без самого активного участия академика Е. Е. Никольского.

Торжественную церемонию в присутствии коллег и учеников известного учёного открыл заместитель директора ФИЦ КазНЦ РАН по научной работе, доктор биологических наук, профессор В. М. Чернов. Владислав Моисеевич сообщил, что увековечить память учёного предложило Министерство культуры Татарстана и Казанский институт биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН. 13 мая 2022 года Премьер-министр республики Алексей Валерьевич Песошин подписал соответствующий документ: “В целях увековечения памяти Заслуженного деятеля науки Российской Федерации и Республики Татарстан Никольского Евгения Евгеньевича Кабинет Министров Республики Татарстан постановляет принять предложение Министерства культуры Республики Татарстан и КИББ ФИЦ КазНЦ РАН...”.

В церемонии открытия мемориальной доски академику РАН Е. Е. Никольскому принимали участие ректор Казанского государственного медицинского университета Алексей Станиславович Созинов, Заместитель министра здравоохранения РТ Владислав Валентинович Виниченко,

супруга академика Евгения Евгеньевича Никольского – профессор КФУ Марина Эдуардовна Ситдыкова, руководители научных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН и другие лица.

Все выступающие говорили о значимости события, важности сохранения памяти о деятельности выдающегося русского учёного, чьи научные интересы лежали в области физиологии синаптических процессов, включая изучение молекулярных механизмов процессов передачи возбуждения от нервной клетки к мышечному волокну и механизмов утомления скелетных мышц. Е. Е. Никольский первым экспериментально доказал возможность создания нового класса лекарств – тканеспецифических ингибиторов ацетилхолинэстеразы, занимался доклиническими испытаниями препаратов против болезни Альцгеймера. Он был не только учёным, но и прирождённым организатором научно-воспитательного процесса, организатором школ для молодых учёных, на которых докладчиками были ведущие российские и зарубежные учёные. Вчерашние студенты Е. Е. Никольского, а сегодня – лидеры российской науки, вспоминали, как они любили лекции, на которых Учитель с неизменной увлечённостью и артистизмом рассказывал о сложных проблемах нейрофизиологии и биофизики.

Надпись на русском и татарском языках гласит: “В этом здании в 1992–2018 гг. работал выдающийся российский нейрофизиолог, заслуженный деятель науки РФ и РТ, академик РАН Евгений Евгеньевич Никольский”.

Ректор КГМУ А. С. Созинов отметил значимость того факта, что “именно здесь, в историческом центре города, именно на фасаде исторического здания Казанского научного центра РАН устанавливается мемориальная доска выдающемуся российскому учёному и что увековечение памяти Е. Е. Никольского состоялось в год его 75-летнего юбилея”.



Мемориальную доску Е. Е. Никольскому открывают директор ФИЦ КазНЦ РАН А. А. Калачёв и ректор КГМУ А. С. Созинов.



Слева направо: А. А. Калачёв, А. С. Созинов, В. В. Виниченко.

Директор ФИЦ КазНЦ РАН, доктор физико-математических наук, член-корр. РАН А. А. Калачёв рассказал, как он познакомился с Е. Е. Никольским в 2018 году, когда решался вопрос о создании на базе Казанского научного центра РАН Федерального исследовательского центра, как Евгений Евгеньевич доброжелательно и взвешенно

высказывал своё мнение, как ясно излагал свои мысли, своё отношение к данному проекту и какой это был интеллигентный, талантливый и красивый человек!

В заключение торжественного мероприятия доктор биологических наук, профессор Элля Ахметовна Бухараева обратилась к руководству Казанского научного центра РАН с предложением присвоить лаборатории Биофизики синаптических процессов Казанского института биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН имя академика Е. Е. Никольского и добавила, что, к сожалению, в надписи на мемориальной доске не представлялось возможным также указать, каким замечательным человеком был её Учитель!

Не затягивая интригу, директор ФИЦ КазНЦ РАН Алексей Алексеевич Калачёв тут же подтвердил, что предложение о присвоении лаборатории Биофизики синаптических процессов имени её основателя уже принято.

Записала Т. Д. Кешинер

Юбиляры

Редколлегия Ежегодника приглашает вспомнить юбиляров, о которых мы уже писали в предыдущих выпусках нашего сборника. Так, 100 лет со дня рождения исполнилось бы в этом году д.х.н., профессору, в.н.с. Зуеву Борису Михайловичу, в течение почти трёх десятилетий возглавлявшему лабораторию Оптико-механических методов ИОФХ им. А. Е. Арбузова, (Ежегодники-2007, 2015); 95 лет – к.х.н. Ярмухаметовой Диляре Хаджиевне, ушедшей из жизни в этом, 2022 году (в Ежегоднике 2012 года читатель может найти материалы, посвящённые её 85-летию); к.х.н., с.н.с. Нестерову Леониду Владимировичу, чьи работы в области фосфорорганической химии и изучения механизмов реакции Арбузова хорошо известны (Ежегодник-2007). 90 лет исполнилось бы к.х.н., в.н.с. Губанову Эдуарду Филипповичу, чьи фундаментальные исследования органично сочетались с решением прикладных проблем (Ежегодник-2007), и 85 лет – в.н.с., д.х.н. Бузыкину Борису Ивановичу – признанному учёному в области азот-органических соединений, чьи энциклопедические знания и высочайшая квалификация были отмечены международным экспертным сообществом, каждая работа которого – титанический труд синтетика, скрупулёзное исследование и изучение объекта, великолепное, написанное хорошим литературным языком обсуждение полученных результатов (Ежегодники-2012 и 2014). 85 лет исполнилось бы профессору Владимиру Савичу Резнику – гордости нашего Института, д.х.н., зав. лаб. Химии нуклеотидных оснований, заместителю директора по научной работе ИОФХ им. А. Е. Арбузова (Ежегодники-2012 и 2017),

Людмиле Андреевне Кудрявцевой – д.х.н., зав. лаб. Высокоорганизованных сред, яркому представителю поколения “шестидесятников”, с огромным энтузиазмом рвавшимся покорять, преодолевать, созидать... (Ежегодники-2008 и 2012), с.н.с. лаборатории Структуры Нуретдиновой Ольге Николаевне (Ежегодники-2012 и 2016), к.х.н., с.н.с. лаборатории ФХА Ефремову Юрию Яковлевичу (Ежегодник-2008), н.с. лаборатории ЭОС Васяниной Маргарите Александровне (Ежегодник-2017), н.с. патентной группы Скребковой Инне Михайловне (Ежегодник-2012), с.н.с. лаборатории ОС Черновой Алле Васильевне (Ежегодник-2012) и с.н.с. лаборатории ВОС Шермергорну Илье Матвеевичу (Ежегодник-2012).

80 лет со дня рождения в этом году исполнилось бы д.х.н., профессору Валерию Игнатьевичу Коваленко – главному научному сотруднику лаборатории Физико-химического анализа Института, признанному специалисту в области исследований молекулярного строения и межмолекулярных взаимодействий сложных систем (Ежегодники-2017 и 2020) и Зябликовой Татьяне Александровне – с.н.с., д.х.н. лаборатории Радиоспектроскопии (Ежегодник-2001).

Мы желаем доброго здоровья, семейного благополучия и душевного равновесия старейшим сотрудникам нашего Института, отметившим свои 85-летние юбилеи в этом году, – с.н.с. лаборатории Спектроскопии Ирине Дмитриевне Морозовой, н.с. лаборатории Научно-прикладных проблем Людмиле Андреевне Валитовой, н.с. лаборатории Химии нефти Маргарите Ивановне Потехиной (Ежегодники-2012, 2017).

Людмила Георгиевна Шарапова. К 75-летию со дня рождения

8 марта (символичная дата!) 2022 года исполнилось 75 лет Людмиле Георгиевне Шараповой, нашему бессменному профсоюзному лидеру на протяжении более 30 лет.

Людмила Георгиевна родилась в Казани на ул. Тельмана, в хорошо известной для казанской интеллигенции семье Дезидерьевых: её дед – Пётр Васильевич Дезидерьев, был легендарным казанским врачом, основателем противотуберкулёзной службы Татарии, человеком неувядающей энергии и доброты (журнал “Казань”, № 6, 2010). Отец, Георгий Петрович Дезидерьев – яркий, разносторонний человек, любивший жизнь, музыку, природу, Волгу, спорт, доктор химических наук, с 1945 г. и до самой своей кончины в 1965 году работал в ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Г. П. Дезидерьев стоял у истоков создания электрохимического направления исследований в Казанском филиале АН СССР, работал в созданном при его активном участии Отделе электрохимии, в лаборатории Катодных процессов, а в последние годы занимал должность заместителя директора ИОФХ им. А. Е. Арбузова КФАН СССР по научной работе.

Тётка по отцу – Ирина Петровна Дезидерьева, доцент кафедры физической химии Казанского государственного университета (многие выпускники Химфака КГУ до сих пор вспоминают её прекрасные лекции) была знаменита не только профессионализмом, но и высоким уровнем культуры, знала и любила музыку и поэзию, сама сочиняла стихи и даже поэмы, а для “вдохновения” ей было достаточно просто полечиться в больнице...

Мама Людмилы Георгиевны – высокая женщина с красивой осанкой и в пенсне, работала в Медицинском институте. Нина Михайловна запомнилась в нашей лаборатории тем, что во время выездов “на картошку” посылала вкуснейшие пирожки “на всех”, которые удивительным образом доходили до нас ещё тёплыми.

Старший брат Сергей, доцент КАИ, известный в прошлом баскетболист и музыкант, был всегда для Людмилы Георгиевны примером во всём: как-то она призналась, что в детстве мечтала даже иметь его размер ноги – 44-ый...

В 1962 г. сразу после окончания 8-го класса школы № 24 (тогда – на ул. Пушкина, а ныне – на ул. Габишева) Люсю Дезидерьеву и всех её одноклассников направили на месяц на прополку моркови в совхоз Кошцаково. Во время хрущёвских перемен такие методы трудового воспитания были обычным делом. Вскоре после этого события, поскольку школу № 24 сделали восьмилеткой, т.е. “школой первого этапа”, родители отнесли документы Люси Дезидерьевой в отрывшуюся усилиями и энергией Натальи Самойловны Кревер в 1961 году школу № 131 – Казанскую физико-математическую школу при Казанском государственном университете. В СССР



Людмила Георгиевна Шарапова
(род. 08.03.1947)

в 1960-х годах популярность физико-математического образования была невероятно высокой, и создание подобного лицея стало важным и актуальным событием. Основатель школы № 131 Н. С. Кревер стала первым её директором. Уровень преподавания был отличным. Кроме обычных учителей занятия также вели и преподаватели вузов. Например, уроки химии часто проводили сотрудники Химфака КГУ. Так, органическую химию в 131-й школе преподавал молодой доцент Александр Иванович Коновалов – будущий всемирно известный учёный, глава Казанской химической школы.

Окончив в 1965 году школу № 131 с золотой медалью (через месяц после кончины отца), Людмила Георгиевна поступила на Химфак КГУ, где сразу стала старостой не только своей “элитной”, сформированной в основном из медалистов и выпускников 131-й школы, группы, но и всего курса. Студенчество было весёлым и шумным, с увлечениями байдаркой и лыжами (на 4-м курсе команда с её участием стала чемпионом университета в лыжной эстафете). И по сей день выходной без лыжной пробежки для Людмилы Георгиевны – потерянный день, а её страсть к купанию в любую погоду известна всем обитателям нашей базы отдыха “Голубой залив” – к её купальнику всегда был подвешен термометр, но результаты измерений её интересовали только после выхода из воды... До сих пор этот курс Химфака – выпуск 1970, регулярно встречается, сопровождая посиделки “песнями нашего века”.

После окончания в 1965 году Химфака КГУ с красным дипломом Людмила Георгиевна поступила на работу в должности младшего научного сотрудника в лабораторию Катодных процессов Отдела электрохимии Института

органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КФАН СССР. Унаследованная общительность, “постояннодействующий” оптимизм вскоре определил её место в нашем коллективе – организатор и вдохновитель детских “Ёлочек”, пасхальных (это в то время!) посиделок, культпоходов, она стала проформом лаборатории. А лаборатория была также неординарной – активно работающей, с удивительно доброжелательной атмосферой, где было много ярких, талантливых и интеллигентных сотрудников. В очередном, традиционном в те годы “соцсоревновании”, Людмила так яростно отстаивала заслуги нашего небольшого коллектива, что электрохимическая лаборатория “завоевала” призовое место, и все сотрудники были награждены поездкой в Елабугу! В 1987 г. Людмила Георгиевна защитила кандидатскую диссертацию по электроосаждению металлов подсемейства железа из цитратно-глицинатных электролитов. К этому времени она уже была председателем профкома Института, сменив “ушедшего в политику” Зиннура Латыпова, а также мамой очаровательной дочки – Насти Смоленцевой, ставшей впоследствии замечательным казанским экскурсоводом.

Было время перестройки, перемен, раздачи талонов – на постельное бельё, ковры, книги, мебель, авто



Сотрудницы лаборатории Электрохимии. Слева направо: сидят – Наташа Гудина, Неля Менглишева, Люся Дезидерьева; Стоят – Валя Губская, Наташа Максимюк, Роза Сагеева.

и пр.; распределение квартир в доме на ул. Минской, построенном тогда по гранту доктора химических наук, заведующего лабораторией Физиологически активных элементоорганических соединений и заместителя директора ИОФХ Ильдуса Аглимовича Нуретдинова, кризис невыплаты зарплат... Во всех этих хлопотах Людмилей Георгиевной руководило постоянное, доходящее до наивности стремление к справедливости и желание помочь всем и каждому в сочетании с непреклонной непримиримостью ко лжи и фальши. Как уже руководитель Территориальной профсоюзной организации, проявив активность на съезде, она вошла в состав Центрального Комитета (ЦК) профсоюза образования и науки России, потом стояла у истоков и принимала активное участие в образовании Профсоюза работников РАН, став впоследствии членом его Центрального Совета. В то время митинги, собрания, пикеты в поддержку науки были обычным делом, и Казань всегда активно участвовала и в митингах у Центробанка (невыплаты зарплат вскоре прекратились), и на Горбатом мосту у Белого Дома. Напомним, что в 2006 г. был принят Пилотный проект, существенно повысивший зарплаты в науке, и Профсоюз РАН считает это одним из наиболее существенных своих достижений. Были и многочисленные письма в Правительство России о повышении зарплат в науке во исполнение соответствующего указа Президента.

Со временем Л. Г. Шараповой удалось собрать вокруг себя активную команду единомышленников, успешно проводящую как спортивные, так и профсоюзные мероприятия. Так, в 2010 г. в Казани прошла Ассамблея Профсоюза РАН с участием более 100 человек, имевшая самые положительные отзывы в профсоюзной прессе.

С тех пор порывистая и эмоциональная Людмила Георгиевна Дезидерьева – вот уже много лет знакомая



Будущие кандидаты химических наук (слева направо: Неля Менглишева, Валя Губская, Люся Дезидерьева, Наташа Максимюк) в обеденный перерыв в садике за главным зданием КФАН СССР, где размещалось единственное подразделение ИОФХ им. Арбузова – лаборатория Электрохимии.

всем как Л. Г. Шарапова, выросла в спокойного, грамотного руководителя, способного выслушать все мнения, уметь мягко убеждать коллег и принимать взвешенные решения. В непростом взаимодействии с руководством ей удалось найти тот верный тон, когда весьма болезненные вопросы отношений профсоюза работников и работодателя разрешаются на взаимоприемлемых условиях. Выдержав уже не одно переизбрание, она продолжает оставаться лёгкой в общении, оптимистичной, готовой поддержать любое доброе начинание. Как помощник директора по социальным вопросам она много общается

с молодёжью по вопросам жилья, и в этом общении она также всегда находит подходящее решение и позитивную составляющую.

Здоровья Вам, дорогая Людмила Георгиевна, внимания и любви родных и близких, взаимопонимания в коллективе!

*От имени сотрудников лаборатории
Электрохимии ИОФХ им. А. Е. Арбузова,
коллег и друзей
Т. Д. Кешинер*

Лидия Ивановна Щукина. К 75-летию со дня рождения

Лидия Ивановна Щукина – высококвалифицированный специалист в области органической химии, окончила вечернее отделение Химфака Казанского государственного университета. В 1967 году она поступила на работу в ИОФХ в лабораторию Структуры и реакционной способности органических соединений, возглавляемую академиком А. Б. Арбузовым. С этого времени и до 2007 года Лидия Ивановна работала в группе под руководством Андрея Оскаровича Визеля, пройдя путь от лаборанта до научного сотрудника лаборатории Структуры и реакционной способности органических соединений, группы поиска новых лекарственных средств и, наконец, Экспертно-аналитического отдела.

Л. И. Щукина принимала самое активное участие в работах по синтезу и изучению свойств фосфорорганических гетероциклов – фосфолена и оксафосфолена, а также их производных. С её участием разработаны методы получения продуктов с трёх-, четырёх- и пятикоординированным фосфором, в том числе и на основе белого фосфора. В процессе этих исследований Л. И. Щукиной были получены новые типы фосфорилированных ацета-



Лидия Ивановна Щукина
(род. 10.10.1947)

лей, спирофосфоранов, дифосфинов, пирофосфинаты, мономерные и сополимерные дифосфоленбутадиины, фосфоленметилированные полистиролы – сорбенты трансурановых элементов.



Слева направо: А. О. Визель,
О. В. Гришагина, Л. И. Щукина.

Лаборатория Структуры и реакционной способности органических соединений.
Лидия Ивановна Щукина.



Лидия Ивановна была постоянным участником работ в области создания новых лекарственных препаратов. Она внесла большой вклад в создание лекарственного средства Димефосфон, освоенного промышленностью и практической медициной. Выпуск этого препарата осуществляется и по настоящее время в ОАО Татхимфармпрепараты. Также она участвовала в разработке потенциальных лекарственных средств в области гинекологии – Мефопрана и Эфорана, обладающих бактерицидными свойствами. На пути разработки новых лекарственных средств Лидия Ивановна была тесно связана с сотрудниками кафедры фармакологии Казанского государственного медицинского университета, а также с клиницистами. Общение с ними было не только плодотворным и успешным, но и очень интересным и искренним. С некоторыми сотрудниками у Лидии Ивановны и сейчас сохраняются тёплые, дружеские отношения.

Л. И. Щукина принимала участие в написании обзора “Разработка фосфорорганических средств. О лекарствах и не только” и занималась подбором и систематизацией литературы к монографии “Димефосфон”. Она является соавтором более 60 публикаций, включая 21 статью в центральных российских журналах и 8 авторских свидетельств.

Всю свою трудовую жизнь Л. И. Щукина посвятила единственной лаборатории – лаборатории Структуры и реакционной способности органических соединений. Обладая огромным экспериментаторским опытом, Лидия

Ивановна никогда не отказывалась поделиться своими знаниями. К ней приходили за советом молодые сотрудники даже других синтетических лабораторий. Чувство долга, честность, доброжелательность, желание помочь другим – вот те качества, которые отличают Лидию Ивановну. Она знала имена членов семей сотрудников лаборатории, всегда интересовалась тем, как чувствуют себя их дети, какие у них интересы.

Лидия Ивановна принимала самое активное участие в жизни лаборатории, всегда выполняя различные общественно-полезные поручения. Она избиралась в состав профкома ИОФХ, где была председателем организационно-массовой комиссии.

В числе её наград – Почётная грамота Российской академии наук (1999), медаль “В память 1000-летия Казани” (2005 г.), а также грамоты ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

Лидия Ивановна, обладая широким кругом интересов – как научных, так и общечеловеческих, не оставляла ни одну область искусства без внимания. В равной степени её интересовали живопись, музыка, кино, театр. Новые театральные постановки, литературные произведения, выставки, концерты классической музыки – всё это не проходит мимо неё до сих пор.

С юбилеем Вас, дорогая Лидия Ивановна!

*От имени коллектива ИОФХ им. А. Е. Арбузова
С. М. Шарипова*

Игорь Хакимович Шакиров. К 80-летию со дня рождения

Шакиров Игорь Хакимович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, работал в ИОФХ им. А. Е. Арбузова с 03.08.1970 по 05.06.1995 г.

Мне представилась возможность на страницах нашего Ежегодника поделиться своими воспоминаниями о талантливом учёном, незаурядном человеке, ушедшем из жизни 9 лет назад, но оставившем заметный след в развитии ИОФХ в 70-80 годы – Шакирове Игоре Хакимовиче.

И. Х. Шакиров родился в г. Казани в многодетной рабочей семье. Его родители были инвалидами по зрению, но, тем не менее, всю жизнь работали и вырастили троих замечательных детей. В 1965 году, после окончания средней школы № 12, Игорь поступает на физический факультет Казанского государственного университета по специальности “физика”. Будучи ещё студентом, при изучении спектроскопии он уже проявил удивительные способности. Большую, определяющую роль в формировании Игоря Хакимовича как учёного сыграл известный спектроскопист, профессор кафедры оптики и спектроскопии Казанского государственного университета Израиль Самуилович Фишман. И. С. Фишман был известен систематическими исследованиями в области атомно-абсорбционной спектроскопии и изучением процессов, связанных с разработкой мощных молекулярных лазеров. Фишман читал для студентов Физфака курсы лекций по всем разделам общей физики и спецкурсы по спектроскопии. И. Х. Шакиров всегда считал его одним из главных своих учителей, всю свою жизнь тепло отзывался о нём и называл “папа Фишман”. Отсюда, наверное, и пристрастие Шакирова в дальнейшей работе к спектроскопии, связанной с лазерными источниками. Следует заметить, что однокурсником Шакирова был старший сын Фишмана – Иосиф.



Игорь Хакимович Шакиров
(08.07.1947–20.07.2013)

В августе 1970 г. после окончания КГУ И. Х. Шакиров поступает на работу ИОФХ им. А. Е. Арбузова на должность стажёра-исследователя в лабораторию Физико-химических методов исследований в спектральную группу под руководство Ровальда Ривгатовича Шагидуллина, известного в СССР учёного-спектроскописта. В то время за рубежом стал интенсивно применяться новый спектральный метод – комбинационное рассеяние света (КРС). Сущность комбинационного рассеяния состоит в том, что при молекулярном рассеянии света в среде, содержащей многоатомные молекулы или структуры, в спектре рассеянного излучения наблюдаются добавочные линии (сателлиты), сопровождающие каждую из спектральных линий первичного света. Это явление было открыто в 1928 г. в Москве Л. И. Мандельштамом и Г. С. Ландсбергом при исследовании рассеяния света в кварце и исландском шпате, и практически одновременно



Студент КГУ И. Х. Шакиров на военных сборах. 1969 год.



Работа в лаборатории. ИОФХ им. А. Е. Арбузова, 1988 год.

На рыбалке, 1995 год.



в Индии Ч. В. Раманом при исследовании рассеяния света в жидкостях. Оно называется комбинационным рассеянием света или эффектом Рамана, поскольку индийский учёный успел раньше других послать в печать сообщение о своём открытии. Метод КРС во многом дополняет метод инфракрасной спектроскопии (ИКС). Те полосы, которые слабо проявляются в КРС, интенсивны в ИКС, и наоборот. Поэтому, для получения наиболее полной информации об образце, спектроскопия комбинационного рассеяния света используется в сочетании с инфракрасной спектроскопией. Руководитель группы Р. Р. Шагидуллин быстро оценил плюсы этого метода. Они заключались в простоте подготовки проб и большом объёме получаемой информации. Отсутствие в ИОФХ в тот период времени соответствующей приборной базы КРС стало предпосылкой для стажировки И. Х. Шакирова (с 13 октября 1970 г. по 30 апреля 1972 г.) в Москве в Институте элементоорганических соединений имени А. Н. Несмеянова Академии наук СССР (ИНЭОС), в лаборатории Молекулярной спектроскопии. Его руководителем во время стажировки был заведующий лабораторией Спектроскопии профессор Александян Вилен Таджатович – выдающийся специалист в области теоретических и экспериментальных методов исследования строения молекул и применения спектроскопии в химии, один из пионеров применения метода КРС в химии в нашей стране. Шакиров относился к нему как учителю и как исследователю, открывшему путь интенсивного применения спектроскопии КРС в СССР и в ИОФХ в частности. В ИНЭОС Игорь Хакимович знакомится со спектроскопией далёкой инфракрасной области, осваивает работу на несколь-

ких зарубежных приборах и технику лазерной спектроскопии. Теоретическая работа заключалась в освоении методики расчёта частот и форм колебаний сложных молекул. Короткий отрезок этой работы в ИНЭОС отразился в последующем в постановке основной тематики работ И. Х. Шакирова – изучении строения и свойств элементоорганических соединений методами оптической спектроскопии. По окончании стажировки Игорь Хакимович занимался реконструкцией прибора ДФС-12 под лазерный источник. Через небольшой промежуток времени усилиями Р. Р. Шагидуллина и И. Х. Шакирова Институт приобретает Раман-лазер-спектрометр – прибор французской фирмы “Coderg”. После успешного запуска и освоения нового прибора на нём проводились все дальнейшие работы Игоря Хакимовича. Это дало воз-



Поездка сотрудников ИОФХ
в г. Елабуга, 1976 год.
Слева направо: А. А. Андрианов,
Э. А. Гурылев, А. В. Ильясов,
И. Х. Шакиров, Р. З. Мусин.

возможность широко внедрить метод КРС в исследования спектральных особенностей широкого круга циклических и ациклических соединений, содержащих атомы фосфора, мышьяка и сурьмы, синтезированных в ИОФХ и других научных организациях г. Казани

С 1972 года И. Х. Шакиров – младший научный сотрудник, он ведёт плодотворную работу по экспериментальному изучению особенностей колебательных спектров малых и средних циклов фосфорорганических соединений. Результатом этих работ стала успешная защита в 1976 году кандидатской диссертации на тему: “Колебательные спектры и строение малых и средних циклов с четырёхкоординированным атомом фосфора”. Последующие годы работы И. Х. Шакирова в ИОФХ связаны с разработкой и освоением новой спектральной аппаратуры, разработкой многих методик. Всё это активно использовалось в интересах всего Института и ряда других учреждений – например, в рамках договоров о научном сотрудничестве с Институтом органической химии АН УССР (Киев) и Казанским государственным университетом, а также по хоздоговорам с П/О “Казаньоргсинтез”. В этот период в ИОФХ поступает новое зарубежное спектральное оборудование с компьютерной обработкой данных. Успешному их освоению способствовала личная семейная дружба И. Х. Шакирова с Уве Айххоффом и его женой Барбарой, коммерческими представителями фирмы “Bruker Physik AG” в Советском Союзе. В эти годы И. Х. Шакиров становится одним ведущих специалистов в стране в области лазерной КРС. К нему в лабораторию приезжают исследователи из многих городов Советского Союза. Особенно тесные связи были установлены со спектральной лабораторией Института органической химии АН УССР в Киеве (руководитель – И. Е. Болдескул). Сотрудники этого академического учреждения не раз приезжали в Казань, по несколько месяцев проходя стажировку в ИОФХ по освоению метода лазерного комбинационного рассеяния света (КРС).

В 1980 году И. Х. Шакиров избирается по конкурсу на должность старшего научного сотрудника. В то время он был одним из самых молодых старших научных сотрудников в Институте. В этот плодотворный период И. Х. Шакиров в качестве руководителя принимает самое активное участие в подготовке диссертационных работ своих сотрудников, которые были успешно защищены на степень кандидата наук в 1983, 1985 и 1990 гг.

Всю свою трудовую жизнь И. Х. Шакиров был самостоятельным исследователем, способным принимать смелые решения, умел организовать как свою собственную работу, так и работу своих сотрудников. В равной мере он владел теоретической базой и имел “хорошие руки”. Всегда был общителен, прост и энергичен. Автор более 50 публикаций, он часто выступал с докладами и лекциями. Важной чертой характера Игоря Хакимовича было умение устанавливать хорошие отношения с людьми, вне зависимости от их положения или должности. У него всегда было много друзей – среди простых рабочих, научных сотрудников, руководителей предприятий и учреждений. Он принимал

активное участие в общественной жизни Института и в разные годы работы в ИОФХ был секретарём комитета ВЛКСМ, председателем Совета молодых учёных, заместителем председателя и председателем профкома Института, входил в состав Учёного совета Института.

Изменившаяся в конце 80-х и начале 90-х годов экономическая ситуация в стране привела к резким задержкам и фактическому сокращению заработной платы научных сотрудников. Особенно от этого страдали сотрудники, жившие при СССР экономически нормально. Все думали, как поправить своё положение, никто тогда не знал, насколько долго всё это будет продолжаться. Кроме финансовых проблем его беспокоило отсутствие перспективы дальнейшего карьерного роста в Институте. В тот период времени в Институте были созданы новые лаборатории, руководителями которых поочередно стали известные научные сотрудники – Р. Р. Шагидуллин и В. И. Коваленко. В июне 1995 года И. Х. Шакиров принимает для себя трудное решение: уволиться из Института и перейти фактически на административную работу – на должность заведующего отделом Средне-Волжского регионального центра судебной экспертизы Минюста России, территориально находившегося в здании Вахитовского суда. Там Игорь Хакимович успешно проработал до декабря 2008 года, вплоть до выхода на пенсию.

Уход Игоря из Института в 1995 г. я считаю его самой большой ошибкой. Если бы он остался в ИОФХ, то добился бы большего в науке. К тому времени у него уже был собран весь экспериментальный и теоретический материал для написания докторской диссертации. Осталось лишь её оформить в виде труда и защитить. Но жизнь распорядилась по-своему.

В заключение хочу отметить ещё раз человеческие качества Игоря Хакимовича – его прямота и жизнелюбие всегда подкупали окружающих. Он много шутил, увлечённо работал и всегда был предан делу, которым занимался в данный момент своей жизни. В студенческие и молодые годы был отличным спортсменом-легкоатлетом. В зрелые годы в свободное от работы время увлекался рыбной ловлей, был страстным автолюбителем, водителем маломерного водного катера. Почти своими руками построил дачные дома на Кордоне и в Орловке. В моей памяти он навсегда останется непревзойдённым спектроскопистом-экспериментатором, способным решать любые трудные аналитические задачи. Когда я прохожу мимо комнаты 238, где он проработал всю свою почти 25-летнюю трудовую жизнь в ИОФХ, то каждый раз представляю: вот распахнётся дверь и из неё выйдет Игорь. А за его спиной в комнате будет виден его любимец – лазерный спектрометр “Coderg”.

Выражаю искреннюю благодарность сыну Игоря Хакимовича – Алексею Шакирову, оказавшему большую помощь в подготовке этого материала и ещё раз воскресившему в этих воспоминаниях память о своём отце.

*Р. З. Мусин, к.х.н., с.н.с. лаборатории
Химического анализа*

Памяти...

Памяти Иды Шмульевны Лapidус

24 февраля 2022 года исполнилось бы 82 года Иде Шмульевне Лapidус, старейшему сотруднику Института Арбузова. Она пришла в ИОФХ им. А. Е. Арбузова в апреле 1965 г. и проработала здесь по февраль 1990 г. (25 лет).

Ида Шмульевна родилась 24 февраля 1940 г. в Казани в семье рабочих.

Любовь к библиотечному делу проявилась у неё рано. Сразу после окончания в 1957 году Казанской средней школы № 39 Ида Шмульевна стала работать библиотекарем в школе № 120 г. Казани, где проработала с февраля 1958 по август 1960 года. В это же время Ида Шмульевна проходила обучение на заочном отделении Ленинградского государственного института культуры им. Н. К. Крупской. Успешно окончила его в 1964 г., получив диплом библиотекаря-библиографа высшей квалификации технических библиотек.

С августа 1960 по апрель 1965 года она работала сначала библиотекарем, а затем библиографом в Научной библиотеке Государственного института усовершенствования врачей г. Казани.

В ИОФХ им. А. Е. Арбузова Ида Шмульевна начала работать в должности старшего библиографа Научной библиотеки (1965–1976), затем работала младшим научным сотрудником информационной группы (1976–1987) и младшим научным сотрудником патентного отдела (1988–1990).

С 1987 г. по 1989 г. Ида Шмульевна проходила обучение в Татарском общественном институте патентования, по окончании которого получила квалификацию патентовед Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР).

В феврале 1990 г. она перешла в патентно-информационную группу Казанского института биохимии и биофизики КазНЦ РАН, обозначив целью своего перевода “обеспечение информационных потребностей научных разработок института”. Ида Шмульевна была избрана на конкурсной основе на должность младшего научного сотрудника, затем работала научным сотрудником, несколько раз повышая свою квалификационную категорию. В январе 2012 г. в связи с выходом на пенсию она была освобождена от занимаемой должности.

На протяжении всей своей трудовой деятельности Ида Шмульевна зарекомендовала себя как специалист высшей квалификации, добросовестный и инициативный работник.



Ида Шмульевна Лapidус
(24.02.1940–24.02.2022)

Гордостью любой библиотеки является её библиотечный фонд. В 70-80-е годы Научная библиотека ИОФХ им. А. Е. Арбузова по составу фонда считалась одной из лучших специальных библиотек г. Казани. Имя Иды Шмульевны Лapidус стоит у истоков формирования и сохранения фонда Научной библиотеки Института. Ею была проведена большая информационно-библиографическая и справочная работа, которая фактически начала вестись с момента её прихода в Институт и продолжается вестись по сей день.

Ида Шмульевна хорошо знала специальную литературу; старалась применять в своей работе все доступные методы, обеспечивающие оперативность и высокую эффективность научной информации; самостоятельно разрабатывала стратегию поиска информации, привлекая различные зарубежные и отечественные источники. Ида Шмульевна постоянно совершенствовала свои знания, следила за поступлением новых публикаций.

Ею было проведено несколько семинаров в лабораториях Института, на которых сотрудники знакомились с различными научными изданиями, помогающими проводить поиск необходимой информации.

Ида Шмульевна хорошо знала тематику исследований лабораторий и информационные потребности сотрудников, оказывала методическую помощь сотрудникам Института в выборе научной литературы по теме исследований.

Ею была проделана большая работа по составлению библиографических обзоров и бюллетеней по научно-исследовательскому направлению Института. Начиная с 1971 года велась картотека обзоров по профилю научных исследований Института, а в 1984 году была составлена “Краткая инструкция по пользованию картотекой”. На базе картотеки Институт выпускал ежеквартальный библиографический бюллетень “Обзоры по органической

и физической химии” (1972–1982), на основе которого была опубликована статья с результатами совместной и плодотворной работы И. Ш. Лapidус и И. А. Нуретдинова: “Анализ состояния обзорной химической информации и некоторые тенденции развития органической химии” (Информационно-библиографическое обслуживание читателей: сборник научных трудов. – М., 1984). Ею также был составлен “Каталог научных публикаций Института биологии” (1986–1992). Большой вклад она также внесла в подготовку и редактирование справочного издания “Казанский институт биохимии и биофизики”, опубликованного в 2001 году.

Начиная с 1989 года, Ида Шмульевна обновляла каталог научных публикаций сотрудников ИОФХ им. А. Е. Арбузова, и также ежегодно проводила большую работу по определению рейтингов научных сотрудников в соответствии с принятой в то время в Институте системой оценок.

В послужном списке Иды Шмульевны особо следует отметить научные работы по подготовке списка трудов академика А. Е. Арбузова:

- библиография работ А. Е. Арбузова по истории химии (в книге: А. Е. Арбузов. Избранные труды по химии фосфорорганических соединений. – М., Наука, 1975);

- библиография работ А. Е. Арбузова (в книге: А. Е. Арбузов. Избранные труды в области органических производных фосфора. – М., Наука, 1976);
- библиография трудов А. Е. Арбузова (в книге: Борис Александрович Арбузов: материалы к биобиблиографии учёных СССР / вступ. статья. А. Н. Пудовика; сост. И. Ш. Лapidус, В. С. Виноградова. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1983).

Заложенный уровень работы таких сотрудников Научной библиотеки Института, как Ида Шмульевна, передавался и передаётся последующим поколениям библиотекарей. На протяжении многих лет в научной библиотеке ИОФХ им. А. Е. Арбузова работали замечательные люди, специалисты с большой буквы, горячо любящие свою скромную профессию, с доброжелательным отношением к коллегам, всегда готовые прийти на помощь читателям.

Ида Шмульевна заслуженно являлась одной из них, проявляя эти качества на протяжении всей своей долгой трудовой биографии. Светлая память об Иде Шмульевне Лapidус – яркой личности, посвятившей свою жизнь научному творчеству, навсегда сохранится в сердцах её коллег.

А. Р. Бурнашева, О. Г. Звонкович

Памяти Анатолия Андреевича Лапина

В ночь с 5 на 6 мая 2022 года ушёл из жизни Анатолий Андреевич Лапин – кандидат химических наук, в последние годы работы в Институте старший научный сотрудник Технологической лаборатории ИОФХ им. А. Е. Арбузова, прекрасный специалист и удивительно разносторонний человек, проживший яркую, насыщенную событиями жизнь.

Родился Анатолий Андреевич 22 июня 1950 года в г. Ворошиловграде в семье служащих. После окончания средней школы № 16 г. Чистополя, он в 1967 году поступил на Химический факультет Казанского государственного университета имени В. И. Ульянова-Ленина. Получив в 1972 году диплом о высшем образовании по специальности “Химик”, А. А. Лапин поступил в очную аспирантуру ИОФХ им. А. Е. Арбузова Казанского филиала АН СССР.

По семейным обстоятельствам прервав обучение в аспирантуре с правом восстановления, А. А. Лапин начал свою трудовую деятельность в 1974 году в должности исполняющего обязанности старшего научного сотрудника Волгодонского филиала ВНИИПАВ – г.



Анатолий Андреевич Лапин
(22.06.1950–06.05.2022)

Волгодонск Ростовской области, и в 1975 году по итогам конкурса продолжил работу в должности старшего научного сотрудника. В том же 1975 году А. А. Лапин был восстановлен в аспирантуре ИОФХ им. А. Е. Арбузова, продолжив обучение в заочной форме.

С 1978 года А. А. Лапин – заведующий группой инженерного оформления процессов сульфирования ВНИИПАВ, с 1980 года – заведующий группой в лабо-

Отмечаем 60-летний юбилей А. А. Лапина. 2010 г.
Слева направо: А. Б. Выштакалок,
А. З. Миндубаев, О. В. Цапаева, А. А. Лапин,
Л. Г. Миронова.



ратории Радиационного сульфитоокисления и сульфирования. За изобретательскую и рационализаторскую работу А. А. Лапин был признан победителем областного соревнования, получив звание “Лучший молодой изобретатель Дона 1980”.

С 1981 года А. А. Лапин – старший инженер лаборатории Химии нефти в ИОФХ им. А. Е. Арбузова Казанского филиала АН СССР. Он продолжает работать над диссертационной работой по теме: “Функциональнозамещённые фосфониевые соединения”, которую успешно защищает в 1984 году, получив степень кандидата химических наук и должность младшего научного сотрудника ИОФХ им. А. Е. Арбузова. В 1986 году был переведён на должность старшего научного сотрудника.

До 1993 года в ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН основным научным направлением исследований Анатолия Андреевича была химия фосфор- и сераорганических соединений, разработка новых присадок к авиационным смазкам, маслам, смазочно-охлаждающим жидкостям. В своих исследованиях он широко использовал метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

С 1993 года, работая в лаборатории Химии возобновляемого природного сырья (ХВПС), которую возглавлял академик РАН Александр Иванович Коновалов, Анатолий Андреевич включился в исследования по новому направлению – переработка возобновляемого растительного сырья для получения биологически активных добавок, в том числе пектиновых полисахаридов и растительных экстрактов. В 2002 г. лаборатория была переименована в лабораторию Фосфорилированных аналогов природных соединений, которую возглавил д.х.н., профессор Владимир Фёдорович Миронов. Все научные исследования А. А. Лапина были тесно связаны с темами НИР Института: “Возобновляемое растительное сырьё как источник получения практически ценных низко- и высокомолекулярных соединений. Альтернативные источники получения биотоплива”; “Нативные и химически модифицированные низко- и высокомолекулярные соединения из возобновляемого природного сырья как основа создания новых биологически активных препаратов. Научные аспекты получения биогаза из биомассы”; “Биомакромолекулы и биорегуляторы: биосинтез, структура, механизмы внутриклеточной сигнализации и межклеточных взаимодействий. Биоконверсия и создание инновационных продуктов на основе биополимеров из растительного сырья”. Ему удалось развить научное

направление по изучению антиоксидантной активности растительных экстрактов – очень злободневной и животрепещущей на сегодняшний день теме. С 2007 года А. А. Лапин – старший научный сотрудник Технологической лаборатории ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

А. А. Лапин всегда отличался феноменальной работоспособностью, готовил докторскую диссертацию – материала хватало бы на несколько диссертаций, но, к сожалению, защита не сложилась.

А. А. Лапин – автор более 200 научных работ, из них 25 патентов РФ, соавтор монографии “Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность”. О нём с уважением отзываются в научных кругах.

В 2002 году Российская академия естественных наук избрала Анатолия Андреевича Лапина членом-



Слева направо: С. Т. Минзанова и А. А. Лапин.

А. А. Лапин – участник совещания атаманов казачьих обществ Республики Татарстан.



корреспондентом РАЕН по секции “Научные проблемы агропромышленного комплекса”. В 2005 году Президиум Международной академии авторов научных открытий и изобретений наградила А. А. Лапина серебряной медалью Академии “За заслуги в деле изобретательства”. В 2013 году как соавтору цикла работ “Научные основы и технологические аспекты получения низко- и высокомолекулярных соединений из нетрадиционного растительного сырья и химических производных” ему было присвоено звание “Лауреат Государственной премии Республики Татарстан в области науки и техники”. В числе его других наград – Диплом почтения Кабинета министров Республики Татарстан за “Лучшее изобретение 2002 года”, Диплом и Серебряная медаль международного конкурса “Архимед-2004”, Диплом II республиканского конкурса “50 лучших идей Республики Татарстан” 2006 года и др.

А. А. Лапин всегда принимал активное участие в общественной жизни Института. Он был прост в общении, постоянно шутил и был душой любой компании. От него веяло добротой и искренностью. Все, кто знал его, отмечают – очень добрый был человек.

А. А. Лапин был казаком по рождению и старообрядцем по вероисповеданию. И вопрос веры для него не был пустым. В старообрядческой общине Анатолий Андреевич пользовался уважением и вниманием. Он прекрасно знал историю казачества, православной веры и родной страны.

В 2017 году в доме Дружбы народов города Нурлат Республики Татарстан состоялось рабочее совещание атаманов казачьих обществ Татарстана. Съезд проходил под председательством атамана Волжского войскового казачьего общества, казачьего полковника Юрия Евгеньевича Иванова – с 2019 года члена Совета при Президенте РФ по делам казачества. На эту встречу к казакам также приехал главный федеральный инспектор по Республике Татарстан Ренат Закиевич Тимерзянов. В данном мероприятии Лапин Анатолий Андреевич принял участие уже как доцент кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры Казанского государственного энергетического университета, где он работал с 2011 года.

Преждевременный уход Анатолия Андреевича Лапина – большая утрата для российской науки, для его коллег, учеников, друзей и родных. Такие люди как Анатолий Андреевич делают мир и людей вокруг добрее. Он остался в наших сердцах. Светлая ему память!

К воспоминаниям об Анатолии Андреевиче Лапине присоединились его коллеги по работе в Казанском научно-исследовательском технологическом университете.

С благодарностью вспоминаем совместную работу с А. А. Лапиным в области изучения антиоксидантной активности молочного сырья различного типа, а также фитоэкстрактов, которые сейчас получили широкое развитие на кафедре промышленной биотехнологии Казанского научно-исследовательского технологического университета (КНИТУ).

А. А. Лапин был предан любимому методу – кулонометрии. Благодаря ему была получена обширная информация по антиоксидантным свойствам различных продуктов агропромышленного комплекса (вина, соки, чай и водные растительные экстракты). Следует отметить причастность А. А. Лапина к созданию компактного технологического прибора – кулонометра. Лучшего специалиста и мастера, чувствовавшего свой прибор, трудно было найти. Все свои знания он с удовольствием передавал студентам.

*Старший преподаватель
кафедры промышленной биотехнологии (ПБТ) КНИТУ
Ф. Ю. Ахмадуллина;
доцент кафедры ПБТ КНИТУ
Ю. В. Щербакова*

С. Т. Минзанова, А. З. Миндубаев

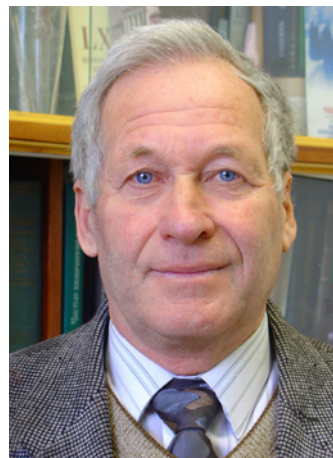
Памяти Элиса Алексеевича Гурылёва

Ушёл из жизни один из старейших сотрудников Института – кандидат химических наук, в течение многих лет – заведующий Аналитической лабораторией ИОФХ им. А. Е. Арбузова, в последующие годы – ведущий инженер-электроник лаборатории Физико-химического анализа, Элис Алексеевич Гурылёв.

Выпускник Химического факультета Казанского государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина, он в сентябре 1961 года переступил порог Института органической химии АН СССР и был зачислен приказом директора Института – академика Б. А. Арбузова, на должность лаборанта в лабораторию Элементоорганических соединений. Здесь, под руководством опытных химиков-синтетиков, выполняя исследования в области синтеза некоторых эфиров фосфиновой кислоты, он освоил основные методы экспериментальной химии и особенности работы с лабораторной техникой. В процессе работы стали совершенствоваться и его теоретические знания – в области органической химии, квантовой химии, физической химии.

В 1979 году Э. А. Гурылёв избирается по конкурсу на должность заведующего Аналитической лабораторией ИОФХ. Под его руководством в лаборатории выполняется элементный анализ органических и элементоорганических соединений, осваиваются новые методы количественного определения элементов, внедряются и активно используются автоматические анализаторы, разрабатываются методы качественного и количественного контроля синтезируемых в Институте новых лекарственных средств, обеспечиваются анализами клинические и технологические исследования.

При активном участии Э. А. Гурылёва были составлены Временные фармакопейные статьи и пояснительные записка на препараты Димефосфон, Глицифон, Диуцифон, Ксимедон, Хлорацетифос и на их лекарственные формы. Работа выполнялась совместно с Всесоюзным государственным институтом по стандартизации и контролю лекарственных средств Минздрава СССР, заводами-изготовителями субстанции и лекарственных форм. Все



Элис Алексеевича Гурылёв
(02.01.1939–17.08.2022)

медико-биологические и клинические испытания, а также технологические работы, связанные с совершенствованием способов получения препаратов, обеспечивались фарманализом. Серийный выпуск Димефосфона был организован на КПХФО “Татхимфармпрепараты” и на заводе “Санитас” (г. Каунас).

Э. А. Гурылёв – соавтор более 80 научных статей, авторских свидетельств и патентов. За большой вклад в развитие химии физиологически активных фосфорорганических соединений, в создание практически полезных препаратов для медицины и ветеринарии и активную научно-организационную работу Э. А. Гурылёв в 1999 г. был удостоен почётного звания “Заслуженный химик Республики Татарстан”.

В последние годы в составе лаборатории Физико-химического анализа Э. А. Гурылёв проводил большую и очень важную работу по обслуживанию, профилактике и настройке современного аналитического оборудования – элементных анализаторов и жидкостных хроматографов, оказывал консультативную помощь молодым сотрудникам, охотно делится с ними своими знаниями и опытом.

Дорогой Элис Алексеевич! Вы проработали в нашем Институте более 60 лет! Уже только это может говорить о многом – о преданности делу, которому Вы служили; об умении работать в коллективе; способности обучать других и всю жизнь учиться самому. Светлая Вам память!

Р. Г. Муратова

Памяти Фарита Адизяновича Мухитова

29 августа 2022 года на 61 году жизни не стало замечательно доброго и очень отзывчивого человека – Мухитова Фарита Адизяновича.

Фарит Адизянович родился 23 января 1962 года в селе Старое Шаймурзино Дрожжановского района ТАССР. После окончания школы поступил в Казанский ветеринарный институт и закончил обучение в 1984 году, получив специальность ветеринарного врача. В восьмидесятые годы он составил проект совместных исследований с одним из ведущих сотрудников ИОФХ им. А. Е. Арбузова – Николаем Григорьевичем Пашкуровым – великолепным экспериментатором и “правой рукой” д.х.н., профессора Владимира Савича Резника. Фарит Адизянович тоже мог бы стать сотрудником лаборатории Химико-биологических исследований (ХБИ) по своей специальности – ветеринарный врач, но безвременная кончина Николая Григорьевича прервала планы этих работ. Тем не менее, практически все последние 40 лет Фарит Адизянович был связан с нашим Институтом, а в 2018 году поступил к нам на работу. Он был представителем той категории наших работников, без труда которых трудно представить каждодневную жизнь ИОФХ. В суматохе своих собственных дел мы часто забываем, насколько важны люди, поддерживающие чистоту, а иногда и безопасность Института и его близлежащей территории. Вот за эту сторону жизни ИОФХ им. А. Е. Арбузова и



Мухитов Фарит Адизянович
(23.01.1962–29.08.2022)

отвечал Фарит Адизянович Мухитов в течение многих лет, за которые он по праву приобрёл уважение среди сотрудников Института. У многих рабочий день начинался с приветствия или доброго слова Фарита, которого часто можно было встретить на крыльце Института или во дворе, занятого своими служебными обязанностями.

Хочется отметить, что Фарит Адизянович был разносторонним человеком, всегда был готов прийти на помощь в разных ситуациях, обладал редкими душевными качествами и разнообразными талантами. Всем запомнились его поделки, представленные на выставках работ сотрудников и их детей, организованные профсоюзным комитетом ИОФХ. Он хорошо играл на музыкальных



День химика 2018 года. Блины на мангале для внука Эльдара, Залии Ахметзяновой и других...



Музыкальная пауза по дороге на “Голубой залив”.



На базе ИОФХ “Голубой залив”. Слева направо: А. А. Муравьев, маленькая Полина Муравьева на руках Ф. А. Мухитова и Е. В. Попова. Дети сотрудников – его внуки!!



Родные просторы Дрожжановского района близ родного Старого Шаймурзино. 2020 год.

инструментах, и, обладая красивым голосом, любил петь национальные татарские песни.

Многие годы он совместно со своей супругой – Резедой Камилевной, участвовал в праздновании Дня химика и других мероприятиях, организуемых профсоюзным комитетом ИОФХ. Фарит Адизянович никогда не унывал, всегда был настроен оптимистически, и это передавалось его собеседникам. Один из его талантов – умение находить общий язык со всеми сотрудниками

Института – и с молодыми, и со старшими по возрасту и положению.

Фарит Адизянович (для кого-то просто Фарит абый) любил готовить и угощать друзей, был прекрасным кулинаром и готовил с душой. На Дне химика его блины “с дымком”, приготовленные на мангале, вызывали заслуженный восторг. Он готовил потрясающие кыстыбый: промасленные, ароматные, а домашний чак-чак надолго запоминался всем, кто его пробовал! Умел готовить



60-летний юбилей в стенах Института. Спасибо Салиме Тахиятулловне Минзановой и её группе!



Октябрь 2021 года.
Встреча “Мы из ЛАОСа”.
Слева направо: Р. А. Ситди-
ков, Ф. А. Мухитов,
Л. П. Сысоева, З. С. Титова,
С. К. Якупова, А. П. Столя-
ров, Р. К. Мухитова.

Сотрудники Институ-
та надеялись на благопо-
лучный исход в течении
болезни, но, к огромному

всё: томил щи в деревенской печи, делал мороженое из сливок. Был удивительно щедрым человеком!

Фарит Адизянович очень любил свою семью – жену Резеду, детей, внуков и был настоящей “каменной стеной” для родных. Когда неизлечимая болезнь стала брать своё, долгое время не обращал внимания на плохое самочувствие. Считал жалобы недостойным занятием.

сожалению, надежды не оправдались. Уход Фарита Адизяновича из жизни – большая потеря для всего нашего Института, его светлый образ на долгие годы останется в нашей памяти.

*М. Н. Димухаметов, И. А. Литвинов,
А. З. Миндубаев, О. Н. Цепалева*

Памяти Маргариты Александровны Васяниной

Маргарита Александровна Васянина пришла в наш Институт в 1960 году после окончания КХТИ им. С. М. Кирова. Сначала на должность старшего лаборанта в лабораторию Элементоорганического синтеза (ЭОС), а после защиты в 1968 году кандидатской диссертации на тему “Реакции кислот трёхвалентного фосфора с сопряжёнными системами“ она активно включается в новое научно-исследовательское направление и начинает заниматься синтезом сульфидированных фосфорильных соединений в лаборатории Нефтехимического синтеза. Разработанный ею простой метод получения тетрагидротиофена сульфидированием тетрагидрофурана запатентован в США, Англии, Франции, ФРГ.

В 1981 году Маргарита Александровна возвращается в лабораторию ЭОС и по заданию дирекции занимается



Маргарита Александровна Васянина
(01.09.1937–12.11.2022)

работами по синтезу, испытанию и выявлению механизма действия фосфорорганических ускорителей для высокотемпературной вулканизации каучука. Много времени она уделяла работам, связанным с внедрением препарата

Ускофос, разработанного при самом активном её участии, в промышленность.

Невероятно жизнерадостный человек, Маргарита Александровна всегда с теплотой вспоминала своих учителей – д.х.н. В. К. Хайруллина, с которым она проработала всю свою жизнь, и нашего любимого А. Н. Пудовика, члена-корр. АН СССР. Даже после выхода на пенсию в далёком 1996 году, Маргарита Александровна живо

интересовалась делами Института, узнавала, что нового происходит в её родной лаборатории Элементоорганического синтеза. И мы с неизменной теплотой вспоминаем её – нашего старшего коллегу.

Светлая Вам память, Маргарита Александровна!

Л. К. Кибардина

Памяти Валентины Михайловны Башиновой

В конце 2022 году не стало ещё одного старейшего сотрудника Института Арбузова – кандидата химических наук, старшего научного сотрудника – Валентины Михайловны Башиновой. С отличием окончив КХТИ им. С. М. Кирова в 1965 году по специальности “Химическая переработка нефти и газа”, Валентина Михайловна получила распределение в лабораторию нефти и газа ИОФХ.

С 1971 года В. М. Башинова работала в лаборатории Нефтехимического синтеза (органического синтеза), в 1983 году защитила кандидатскую диссертацию в Институте нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН (г. Москва). Высококвалифицированный специалист в области синтеза, применения и исследования кинетики и механизма присадок, В. М. Башинова разработала на основе рапсового масла ряд жидких и пластических смазок, которые прошли лабораторные и натурные испытания, а также промышленную апробацию. Так, в течение нескольких лет предприятия регулярно заказывали Институту продукты, разработанные В. М. Башиновой – её разработки были реально востребованы промышленностью. В трудные 90-е ею были выполнены работы по более



Валентина Михайловна Башинова
(30.05.1939–12.12.2022)

чем 20 хоздоговорам на общую сумму в несколько сотен тысяч рублей. Совместные работы по таким договорам были экономически выгодными и для Института, и для заводов. В 2002 году Валентина Михайловна Башинова ушла из Института на заслуженный отдых.

Светлая Вам память, Валентина Михайловна! Помним Вас и как профессионального химика, и как оптимиста и энтузиаста в любом деле, за которое Вы принимались!

С. Ф. Кадырова



НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Аспирантура и Диссертационный совет

В Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова ведётся подготовка научных кадров по программам аспирантуры по направлениям подготовки (обучение в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами) и по группам научных специальностей (обучение в соответствии с Федеральными государственными требованиями), аспиранты готовят диссертационные работы на соискание учёной степени кандидата химических или биологических наук.

К началу 2023 года контингент обучающихся составил 9 человек, распределение аспирантов по специальностям выглядит следующим образом:

Распределение аспирантов по направленностям.

Направленность	Количество аспирантов (на 01.01.2023)
Органическая химия	1
Физическая химия	2
Высокомолекулярные соединения	1
Химия элементоорганических соединений	1
Нефтехимия	1
Биохимия	1
Микробиология	2

В 2022 году аспирантуру по химическим наукам закончили 7 человек, две девушки уже защитили свои диссертационные работы в совете при ФИЦ КазНЦ РАН, в начале февраля 2023 год запланирована ещё одна защита выпускника 2022 года, таким образом, порядка 40% выпускников закончили аспирантуру с защитой диссертации.

Аспирантуру по биологическим наукам закончили 2 человека, защита одного из выпускников планируется в ближайшее время в диссертационном совете КФУ.

Приём на обучение в 2022 году осуществлялся лишь на места по договорам (платные) и по результатам вступительных испытаний на первый курс был зачислен один аспирант на научную специальность Нефтехимия. В 2023 году уже будет реализовываться приём и на бюджетные места, так что аспирантура должна пополниться на 9 человек, именно столько мест (максимально возможное)

получил Институт в результате конкурса на распределение контрольных цифр приёма.

Диссертационный совет ФИЦ КазНЦ РАН по химическим наукам в 2022 году провёл защиту 11 диссертаций на соискание учёной степени кандидата химических наук, пять из них были представлены сотрудниками ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Остальные диссертации (все – по специальности Физическая химия) подготовлены аспирантами Казанского национального исследовательского технологического университета и Казанского (Приволжского) федерального университета:

1. Низамеева Гулия Ривалевна (КНИТУ)
“Ориентированные наносети платины, полученные химическим осаждением на мицеллярном шаблоне, как основа оптически прозрачных электропроводящих покрытий”. Защита 9 февраля.
2. Исмагилова Резеда Рафисовна (КФУ)
“Конформации и механизмы реакций соединений четырёхкоординированного фосфора со связями $P = X$ ($X = O, S, Se$) и гипервалентных кремния и германия с нуклеофильными реагентами”. Защита 16 марта.
3. Магсумов Тимур Ильнурович (КФУ)
“Подавление гидрофобного эффекта органическими соразтворителями”. Защита 13 апреля.
4. Бузуров Алексей Владимирович (КФУ)
“Новый подход к определению давления пара труднолетучих соединений методом сверхбыстрой калориметрии”. Защита 12 октября.
5. Саматов Айзат Алмазович (КФУ)
“Термохимия фазовых переходов и сольватации алифатических соединений при 298.15 K”. Защита 30 ноября
6. Осельская Виктория Юрьевна (КФУ)
“Соотношения “структура-свойство” для активирующей и конкурирующей роли воды в клатратообразовании нативных циклодекстринов”. Защита 14 декабря.

Начальник отдела аспирантуры
ФИЦ КазНЦ РАН,
учёный секретарь совета 24.1.225.01,
к.х.н. А. В. Торочина

Совет молодых учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

2022 год молодые сотрудники ИОФХ провели очень активно – выполняли новые исследования, по результатам которых делали устные и стендовые доклады на научных форумах в режимах офлайн и онлайн; публиковали статьи в высокорейтинговых журналах; принимали участие в проведении научных конференций, организатором которых выступал ИОФХ им. А. Е. Арбузова; участвовали в конкурсах и соревнованиях, а также вовлекали школьников и студентов химических вузов в научную жизнь, проводя экскурсии, читая научные и научно-популярные лекции и помогая выполнять экспериментальные работы.

Научные исследования молодых учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН в 2022 году были удостоены многих наград и премий.

7 февраля 2022 года в Казани прошла торжественная церемония награждения “Лучший молодой учёный Республики Татарстан”. Премий были удостоены лучшие студенты и аспиранты вузов республики, внёсшие большой вклад в развитие фундаментальной и прикладной науки. Лауреатов – они получили памятные дипломы и денежные призы, поздравил министр по делам молодёжи РТ Тимур Джавдетович Сулейманов. Дипломом за 3-е место в номинации “Лучший аспирант в области естественных наук” была награждена Кондрашова Светлана Андреев-

на – аспирант, м.н.с. лаборатории Радиоспектроскопии ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН.

Специальной Государственной стипендии Республики Татарстан удостоена Хабибуллина Лейсан Рахимовна – магистрантка Казанского национального исследовательского технологического университета, м.н.с. лаборатории Фосфорсодержащих аналогов природных соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН.

28 марта 2022 года состоялся заключительный этап ежегодного конкурса “Лучший молодой учёный (аспирант) ФИЦ КазНЦ РАН”, подводящий итоги научных работ молодых учёных и аспирантов 2021 года. Конкурс проводится по трём направлениям: “Лучший молодой учёный (аспирант) в области химических наук”, “Лучший молодой учёный (аспирант) в области физических, технических и математических наук” и “Лучший молодой учёный (аспирант) в области биологических и сельскохозяйственных наук”. Всего на конкурс было подано 40 заявок, из которых 29 были отобраны для участия во втором этапе – в очной части конкурса. В финале были заслушаны доклады молодых учёных и аспирантов, занимающихся научными исследованиями в области химических, физических, биологических, технических, математических и сельскохозяйственных наук.



Слева направо: ректор КГМА Алексей Станиславович Созинов, победитель конкурса аспирант Светлана Андреевна Кондрашева, заместитель Премьер-министра РТ с 2001 по 2012 г., в настоящее время директор Музея-заповедника “Казанский Кремль” Зияла Рахимьяновна Валеева.



Лауреат Государственной стипендии Республики Татарстан Л. Р. Хабибуллина.



Первое сообщение в финальной части конкурса сделала к.х.н., м.н.с. ИОФХ им. А. Е. Арбузова Бочкова Ольга Дмитриевна.

Все научные сообщения, представленные молодыми учёными и аспирантами институтов ФИЦ КазНЦ РАН, продемонстрировали высокий уровень работ, и Конкурсной комиссии было не просто выбрать лучшего в каждой номинации. Наградами за достижения в области химических и биологических наук были отмечены следующие молодые учёные и аспиранты Института Арбузова:

- В номинации “Лучший молодой учёный в области химических наук” лучшим стал к.х.н. Сахапов Ильяс Фаридович (лаборатория МКС) за исследования по теме: “Электрохимические способы получения практически полезных веществ”; 2-е место заняла к.х.н. Бочкова Ольга Дмитриевна (лаборатория ФХСМС) за исследования по теме: “Силикатные наночастицы, содержащие соединения переходных металлов. Проблемы синтеза и возможности применения в качестве катализаторов и сенсоров”; 3-е место было присуждено к.х.н. Стрекаловой Софье Олеговне (лаборатория ЭХС), сделавшей сообщение на тему: “Электрохимически индуцируемые реакции кросс-сочетания (гетеро)ароматических субстратов с различными N-содержащими реагентами”.
- Лучшим аспирантом в области химических наук стал аспирант Павлов Раис Валерьевич (лаборатория ВОС), представивший результаты исследований по теме: “Разработка липосомальной системы доставки лекарств: механизмы усиления поглощения клетками”; 2-е место заняла Галимова Миляуша Фанисовна (лаборатория ФЛ) за исследования по теме: “Циклические арсиновые лиганды как платформа для дизайна люминесцентных комплексов меди (I)” и 3-е место получила Кондрашова Светлана Андреевна (лаборатория РС) с сообщением на тему: “DFT расчёты ЯМР химических сдвигов в никелевых комплексах: структура и динамика никелевых комплексов с полидентатными фосфорсодержащими гетероциклами”.

- В номинации “Лучший аспирант в области биологических и сельскохозяйственных наук” 3-е место заняла Любина Анна Павловна (лаборатория МБ) за исследования по теме: “Противоопухолевые свойства и механизм действия новых производных фосфониевых солей”.
- Стипендиями Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации на 2022/2023 учебный год за успехи в учёбе и научных исследованиях были поддержаны аспиранты Амерханова Сюзбель Камилевна (лаборатория МБ), Любина Анна Павловна (лаборатория МБ) и Кагилев Алексей Александрович (лаборатория МКС).
- Грантовую поддержку Российского научного фонда получили молодые учёные ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Так, в число победителей конкурсов 2022 года на получение грантов РНФ по мероприятиям Президентской программы “Проведение инициативных исследований молодыми учёными” и “Проведение исследований научными группами под руководством молодых учёных” вошли молодые учёные Института: к.х.н. Р. Р. Кашапов с темой “Разработка супрамолекулярных систем биомедицинского назначения с использованием каликс[4]резорцинов и (био)полимеров”, к.х.н. А. С. Овсянников – “Иерархический подход к дизайну магнитно-активных полядерных d- / f-кластеров на основе функциональных салициловых производных, включая макроциклические”, к.х.н. М. Н. Хризанфоров – “Каталитические системы нового поколения на основе d-металлов и ферроценовых лигандов для переработки углекислого газа”, к.х.н. И. Ф. Сахапов – “Разработка метода получения новых арил-замещённых фосфолов для конструирования люминесцентных материалов и каталитических систем на их основе при использовании никельорганических сигма-комплексов”, к.х.н. Ф. Б. Галиева – “Дизайн новых супрамолекулярных комплексов на основе азо-метацicloфанов для определения гипоксии”.
- Лауреатом II степени молодёжной Арбузовской премии за выдающиеся исследования в области органической и элементоорганической химии стал к.х.н., н.с. Технологической лаборатории Руслан Петрович Шекуров, представивший на конкурс результаты своей работы по теме: “Координационные полимеры на основе ферроценилфосфиновых кислот”. Торжественное вручение Арбузовской премии для молодых учёных состоялось 15 декабря 2022 года в Казанском федеральном университете. Дипломами и денежными премиями молодых учёных награждали: председатель Комитета по делам детей и молодёжи исполкома Казани Загидуллина Алия Рустемовна, директор Химического института им. А. М. Бутлерова К(П)ФУ Зиганшин Марат Ахмедович, руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН Карасик Андрей Анатольевич, председатель РХО им. Д. И. Менделеева Татарстана Миронов Владимир Фёдорович.

Награды победителям вручает директор ФИЦ КазНЦ РАН Алексей Алексеевич Калачёв с пожеланием “не бояться дерзать, искать новые пути и нестандартные подходы – ведь именно им определять будущее российской науки!”



к.х.н. И. Ф. Сахапов



к.х.н. С. О. Стрекалова



к.х.н. О. Д. Бочкова.



аспирант Р. В. Павлов



аспирант С. А. Кондрашова



аспирант М. Ф. Галимова

Неотъемлемая часть деятельности любого исследователя – доклады на конференциях и публикации по итогам своих работ. Молодые учёные ИОФХ даже в сложных условиях этого “санкционного” года принимали участие в российских и международных конференциях и публиковали результаты своих исследований в рейтинговых журналах – Scopus, WoS, ВАК, РИНЦ, о чём можно прочитать в соответствующих разделах этого выпуска Ежегодника.

Традиционно на Химической секции Итоговой научной конференции ФИЦ КазНЦ РАН по результатам 2021

года, состоявшейся 1–3 марта 2022 года, члены нашего Совета молодых учёных выступили в качестве экспертов по оценке стендовых докладов. Всего было представлено 19 устных и 38 стендовых докладов. Комиссия из числа членов СМУ ИОФХ оценивала доклады молодых учёных по актуальности и новизне, практической значимости проводимого исследования, оформлению стенда и умению докладчика отвечать на вопросы. Дипломами за лучший стендовый доклад были награждены:

- 1-е место заняла Галимова Миляуша Фанисовна (лаборатория Фосфорорганических лигандов) за доклад “Разнообразие люминесцентных комплексов меди (I) на основе пиридилсодержащих арсиновых лигандов”;



Церемония вручения Молодёжной премии им. А. Е. и Б. А. Арбузовых за 2022 г. Слева направо: В. Ф. Миронов, А. Р. Загидулина, Р. П. Шекуров, А. А. Карасик, М. А. Зиганшин.

со-организатором которых был Институт Арбузова – Всероссийской конференции с международным участием “VII Российский день редких земель”, III Научной конференции “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений” и IV школы-конференции “Супрамолекулярные стратегии в химии, биологии и медицине: фундаментальные проблемы и перспективы” (с международным участием).

– 2-е место – Кузнецова Дарья Александровна (лаборатория Высокоорганизованных сред) за доклад “Доставка реактиватора ацетилхолинэстеразы 2-РАМ в мозг с помощью липосом, модифицированных имидазолиевыми ПАВ, для лечения отравлений фосфорорганическими соединениями”;

– 3-е место – Фазлеева Резеда Ринатовна (лаборатория Электрохимического синтеза), за доклад “Двухстадийный электросинтез нанокompозитов наночастиц Ag, Au, Pd с оксидо-гидроксидом железа(II)”.

Кроме того, молодые учёные принимали самое активное участие в проведении крупных научных форумов,

– 2-е место – Кузнецова Дарья Александровна (лаборатория Высокоорганизованных сред) за доклад “Доставка реактиватора ацетилхолинэстеразы 2-РАМ в мозг с помощью липосом, модифицированных имидазолиевыми ПАВ, для лечения отравлений фосфорорганическими соединениями”;

Помимо научной деятельности молодые учёные также активно принимали участие и в других мероприятиях.

Так, спортивный 2022 год наших молодых сотрудников начался 28 января с участия в Академиаде ФИЦ КазНЦ РАН по лыжным гонкам. В забегах по своим категориям и в общем зачёте сотрудники ИОФХ заняли высокие места: Михайлов Илья Константинович – 1-е место, Аскарлов Азат Ринатович – 3-е место, Климова Анна Александровна – 2-е место, Якупов Альберт Маратович – 1-е место, Пашагин Александр Владимирович – 4-е место.



Участник Академиады ФИЦ КазНЦ РАН 2022 г. Илья Константинович Михайлов (лаборатория МКС).

Участники и победители Академиады ФИЦ КазНЦ РАН 2022 г. по лыжным гонкам. Слева направо: Азат Ринатович Аскарлов, Анна Александровна Климова, Илья Константинович Михайлов и Альберт Маратович Якупов.



Команда ИОФХ на тренировке по футболу.



С 15 по 18 марта 2022 года в г. Екатеринбург прошла Всероссийская Академиада РАН по лыжным гонкам. Команда ФИЦ КазНЦ РАН, в которую входили и сотрудники ИОФХ – Аскарлов Азат Ринатович, Климова Анна Александровна и Михайлов Илья Константинович, заняла почётное 3-е место в общем зачёте команд!

С 11 апреля по 16 ноября в 2022 году в ИОФХ проходил масштабный чемпионат по настольному теннису имени профессора Владимира Алексеевича Альфонсова. В рамках чемпионата было сыграно 306 игр среди 18 участников. В рамках кругового этапа фортуна улыбнулась Кушатову Темуру, Хадиеву Зуфару, Бахтиярову Тимуру, Кузнецову Денису, Аскарлову Азату и Шушляеву Роману – они заняли топ-6 позиций. 16 ноября состоялся финал чемпионата, в котором 6 лидеров боролись

за Кубок им. В. А. Альфонсова. По итогам финальной борьбы обладателем Кубка стал Кузнецов Денис.

Молодые учёные ИОФХ активно посещали еженедельные тренировки по футболу, где также могли в удовольствие гонять мяч и общаться друг с другом в неформальной обстановке.

3 декабря 2022 года в Казани в СК “Олимпиец” состоялась открытие IV Всероссийской Академиады РАН по волейболу. И хотя нам не удалось попасть в число победителей, но дружеские научно-познавательные дискуссии в перерывах, традиционное чаепитие с татарскими треугольниками, экскурсия по ночной Казани – всё это было хорошей основой для будущих встреч и возможного научного сотрудничества в дальнейшем. Радостные и немного уставшие, спортсмены прощались со своими



Чемпионат по настольному теннису им. В. А. Альфонсова.

Открытие IV Всероссийской Академиады РАН по волейболу.



коллегами, с гостеприимной Казанью и обещали приехать сюда ещё не раз.

Подобные мероприятия не только дают разрядку от повседневных дел, но и сплочают коллектив, а порой даже наталкивают на новые идеи.

И, конечно же, Совет молодых учёных ИОФХ традиционно принял самое активное участие в организации и проведении профессионального праздника химиков с выездом на базу отдыха “Голубой залив”, о чём мы подробно рассказали в разделе “На последних страницах”.

Как видно из вышесказанного, 2022 год для молодых учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова оказался насыщенным событиями. Новые проекты, участие в научных форумах и организация мероприятий, общение со старшими коллегами, обмен опытом и новые знания – всё это вдохновляет наших молодых учёных на новые идеи и эксперименты. Каждый новый год – это новый этап к постановке и достижению своих целей!

З. Н. Гафуров, Р. Р. Фазлеева

Международная деятельность ИОФХ им. А. Е. Арбузова

24 февраля 2022 года мир очень сильно изменился. Фактически произошёл слом мировой системы, которая на наших глазах превращается во что-то совершенно новое. Будет ли оно, это новое, добрым к нашей стране и, в частности, к науке, мы пока не знаем.

Политика грубо вмешалась в международную науку и сломала все те устои, которые считались незыблемыми. Из России теперь очень трудно поехать, например, на конференцию или даже в гости в страны западной коалиции, нашу страну исключили из многих научных организаций и коллабораций, стало труднее закупать оборудование и программное обеспечение. Были введены санкции против лучших российских университетов, таких как МФТИ и Сколтех.

Ход истории изменён, но мы продолжаем развивать международное научное сотрудничество по мере возможностей.

В 2022 году был совершён один выезд за рубеж для выполнения совместных исследований в Институт Лейбница физики твёрдого тела и материалов IFW-Dresden, Германия (Катаева О.Н.):

В 2022 году было подписано три соглашения о сотрудничестве:

1. Договор об оказании услуг по научной стажировке Акылбекова Н.И. по теме “Синтез и свойства гетероциклических соединений на основе производных бензофуранов в качестве потенциальных биологически активных веществ” между Кызылординским

- государственным университетом имени Коркыт Ата (Республика Казахстан) и ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (01.03.2022–28.02.2023). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Чугунова Е.А.
2. Меморандум о сотрудничестве в целях укрепления сотрудничества между Сторонами в научных и образовательных проектах между Южно-Казахстанской медицинской академией, г. Шымкент (Республика Казахстан) и ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (17.03.2022–17.03.2027). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Чугунова Е.А.
 3. Меморандум о сотрудничестве в целях укрепления сотрудничества между Сторонами в научных и образовательных проектах между Евразийским национальным университетом им. Л. Н. Гумилёва, г. Нур-Султан (Республика Казахстан) и ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (07.04.2022–07.04.2025). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Чугунова Е.А.
- Продолжали действовать восемь договоров с иностранными субъектами, заключённые в предыдущие годы:
1. Договор о сотрудничестве в области высшего образования и науки между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения “Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата” (Республика Казахстан) (10.07.2015–10.07.2025). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Бурилов А.Р.
 2. Соглашение о научном сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Институтом химии металлоорганических соединений, Флоренция (Италия) (05.05.2016–05.05.2026). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Яхваров Д.Г.
 3. Соглашение о научном сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Институтом Лейбница физики твёрдого тела и материалов, г. Дрезден (Германия) (02.04.2018–бессрочно). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Катаева О.Н.
 4. Меморандум о сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Казахским государственным женским педагогическим университетом, г. Алматы (Республика Казахстан) (15.04.2019–15.04.2024). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Бурилов А.Р.
 5. Соглашение о научном сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Университетом г. Чжэнчжоу (Китай) (05.06.2019–05.06.2024). Отв. лицо от ФИЦ чл-корр. Карасик А.А.
 6. Соглашение об академическом и научно-техническом сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Национальной школой химии Монпелье ENSCM (Франция) (17.12.2019–17.12.2022 с автоматическим продлением ещё на 3 года). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н., проф. Бурилов А.Р.
 7. Пролонгация договора о совместных научных исследованиях. Это продление действующего с 1999

года Соглашения о сотрудничестве между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Факультетом Химии и Минералогии Университета г. Лейпцига (Германия) (25.02.2020–25.02.2025). Отв. лицо от ФИЦ д.х.н. Мусина Э.И.

8. Меморандум о взаимопонимании между ИОФХ им. А. Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН и Нормандским университетом, г. Кан (Франция) (16.07.2020–16.07.2025). Отв. лицо от ФИЦ к.х.н. Паширова Т.Н.

В 2022 году продолжал действовать международный грант фондов РФФИ и Национального исследовательского совета Италии “Мезопористые силикатные наноконтейнеры, допированные плазмонными $Cu_{(2-x)}S$ нанокристаллами, флюорофорами и 5-фторурацилом, функционализированные антителами к FZD10 для адресной фото-индуцированной терапии колоректального рака”, осуществляемый под руководством д.х.н. А. Р. Мустафиной. Партнёрами с итальянской стороны являются Dr. Elisabetta Fanizza и Dr. Nicoletta Depalo из Института химико-физических процессов г. Бари.

Трое иностранных граждан посетили ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН в 2022 году.

Докторант 3-го курса Евразийского Национального Университета им. Л. Н. Гумилёва М. Н. Жанаков, проходивший стажировку по теме “Синтез и свойства гетероциклических соединений на основе производных бензофуроксанов в качестве потенциальных биологически активных веществ” под руководством д.х.н. Е. А. Чугуновой, посетил в этом году Институт Арбузова трижды.

С 1 марта 2022 по 28 февраля 2023 года в рамках договора о сотрудничестве в области высшего образования и науки с Кызылординским государственным университетом имени Коркыт Ата (Республика Казахстан) по программе “Болашак” (Республика Казахстан) совместные исследования по теме “Синтез и свойства гетероциклических соединений на основе производных бензофуроксанов в качестве потенциальных биологически активных веществ” проводил к.х.н., PhD Н. И. Акылбеков – руководитель лаборатории инженерного профиля “Физико-химические методы анализа”, старший преподаватель кафедры “Экология и химические технологии” Кызылординского университета имени Коркыт Ата.

12 октября 2022 года Институт посетил гражданин Республики Беларусь Блохин Андрей Викторович. Он принял участие в заседании диссертационного совета Института.

В рамках действующего договора с Кызылординским государственным университетом имени Коркыт Ата (Республика Казахстан) старший научный сотрудник ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН д.х.н. Е. А. Чугунова дистанционно проводила курс “Тонкий органический синтез” для магистров Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата (15 лекций, 15 практических и 15 лабораторных занятий).

А. И. Карасик

Библиотечно-информационная деятельность в ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Развитие науки неразрывно связано с деятельностью библиотек – кладезем источников информации. Основной из задач научной библиотеки является содействие работе исследователей – их обучению и профессиональному росту. Это проявляется не только в подборе необходимой литературы, помощи в поиске изданий на определённую тему, но и в своевременном информировании о новинках по интересующей читателей тематике.

Так, в читальном зале Научной библиотеки ИОФХ им. А. Е. Арбузова регулярно обновляются выставки. Одни из них посвящены новым, только что поступившим в нашу библиотеку монографиям, учебным пособиям,

справочной литературе, материалам конференций, диссертаций и авторефератов сотрудников, а также периодическим изданиям. Другие – тематические, в том числе, посвящённые научным открытиям великих учёных. На одной из таких выставок были представлены материалы в память всемирно известного русского химика Дмитрия Ивановича Менделеева, со дня смерти которого в 2022 году исполнилось 115 лет.

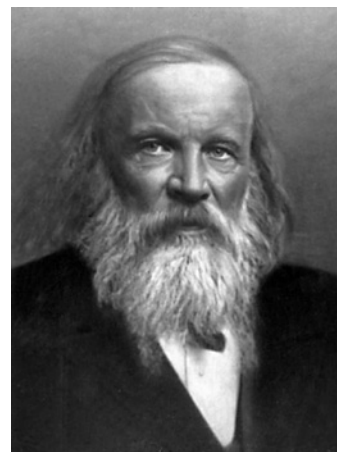
Думаем, что читателю будет интересно вспомнить некоторые факты из биографии нашего выдающегося соотечественника, представленные на выставке в библиотеке ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

Д. И. Менделеев – гений и гордость науки

Наша страна всегда славилась талантливыми учёными. Благодаря их стремлению к творчеству и изобретательству за многие годы сформировался колоссальный пласт научных изобретений. Список открытий, перевернувших ход научной мысли, можно продолжать очень долго. За многими из них стоят имена нобелевских лауреатов.

Имя Дмитрия Ивановича в первую очередь связано с одним из фундаментальных открытий естествознания – Периодическим законом химических элементов.

Однако этим великим открытием вовсе не ограничивался удивительно широкий спектр увлечений учёного не только в химии, но и в областях, казалось бы, совершенно далёких друг от друга. Менделеева по праву можно отнести к числу великих учёных-энциклопедистов. Высказывание Льва Александровича Чугаева*, ученика и соратника Дмитрия Ивановича, как нельзя лучше характеризует великого учёного и общественного деятеля: “Гениальный химик, первоклассный физик, плодотворный исследователь в области гидродинамики, метеорологии, геологии, в различных отделах химической технологии ... и других сопредельных с химией и физикой дисциплинах, глубокий знаток химической промышленности и промышленности вообще, особенно русской, оригинальный



Дмитрий Иванович Менделеев
(08.02.1834–02.02.1907)

мыслитель в области учения о народном хозяйстве, государственный ум, которому, к сожалению, не суждено было стать государственным человеком, но который видел и понимал задачи и будущность России...”.

Д. И. Менделеев обладал исключительной способностью одновременно заниматься несколькими темами, лишь отчасти имеющими сферы соприкосновения, и при этом в каждой из этих тем, уже начиная со студенческих работ, мог добиваться потрясающих результатов. Как отмечал основатель научной школы физической оптики в СССР, академик Сергей Иванович Вавилов: “Этот универсализм не выродился в дилетантство, удивительным образом он сочетался с обстоятельностью, практичностью и обязательной оригинальностью”.

Особенностью творческого метода Дмитрия Ивановича было полное “погружение” в интересующую его тему, когда работа велась непрерывно, нередко почти круглосуточно. Учёный считал, что при рассмотрении

* Напомним, что Премия имени Л. А. Чугаева, учреждённая Академией наук СССР в 1969 году, с 1994 года вручается Российской академией наук за выдающиеся работы в области химии комплексных соединений. В 2018 году обладателями премии РАН имени Л. А. Чугаева стали учёные ИОФХ им. А. Е. Арбузова – академик РАН О. Г. Синяшин, д.х.н. Ю. Г. Будникова и д.х.н. Д. Г. Яхваров.

той или иной теории должны были быть рассмотрены все возможные точки зрения. Причём они должны были быть проверены экспериментальным путём.

В одном из неотправленных писем Менделеев, оценивая свою многолетнюю деятельность, называет “три службы Родине”, которые тесно взаимосвязаны между собой: “Плоды моих трудов – прежде всего в научной известности, составляющей гордость – не одну мою личную, но и общую русскую... Из тысяч моих учеников много теперь повсюду видных деятелей... Третья служба моя Родине наименее видна... Это служба по мере сил и возможности на пользу роста русской промышленности...”.

В 1905 г. Менделеев отмечал: “Всего более четыре предмета составили моё имя: периодический закон, исследование упругости газов, понимание растворов как ассоциации и “Основы химии”.

Ещё во время учёбы в Главном педагогическом институте Петербурга в 1850–1855 гг. Дмитрий Иванович заинтересовался изучением состава минералов. Это стало стимулом к выбору темы его кандидатской диссертации: “Изоморфизм в связи с другими отношениями кристаллической формы к составу”.

Надо отметить, что соотношение кристаллической формы и химического состава соединений уже несколько десятилетий изучалось западноевропейскими учёными. В России же первым в данной области фактически стал Д. И. Менделеев. Исследованием минералов Дмитрий Иванович занимался и в последующие годы.

В 1856 г. Менделеев защитил диссертацию на степень магистра химии “Об удельных объёмах” в Петербургском университете. В ней учёный рассматривал отношения веса к занимаемому объёму у твёрдых и жидких тел, сходных по составу, форме и свойствам.

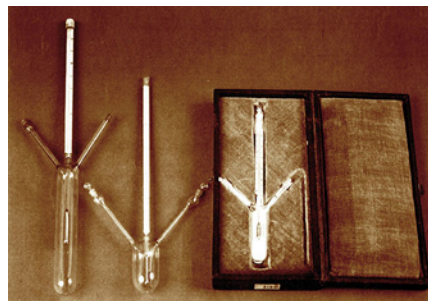
В 1859 г. Менделеев был отправлен в командировку “для усовершенствования в науках” в Германию, в Гейдельбергский университет, который был основанный ещё в XIV веке.

В Гейдельберге Менделеев работал в организованной им самой лаборатории, преимущественно исследуя растворы. Изучая состояние жидкостей при различных температурах, Дмитрий Иванович сделал значительное открытие – установил существование “температуры абсолютного кипения”, выше которой жидкость мгновенно превращается в пар.

Специально для этого учёный сконструировал пиктометр – прибор для определения плотности жидкости.

В 1860 г. вместе с другими русскими химиками Менделеев принимал участие в Первом международном химическом конгрессе в г. Карлсруэ (Германия). Там Дмитрий Иванович услышал выступление итальянского химика С. Канницаро, в котором обосновывалось разграничение понятий атома, молекулы и атомного веса. Позже русский учёный отмечал, что “решающим моментом в развитии моей мысли о периодическом законе я считаю 1860 г.”.

В 1865 г. Менделеев защитил диссертацию “О соединениях спирта с водой” на степень доктора химии.



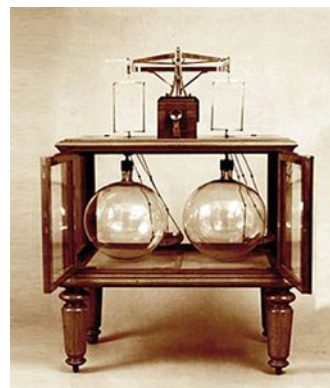
Пиктометр конструкции Менделеева.

Результаты магистерской и докторской диссертаций использовались Дмитрием Ивановичем в работах по теории растворов. В 1887 г. учёный пишет книгу “Исследование водных растворов по удельному весу”, где обосновывает идеи физико-химического взаимодействия между компонентами раствора и существования соединённого переменного состава. Теория растворов Менделеева положена в основу классического учения о растворах.

Менделеева по праву можно считать одним из крупнейших физиков-экспериментаторов России того времени. С 1871 г. учёный начинает заниматься исследованием газов, которое тесно сопрягается с изучением растворов. Менделеев продолжает развивать идею зависимости состояния газа от его температуры, обнаруженную физиком Б. Клапейроном. Дмитрий Иванович исследовал изменение газа в зависимости от различного давления. Результатом этого в 1874 г. стало выведение русским учёным уравнения Клапейрона-Менделеева. В нём устанавливается зависимость между температурой, давлением и объёмом газа.

При изучении упругости газов учёный создал ряд оригинальных измерительных приборов. Один из них – весы, сконструированные Менделеевым для взвешивания твёрдых и газообразных веществ.

С 1857 г. Дмитрий Иванович начал преподавать курс теоретической и органической химии в Петербургском университете. В 1861 г. Менделеев публикует работу “Опыт теории пределов органических соединений”. В ней



Весы, сконструированные Д. И. Менделеевым для взвешивания твёрдых и газообразных веществ.

рассматривается связь органических соединений, несмотря на всё разнообразие веществ и их взаимные переходы.

В этот же год он создаёт первый отечественный учебник “Органическая химия”, в котором продолжает развивать теорию пределов органических соединений. За свой труд учёный удостоивается Демидовской премии – высшей научной награды России того времени. Спустя некоторое время А. М. Бутлеров охарактеризует этот учебник как “единственный и превосходный оригинальный русский труд по органической химии”.

В 1867 г. Дмитрий Иванович начал преподавать неорганическую (общую) химию. Приступив к подготовке лекций, он обнаружил, что ни в России, ни за рубежом нет учебника общей химии. И тогда он решил написать его сам. Весь накопленный к тому времени огромный материал по разным отраслям химии был впервые изложен здесь в виде стройной научной системы под названием “Основы химии”. Этот фундаментальный труд выдержал множество переизданий и переводов.

Работая над “Основами химии”, Менделеев столкнулся с большими затруднениями, связанными с систематизацией химических элементов. Размышление над этим вопросом подвело Менделеева к главному открытию его жизни – созданию периодической системы химических элементов.

Одним из “предтеч” Периодического закона химических элементов учёный считал свои студенческие исследования, ставшие основой его кандидатской диссертации.

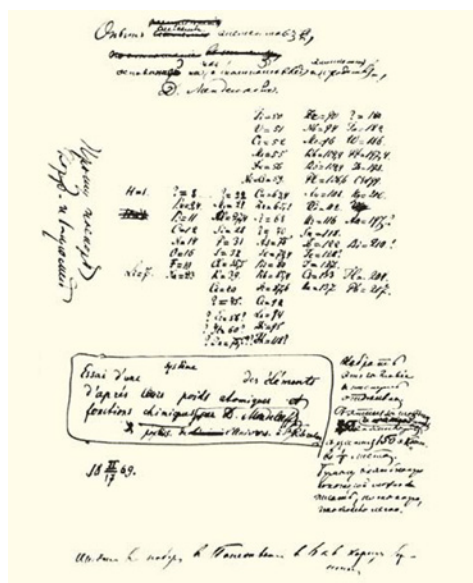
Озарение пришло к великому учёному после многолетних раздумий. Менделеев сам спровоцировал рождение легенды, пошутив, что якобы увидел таблицу химических элементов во сне. А после сам же опроверг выдумку: “Я над ней, может быть, двадцать лет думал, а вы говорите: сидел, и вдруг... готово!”. Вот как Дмитрий Иванович рассказывал об открытии им Периодического закона: “Заподозрив о существовании взаимосвязи между элементами

ещё в студенческие годы, я не устал обдумывать эту проблему со всех сторон, собирал материалы, сравнивал и сопоставлял цифры. Наконец настало время, когда проблема созрела, когда решение, казалось, вот-вот готово было сложиться в голове... В течение нескольких недель я спал урывками, пытаюсь найти тот магический принцип, который сразу привёл бы в порядок всю грудку накопленного за 15 лет материала. И вот в одно прекрасное утро, проведя бессонную ночь и отчаявшись найти решение, я, не раздеваясь, прилёг на диван в кабинете и заснул. И во сне мне совершенно явственно представилась таблица. Я тут же проснулся и набросал увиденную во сне таблицу на первом же подвернувшемся под руку клочке бумаги”.

Сначала учёный хотел сгруппировать все описываемые им элементы по способности атомов образовывать определённое количество химических связей, но потом выбрал другой метод. У учёного, по его словам, “невольно зародилась мысль о том, что между массой и химическими свойствами должна быть связь”.

17 февраля 1869 г. была создана первая версия периодической системы – таблица “Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве”.

В периодической таблице положение элемента, определяемое его атомным весом, соответствовало его химическим свойствам. Эта закономерность особенно ярко проявилась, когда он расположил элементы в порядке возрастания их атомной массы. Позже появилась чёткая формулировка периодического закона: “Свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел состоят в периодической зависимости от их атомного веса”. А в 1913 г., уже после кончины Дмитрия Ивановича, английский физик Г. Мозли объяснил, что номер в Таблице равен положительному заряду ядра атома, и что “свойства элементов стоят в периодической зависимости от заряда ядра, равного номеру в Таблице”.



Д. И. Менделеев. Рукопись “Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве”. 17 февраля 1869 г.

ОПЫТ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ									
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ									
				Ti = 50	Zr = 90	? = 180			
				V = 51	Nb = 94	Ta = 182			
				Cr = 52	Mo = 96	W = 186			
				Mn = 53	Rh = 104,4	Pt = 197,4			
				Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198			
				Ni = Co = 59	Pt = 106,6	Os = 199			
				Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200			
				Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
				B = 11	Al = 27,4	? = 68	U = 116	Au = 197?	
				C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
				N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
				O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
				F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
				Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
				Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207		
				? = 45	Ce = 92				
				?Er = 56	La = 94				
				?Yt = 60	Di = 95				
				?In = 75,6	Th = 118?				

Д. Менделѣевъ

Первый вариант периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Первое издание “Основ химии”, 1869 г.

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВЪ Д. МЕНДЕЛѢЕВА.

Второй вариант периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Первое издание “Основ химии”, 1871 г.

Однако некоторые значения нуждались в корректировке – многие элементы были неизвестны. Также были неверно определены свойства некоторых из них, в частности, неправильно был измерен атомный вес определённых элементов, который учёный рискнул изменить в нескольких случаях. Дмитрий Иванович оставил пустые ячейки в таблице для неизвестных ещё элементов, некоторые из которых были открыты ещё при жизни учёного.

Надо отметить, что ряд учёных в разных странах примерно в этот же период также пришли к выводу о сходстве некоторых химических элементов, а также о повторяемости их свойств через определённый интервал. Однако никому из исследователей не удавалось построить систему для всех известных элементов. Если существование отдельных групп можно было считать установленным фактом, то связь этих групп между собой оставалась непонятной.

Открытие же Менделеева позволило связать воедино все казавшиеся до этого разрозненными группы элементов. Как отмечал немецкий учёный Л. Кольдиц: “Никто из учёных, занимавшихся до Менделеева или одновременно с ним исследованиями соотношений между атомными весами и свойствами элементов, не смог сформулировать эту закономерность так ясно, как это сделал он... Предсказание ещё неизвестных элементов, их свойств и свойств их соединений является исключительно заслугой Д. И. Менделеева”.

Совершенствованию своей Таблицы периодических элементов Дмитрий Иванович посвятил практически всю свою жизнь. В 1870 г. Менделеев создаёт второй вариант периодической системы “Естественная система элементов и применение её к указанию свойств неоткрытых элементов”.

В связи с открытиями новых химических элементов были допущены некоторые исправления и дополнения к таблице. Последнее изменение таблицы, сделанное Менделеевым в 1906 г., связано с добавлением семейства инертных (благородных) газов.

Позднее были добавлены радиоактивные элементы. Также было изменено местоположение некоторых химических элементов в таблице.

На первых порах периодическая система элементов Менделеева была встречена сдержанно. Но после открытия предсказанных им элементов периодический закон стал получать признание. В 1882 г. Лондонское Королевское общество присудило Менделееву одну из самых почётных наград того времени в области химии – медаль Дэви “За открытие периодических соотношений атомных весов”. Создателя периодического закона трижды выдвигали на Нобелевскую премию за заслуги в развитии науки. Но в 1905–1906 гг. она была присуждена другим учёным – возможно, в этом сыграла роль давность открытия. А в 1907 г., когда подошла очередь Менделеева, он уже не успел её получить.

За время, прошедшее от первых набросков периодической системы, сделанных Менделеевым, до сегодняш-

Периодическая система элементов по группам и рядам.

Периодическая система в последней редакции Д. И. Менделеева с инертными газами. Восьмое издание “Основ химии”, 1906 г.

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1	(H)						H 1,00797 Водород	He 4,0026 Гелий	Обозначение элемента Атомный номер Литий 3 6,939 Относительная атомная масса		
2	2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон			
3	3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,9738 Фосфор	S 32,064 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон			
4	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,9380 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,9330 Кобальт	Ni 58,71 Никель	
	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон			
5	6	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,905 Итрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,906 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [99] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,4 Палладий	
	7	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,9044 Иод	Xe 131,30 Ксенон			
6	8	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La* 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осмий	Ir 192,2 Иридий	Pt 195,09 Платина	
	9	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [210] Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон			
7	10	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Rf [261] Резерфордий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сибгориум	Bh [264] Борий	Hs [265] Хассий	Mt [266] Мейтнерий	Ds [267] Дармштадтий	
	11	Rg [272] Рентгений	Cn [285] Коперниций	Nh [286] Нихоний	Fl [289] Флеровий	Mc [288] Московский	Lv [293] Ливерморий	Ts [294] Теннессиум	Og [294] Оганесон			

58 140,12 Цезий	59 140,907 Прометий	60 144,24 Неодим	61 [147] Прометий	62 150,35 Самарий	63 151,96 Европий	64 157,25 Гадолиний	65 158,924 Тербий	66 162,50 Диспрозий	67 164,930 Гольмий	68 167,26 Эрбий	69 168,934 Тулий	70 173,04 Иттербий	71 174,97 Лютеций
90 232,037 Торий	91 [231] Протактиний	92 238,03 Уран	93 [237] Нептуний	94 [244] Плутоний	95 [243] Америций	96 [247] Кюрий	97 [247] Берклий	98 [251] Калифорний	99 [254] Эйнштейний	100 [257] Фермий	101 [257] Менделевий	102 [259] Нобелий	103 [258] Лоренсвий

Современный вариант периодической системы Д. И. Менделеева.

него дня таблица значительно изменилась. В 1999 г. был создан современный вариант периодической системы.

Д. И. Менделеев ещё в 1905 г. предположил, что “Периодическому закону будущее не грозит разрушением, а только надстройки и развитие обещает”. Прошедшие годы доказали справедливость этого высказывания, а сам закон способствовал развитию многих естественных наук. По словам нобелевского лауреата Г. Сиборга: “Менделеевская система в течение почти столетия служила ключом к открытию элементов”. В знак признания великих заслуг русского учёного в 1955 г. по предложению Сиборга один из элементов таблицы был назван менделевием.

“... как фундаментальны и дальновидны были выводы Д. И. Менделеева о периодической системе, которая явилась результатом его стремления выразить химию в форме простой схемы” – отмечал английский химик-теоретик Ч. Коулсон.

В 1890 г. Менделеев был вынужден покинуть Петербургский университет в знак протеста против притеснения студенчества. В 1892 г. Дмитрию Ивановичу предложили занять пост “учёного хранителя” в Депо образцовых мер и весов, которое в 1893 г. по инициативе учёного было преобразовано в Главную палату мер и весов. Менделеев оставался её управляющим в течение последних 15 лет своей жизни.

Учёный считал необходимым введение в России международной метрической системы мер, которая по его настоянию начала использоваться с 1899 г. Дмитрий Иванович создал сеть поверочных учреждений, в частности, службу точного времени. Под руководством Менделеева было возобновлено использование прототипов

фунта и аршина, а также произведено сравнение русских эталонов мер с иностранными.

Как неоднократно отмечал Дмитрий Иванович: “Точная наука не мыслима без меры”. За годы службы “учёным хранителем” мер и весов им были выполнены важные исследования в области метрологии. Менделееву принадлежит фундаментальный труд в этой области “Опытное исследование колебания весов”, написанный в 1898 году.

Дмитрий Иванович предложил точнейшие методы взвешивания, разработав эталоны весов. В процессе этих исследований им было сконструировано несколько уникальных приборов. Один из них – малые аналитические весы.

Российский учёный внёс большой вклад в развитие мировой науки. Многие работы Дмитрия Ивановича в разных областях знаний были использованы его современниками и потомками. За свои заслуги он был удостоен многочисленных научных званий, российских и зарубежных наград, был почётным членом ряда научных обществ, как на родине, так и за границей. Однако кандидатура Дмитрия Ивановича в академики Петербургской академии наук была незаслуженно отвергнута в 1880 году.

В 1868 г. Менделеев стал одним из создателей первого в России химического общества, а также способствовал его объединению в 1878 г. с физическим обществом. Учёный неоднократно подчёркивал, что химия неотделима от физики.

Несмотря на все свои звания, русский учёный обычно подписывался просто: “Дмитрий Иванович Менделеев”.

Менделеев стремился воплощать свои открытия на благо человечества. Дмитрий Иванович говорил: “Я люблю



Малые аналитические весы конструкции Д. И. Менделеева.

свою страну, как мать, а свою науку – как дух, который благословляет, освещает и объединяет все народы для блага и мирного развития духовных и материальных богатств”. Благодаря множеству достижений Менделеева изменился облик России, как в науке, так и в промышленности. В значительной степени благодаря ему Петербург стал признанным центром химии.

Сам учёный не считал себя гением. Менделеев старался следовать словам, завещанным ему ещё его матерью. По его словам, она научила его любить “науку с её истиной”, “труд со всеми его горестями и радостями”, “видеть в нём одном всему опору”. Дмитрий Иванович давал такое напутствие своим детям: “Сумей быть полезен, нужен и дорог другим... Удовольствие пролетит – оно себе, труд оставит след радости – он другим. Ученье – себе, плод ученья – другим. Другого смысла в ученье нет, иначе его бы не было...”.

“Я и сам удивляюсь, – писал в конце жизни учёный, – чего я только не делывал в своей жизни. И сделано, я думаю, недурно”.

Подразделения ИОФХ им. А. Е. Арбузова в составе Коллективного спектро-аналитического центра физико-химических исследований строения, свойств и состава веществ и материалов

Напомним, что Коллективный спектро-аналитический Центр физико-химических исследований строения, состава и свойств веществ и материалов (ЦКП-САЦ) был создан в 1996 году на базе четырёх лабораторий ИОФХ им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН – лаборатории Радиоспектроскопии, лаборатории Оптической спектроскопии, лаборатории Дифракционных методов исследования и лаборатории Масс-спектрометрии.

В связи с объединением институтов КазНЦ РАН в единый Федеральный исследовательский центр “Казан-

И в качестве послесловия

В сентябре 2003 года в Казани прошёл XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, ставший важнейшим событием года. Ключевую роль в организации и проведении съезда сыграл Институт органической и физической химии имени другого выдающегося химика из следующего, XX столетия – академика А. Е. Арбузова.

Менделеевские съезды – наиболее престижные научные форумы российских химиков, имеющие международное значение. Первый Менделеевский съезд состоялся в Петербурге в 1907 году и был посвящён памяти скончавшегося в том году Д. И. Менделеева. Последующие съезды традиционно проводились, как правило, один раз в пять лет в крупнейших научных центрах нашей огромной страны – в Москве, Ленинграде, Харькове, Киеве, Баку, Алма-Ате, Ташкенте, Минске. В Казани первый такой научный форум – V Менделеевский съезд, состоялся в 1928 году. И вот 75 лет спустя Казань вновь принимала делегатов Менделеевского съезда – более 1200 учёных из 20 стран мира, специалистов из России, США, Франции, Италии, Индии, Германии, Китая, Японии, Норвегии, Польши, ЮАР, Великобритании и других стран. В числе выдающихся химиков, участников XVII Менделеевского съезда было 68 членов Российской академии наук, два лауреата Нобелевской премии – Жан-Мари Лён (Франция) и Р. Нойори (Япония), представители международных научных сообществ. Съезд проходил под эгидой Международного союза по теоретической и прикладной химии (IUPAC) и при самой активной поддержке руководства Республики Татарстан и России.

Более подробную информацию о проведении XVII Менделеевского съезда в Казани читатели могут получить на страницах Ежегодника ИОФХ им. А. Е. Арбузова выпуска 2003 года.

О. Г. Звонкович

ский научный центр РАН” Приказом по ФИЦ № 96 от 28.04.2018 ЦКП-САЦ был преобразован в распределенный коллективный спектро-аналитический Центр изучения строения, состава и свойств веществ и материалов ФИЦ КазНЦ РАН (ЦКП-САЦ ФИЦ КазНЦ РАН), базирующийся в обособленных структурных подразделениях ФИЦ КазНЦ РАН: ИОФХ им. А. Е. Арбузова, КФТИ им. Е. К. Завойского, КИББ и ТатНИИСХ.

В настоящее время ЦКП-САЦ ФИЦ КазНЦ РАН – многопрофильный междисциплинарный центр, способный

обеспечить повышение эффективности в проведении фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ и получать новые научные знания в области химии, физики, биологии, механики и машиностроения, сельского хозяйства.

На балансе ЦКП ФИЦ КазНЦ РАН находится 76 единиц уникального научного оборудования, из которых 47 – стоимостью более 1 млн рублей, а балансовая стоимость составляет 789.9 млн рублей.

Перечень новых приборов и области их применения

1. Система для гель-проникающей хроматографии и эксклюзионной хроматографии (стоимость 6.8 млн руб.)

- Лаборатория Функциональных материалов, зав. лаб. д.х.н. М. Ю. Балакина;
- Лаборатория Высокоорганизованных сред, зав. лаб. д.х.н., проф. Л. Я. Захарова

Прибор позволяет получать ценную для полимерной химии информацию о молекулярной массе и молекулярно-массовом распределении полимеров – ключевых характеристиках полимеров, влияющих на свойства материалов, полученных на их основе.

Прибор оборудован рефрактометрическим детектором, а также укомплектован компьютером с пакетом программного обеспечения для обработки полученных результатов.



SEC/GPC HLC-8320 EcoSEC, Tosoh Bioscience

2. Вентилируемый кабинет для содержания лабораторных животных, Tecniplast (стоимость 1.8 млн руб.)

- Международный научно-инновационный Центр нейробиологии и фармакологии, руководитель к.б.н. К. А. Петров



Руководитель ЦКП ФИЦ КазНЦ РАН – кандидат химических наук Ризванов Ильдар Хамидович.

В 2022 году в рамках федерального проекта “Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров” национального проекта “Наука и университеты”, направленного на обновление приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН поступило новое оборудование на сумму почти в 15 млн рублей.

Такой вентилируемый кабинет позволяет проводить изучение онкологических заболеваний и разработку новых противораковых лекарственных препаратов на иммунодефицитных мышах.

3. Комплексная система визуализации при работе с культурами клеток (стоимость 3.1 млн руб.)

- Международный научно-инновационный Центр нейробиологии и фармакологии, руководитель к.б.н. К. А. Петров

В систему входят:

- Микроскоп биологический инвертированный Nexcore;
- Флуоресцентный микроскоп ZOE, BioRAD.

Приборы позволяют исследовать воздействие новых соединений, проявляющих биологическую активность, на клетки, а также изучать механизмы проникновения этих соединений в клетки.



4. Комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа “Кристаллюкс 4000М”, Мета-хром (стоимость 1.2 млн руб.)

- Центр химико-аналитических исследований (ЦХАИ), начальник к.х.н. Э. Л. Гоголашвили



5. Комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа “Хроматэк-Кристалл 5000” (Стоимость 1.7 млн руб.)

- Центр химико-аналитических исследований (ЦХАИ), начальник к.х.н. Э.Л. Гоголашвили

Эти новые аппаратно-программные комплексы позволяют определять летучие органические соединения в воде и воздухе.



В настоящее время в составе ЦКП ФИЦ КазНЦ РАН функционируют три научных подразделения ИОФХ им. А. Е. Арбузова – лаборатория Дифракционных методов исследования, лаборатория Радиоспектроскопии и лаборатория Физико-химического анализа.

Лаборатория Дифракционных методов исследования, являющаяся структурным подразделением Института, входит в состав Центра коллективного пользования как Отделение рентгеноструктурных исследований. Заведующий лабораторией с.н.с. к.х.н. Лодочникова Ольга Александровна.

Основное направление деятельности лаборатории:

- исследование кристаллических, поликристаллических, полимерных, аморфных веществ и материалов, а также растворов с частицами нанометрового размера.

Лаборатория – единственная в России, в которой доступны три рентгенодифракционных метода: рентгеноструктурный анализ монокристаллов (дифрактометр с координатным детектором Smart Apex II и дифрактометр с координатным детектором Карра Apex II), рентгенодифракционный анализ (порошковый дифрактометр D8 Advance) и метод малоуглового рентгеновского рассеяния (дифрактометр Nanostar SAXS). Кроме того, имеется сканирующий растровый электронный микроскоп Hitachi TM-1000.

Кроме исследований на перечисленном выше оборудовании, сотрудники лаборатории проводят квантохимические расчёты ассоциатов молекул в рамках программы GAUSSIAN16 и расчёты кристаллической упаковки с использованием программы CRYSTAL14.



Лаборатория Дифракционных методов исследования. Слева направо: м.н.с. К. А. Ившин, г.н.с., д.х.н. И. А. Литвинов. Заливка жидкого азота для охлаждения кристаллов на рентгеновском монокристалльном дифрактометре D8 Quest.



Лаборатория Радиоспектроскопии. Слева направо: м.н.с. С. А. Кондрашова, с.н.с., к.х.н. В. В. Сякаев, вед. инж. Г. Т. Файзрахманова. Идёт работа на ЯМР-спектрометре Avance-600.

Лаборатория Радиоспектроскопии была организована в 1965 г. проф. Ю. Ю. Самитовым под руководством академика Б. А. Арбузова. С 1974 по 2000 гг. во главе лаборатории стоял д.х.н. А. В. Ильясов, с 2000 по 2022 г. лабораторией руководил г.н.с. д.х.н. Латыпов Шамиль Камильевич, в настоящее время лабораторией руководит в.н.с., к.х.н. Ризванов Ильдар Хамидович.

Основные направления деятельности лаборатории:

- физико-химическое исследование структуры и динамики систем с низкими барьерами переходов в конденсированной фазе методами ЯМР спектроскопии высокого разрешения;
- исследование структуры и термодинамики многокомпонентных агрегатов (от нескольких молекул до наносистем) в жидкой фазе методами диффузионной спектроскопии. *In situ* анализ влияния внешнего стимула на структурные характеристики;
- выполняется поиск адекватной модели и уровня теории для корректной оценки ЯМР параметров отдельных молекул и комплексов в контексте их использования в структурном анализе.



Лаборатория Физико-химического анализа. А. Р. Хаматгалимов – д.х.н., заместитель директора по научной работе ИОФХ, проводит исследования на дифференциальном сканирующем калориметре с термогравиметрическим анализатором.

Лаборатория Физико-химического анализа. Заведующий лабораторией к.х.н., с.н.с., доцент Бабаев Василий Михайлович.

Деятельность лаборатории направлена на решение структурно-аналитических задач методами элементного анализа, оптической спектроскопии, масс-спектрометрии, газовой и жидкостной хроматографии. Лаборатория оснащена современным оборудованием, которое соответствует требованиям международных стандартов.

Основные направления деятельности лаборатории:

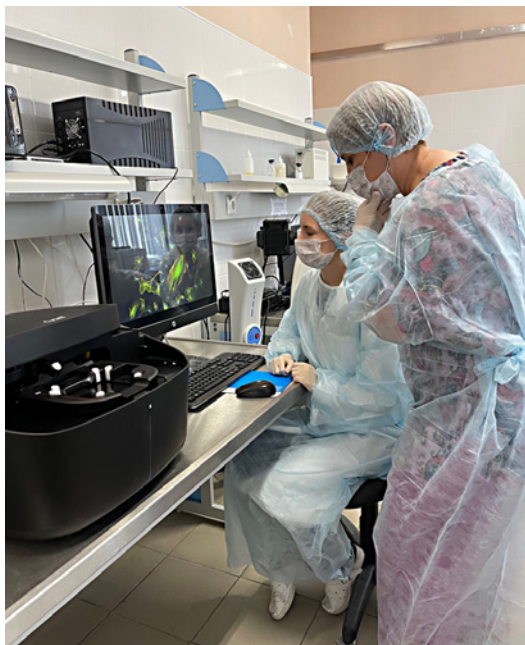
- идентификация органических веществ;
- определение физико-химических характеристик органических веществ;
- исследование зависимости структура–свойство для органических и биологически-активных соединений;
- разработка методик качественного и количественного анализа;
- спектроскопические исследования;
- моделирование структуры, колебательных и электронных спектров различных соединений методами квантовой химии;
- установление и характеристика внутри- и межмолекулярных взаимодействий методами колебательной, электронной спектроскопии и квантовой химии разнообразных соединений;
- исследования молекулярного строения, стабильности и межмолекулярных взаимодействий сложных молекулярных систем (дендримеров, каликсаренов, фуллеренов и пр.).

Работа сотрудников ИОФХ на новых и не очень новых приборах

Идут исследования в Международном центре нейрoхимии и физиологии и лаборатории Переработки нефти и природных битумов.



Слева направо: Руководитель Международного научно-инновационного Центра нейрoхимии и фармакологии, к.б.н. К. А. Петров и м.н.с. А. А. Парфенов.



Слева направо: м.н.с. А. П. Любина и к.б.н., зав. лаб. Микробиологии А. Д. Волошина.



Косачёв Игорь Павлович, к.х.н., с.н.с. лаборатории Переработки нефти и природных битумов проводит моделирование процессов термoкрекинга тяжёлой нефти на проточном автоклаве.

Международный научно-инновационный Центр нейрoхимии и фармакологии, созданный на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова при поддержке Российского научного фонда был открыт в 2016 году. В перспективе – “Центр компетенции” по нейрoхимии и фармакологии ФИЦ КазНЦ РАН. Руководитель Центра – к.х.н. Петров Константин Александрович.

В составе Центра три лаборатории:

- Химико-биологических исследований (заведующий: д.б.н., проф. Зобов Владимир Васильевич)
- Химии нуклеотидных оснований (заведующий: д.х.н., доцент Семёнов Вячеслав Энгельсович)
- Микробиологии (заведующий: к.б.н. Волошина Александра Дмитриевна)

Одно из важнейших направлений научной и научно-образовательной деятельности ИОФХ им. А. Е. Арбузова – изучение нефти и природных битумов. Сегодня это направление исследований реализуется в следующих подразделениях:

- Лаборатория химии и геохимии нефти (заведующий: д.х.н. Гансеева Юлия Муратовна)
- Лаборатория переработки нефти и природных битумов (заведующий: д.х.н., доцент, заместитель руководителя ИОФХ по научной работе Якубов Махмут Ренатович)
- Базовая кафедра Химии нефти Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета (заведующая кафедрой: д.х.н. Гансеева Юлия Муратовна)

*Т. П. Герасимова,
к.ф.-м.н., с.н.с. лаборатории Физико-химического
анализа*



Визит Президента РАН академика Г. Я. Красникова и вице-президента РАН академика С. Н. Калмыкова в ФИЦ “Казанский научный центр РАН” и в ИОФХ им. А. Е. Арбузова

30 ноября 2022 года в Казань с официальным визитом прибыл Президент РАН Геннадий Яковлевич Красников.

Избранный 20 сентября 2022 года Общим собранием членов РАН президентом Российской академии наук и утверждённый Указом Президента Российской Федерации от 26 сентября 2022 года, академик РАН Г. Я. Красников с первых дней своего избрания начал лично знакомиться с работой крупных академических центров России. Примечательно, что визит в Казань стал первым в череде запланированных встреч нового главы Российской академии наук.

Программа визита Президента РАН столицу Татарстана была очень насыщенной и началась в Кабинете Министров Республики Татарстан со встречи Г. Я. Красникова с Президентом Республики Татарстан Р. Н. Миннихановым.

Далее состоялось участие главы РАН в заседании Совета директоров АО “Татнефтехиминвест-холдинг”, где было подписано Соглашение о научно-техническом

и технологическом сотрудничестве между Республикой Татарстан и Российской Академией наук.

В заседании Совета директоров АО “Татнефтехиминвест-холдинг” также приняли участие Премьер-министр РТ А. В. Песошин, вице-президент РАН С. Н. Калмыков, директор ФИЦ КазНЦ РАН А. А. Калачёв, руководитель ИОФХ ФИЦ КазНЦ РАН А. А. Карасик, ректор К(П)ФУ Л. Р. Сафин, представители высшего образования и бизнеса.

Вице-президент РАН Степан Николаевич Калмыков рассказал о новых направлениях сотрудничества между промышленными предприятиями и институтами РАН в Татарстане. Это переработка тяжёлого нефтесырья, биомассы и хлорсодержащих пластиков на производствах “ТАНЕКО” (Группа “Татнефть”), разработка противотурбулентных присадок для компании “Транснефть-Синтез”, утилизация CO₂ на Нижнекамской ТЭЦ (Группа “Татнефть”), получение сверхчистого водорода, переработка отходов нефтепереработки с НПЗ “ТАИФ-НК”.

Рустам Нургалиевич Минниханов в ходе заседания отметил, что сотрудничество РАН с компанией “Татнефть” и Министерством экологии и природных ресурсов РТ активно развивается.

Вся вторая половина дня высокого гостя была посвящена знакомству с деятельностью Федерального исследовательского



В Кабинете Министров Республики Татарстан. Казань, 30 ноября 2022 года. Слева направо: Г. Я. Красников, Р. Н. Минниханов, А. В. Песошин.



Участие Президента РАН академика Г. Я. Красникова в заседании Совета директоров АО «Татнефтехиминвест-холдинг».

центра «Казанский научный центр РАН» и его научными подразделениями. На встрече с руководством ФИЦ, руководителями научных подразделений и членами РАН, проходившей в зале заседаний Объединённого Учёного совета, директор ФИЦ КазНЦ РАН – член-корр. РАН А. А. Калачёв представил презентацию, в которой осветил историю создания Казанского научного центра, его современное состояние и рассказал о перспективах развития.

Алексей Алексеевич сообщил, как в Казанском филиале Академии наук СССР, учреждённом в победном 1945 году, возникли крупные научные школы в области химии, физики, биологии, энергетики, какие выдающиеся

учёные здесь работали, а также о современных структурных подразделениях Центра и его кадровом потенциале, половина которого представлена специалистами высшей категории – членами РАН, докторами и кандидатами наук.

А. А. Калачёв рассказал об исследованиях в рамках государственного задания и грантовой поддержке, о высокорейтинговых публикациях и лабораториях мирового уровня, об участии ФИЦ КазНЦ РАН в мероприятиях Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 гг. и создании девяти молодёжных лабораторий в рамках Федерального проекта национального проекта «Наука и университеты»,



В зале заседаний Объединённого Учёного совета ФИЦ КазНЦ РАН.

Слева направо: В. М. Чернов,
С. Н. Калмыков, Г. Я. Красников,
А. Х. Гильмутдинов.



об организации Селекционно-семеноводческого центра и обновлении приборной базы, о сотрудничестве с индустриальными партнёрами и кооперации в форме консорциумов, о международных премиях имени выдающихся казанских учёных – Е. К. Завойского и А. Е. и Б. А. Арбузовых.

В заключение А. А. Калачёв рассказал о стратегии развития Казанского научного центра РАН – в перспективе Центра академической науки в Республике Татарстан.

Вопросов было много. Выбирая между запланированным посещением лабораторий научных подразделений Казанского научного центра и непосредственным общением с коллегами, Геннадий Яковлевич выбрал второе – “поговорить”!

На вопрос Президента РАН о профильной школе РАН для учащихся 7–11-х классов, которая планируется к открытию в будущем Центре академической науки, ответил помощник Президента РТ Альберт Харисович Гильмутдинов, сообщивший, что, в соответствии с Распоряжением Президента РТ, школа для подготовки будущих учёных получит финансирование с повышенным коэффициентом – от 1.5 до 3%, относительно базового.

Руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова, член-корр. РАН Андрей Анатольевич Карасик задал вопрос о грантах “100-миллионниках” – будут ли продлены программы и будут ли организованы новые конкурсы? Президент РАН ответил, что в настоящее время в Академии работают над их новой формой, т.к. предыдущая во многом не устраивает.

Забегая вперёд, надо сказать, что аналогичный вопрос Президенту РАН задал академик О. Г. Сияншин на заседании Консорциума “Экология промышленных городов”, отметивший, что Консорциум в 2020 году выдвигался на поддержку по этой программе, и подчеркнул, что за прошедшие два с лишним года коллектив превратился в рабочий инструмент, способный решать самые сложные экологические вопросы Республики Татарстан, включая вопросы Нижнекамского промышленного узла.

Второй вопрос, заданный А. А. Карасиком Г. Я. Красникову, касался инфраструктуры академических институтов. “В настоящее время, – отметил Андрей Анатольевич, – перед нами стоит задача реального участия в инновационном процессе, а инфраструктура институтов много лет подряд развивается только за счёт их собственных средств. Да, по фундаментальным исследованиям институты оснащены на высшем уровне,



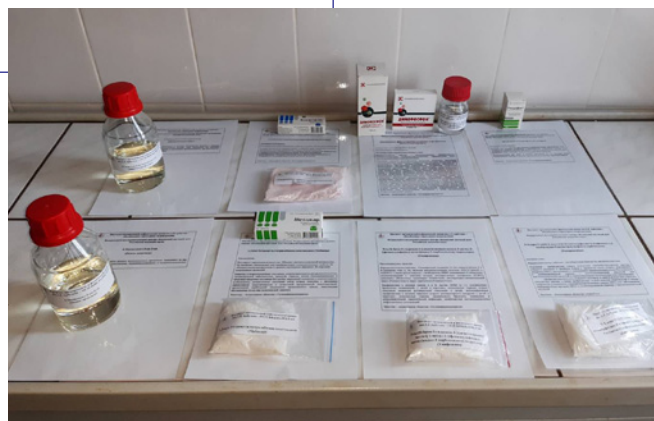
Посещение Президентом РАН
Г. Я. Красниковым Испытательной
лаборатории ФИЦ КазНЦ РАН.
Рассказывает и показывает заведующий
лабораторией, д.т.н., проф.
Валерий Николаевич Шлянников.

Технологическая лаборатория ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

Направления деятельности:

- Разработка методов синтеза органических и элементоорганических соединений.
- Исследование на химико-технологических установках различного масштаба оптимальных условий синтеза, выделения и очистки практически значимых химических веществ.
- Разработка, изготовление, монтаж и эксплуатация опытно-промышленных технологических установок с применением малогабаритной химической аппаратуры.
- Изучение физико-химических свойств продуктов, промежуточных веществ и реакционных масс в объёме, необходимом для разработки технологических процессов и подготовки технических заданий на проектирование.
- Разработка нормативно-технической и технологической документации на препараты и процессы их получения.
- Нарботка на установках опытных партий разнообразных химических препаратов в количествах, необходимых для обеспечения различных испытаний.
- Разработка методик анализа химических продуктов, в том числе и с учётом требований Государственной Фармакопеи, валидация аналитических методик, подготовка проекта нормативного документа предприятия.

Слайд презентации Технологической лаборатории.



но для продвижения инновационных разработок не хватает производственных помещений, чистых комнат для производства лекарств, специального оборудования – например, для пилотного модульного производства, тестирования новых материалов, и многого другого”. Продолжая тему, руководитель ИОФХ обратился к главе РАН с предложением: “Не выступит ли Академия инициатором создания программы по развитию инновационной инфраструктуры академических институтов? Возможно, совместно с такими ведомствами как Минобороны или Минобрнауки России?”. На такое предложение Геннадий Яковлевич ответил, что лучше решать этот вопрос в индивидуальном порядке, и предложил подготовить соответствующую заявку, обещав со своей стороны поддержку.

В ходе общения академика Г. Я. Красникова с членами РАН также были затронуты вопросы, касающиеся правового статуса базовых кафедр, результативности работ по Государственному заданию, грантам научных фондов и др.

К сожалению, рискуя опоздать на самолёт, академик Г. Я. Красников не смог познакомиться с работой международной лаборатории Квантовой оптики в алмазах (КФТИ им. Е. К. Завойского) и посетить Технологическую лабораторию в ИОФХ им. А. Е. Арбузова, являющуюся

своего рода связующим звеном между академической наукой и производством.

Сотрудники Технологической лаборатории к визиту главы РАН подготовили целую экспозицию, на которой представили наиболее значимые результаты своей деятельности. И опять возвращаясь к вопросу инфраструктуры – если бы было соответствующее оборудование, мы могли бы производить не субстанцию того же Димефосфона – как сейчас, а лекарство! То есть опять необходимы чистые комнаты!

Визит главы Российской академии наук завершила встреча с представителями крупнейших академических институтов – участниками Консорциума “Экология промышленных городов” (ФИЦ КазНЦ РАН, ФИЦ “Институт катализа им. Борескова СО РАН”, Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, Институт общей физики имени А. М. Прохорова РАН и Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН).

Записала Т. Д. Кешнер

Участники Консорциума “Экология промышленных городов”

В рамках визита президента РАН академика Г. Я. Красникова и вице-президента РАН академика С. Н. Калмыкова в Казань и Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр РАН”, 30 ноября 2022 года состоялось совещание участников Консорциума “Экология промышленных городов”, которое проходило в зале заседаний Учёного совета ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

Соглашение о создании Консорциума для вхождения в Федеральную научно-техническую программу в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021–2030 годы (Программа) в рамках научно-технологического Проекта по теме “Экология промышленных городов” (Проект) было подписано 19 мая 2021 года. Участники Консорциума – ФИЦ “Казанский научный центр РАН”, Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, ФИЦ “Институт общей физики им. Д. М. Прохорова РАН”, Институт нефтехимического синтеза им. Д. В. Топчиева РАН, ФИЦ “Институт катализа им. Г. К. Борескова Сибирского отделения РАН”. Всю необходимую документацию для предоставления в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации по включению Проекта в Программу участники Консорциума готовили совместно с Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

Головная организация Проекта – Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр Российской академии наук”.

Координатор Проекта – заместитель академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академик РАН О. Г. Синяшин.

Базовая организация Проекта – ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН.

Консорциум объединяет научные компетенции высококвалифицированных специалистов в области органической, физической, элементоорганической и супрамолекулярной химии, химии и физики высокомолекулярных соединений, катализа, биохимии, лазерной физики, оптики и физики плазмы. Деятельность Консорциума направлена на решение фундаментальных и прикладных задач в рамках Проекта “Экология промышленных городов” и получение результатов мирового уровня. Для реализации Проекта привлекаются как опытные специалисты, так и молодые учёные, в том числе сотрудники молодёжных лабораторий, созданных в ФИЦ КазНЦ РАН в рамках Национального проекта “Наука и университеты”. Для решения поставленных задач используется уникальное научное оборудование и другие необходимые ресурсы.

В разработке Проекта активное участие принимали учёные ИОФХ им. А. Е. Арбузова – д.х.н. Ю. Г. Будникова, заведующая лабораторией Электрохимического синтеза; д.х.н. А. Р. Мустафина, заведующая лабораторией Физико-химии супрамолекулярных систем; д.х.н. М. Р. Якубов, заведующий лабораторией Переработки нефти и природных битумов; д.х.н., профессор А. А. Карасик, заведующий лабораторией Фосфорорганических лигандов и руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова.



Открывает встречу координатор проекта “Экология промышленных городов” Олег Геролдович Синяшин. Слева направо: руководитель ИОФХ, член-корр. РАН А. А. Карасик; министр экологии и природных ресурсов РТ А. В. Шадриков; заместитель академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академик РАН О. Г. Синяшин; заместитель директора ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН, член-корр. РАН А. О. Терентьев; директор ИНЭОС им. А. Н. Несмеянова РАН, член-корр. РАН А. А. Трифонов.



Участники консорциума в зале заседаний Учёного совета ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Слева направо: генеральный директор ОАО “Татнефтехиминвест-холдинг”, академик АНТ Р. С. Яруллин; директор ФИЦ ИОФ им. Прохорова РАН, член-корр. РАН С. В. Гарнов; руководитель Инжинирингового центра ФИЦ “Институт катализа СО РАН”, д.х.н. В. А. Яковлев; г.н.с. ИОФ им. Прохорова РАН, к.э.н. А. В. Новиков; директор Химического института им. А. М. Бутлерова КФУ, д.х.н. М. А. Зиганшин; заместитель руководителя ИОФХ, зав. лаб., д.х.н. М. Р. Якубов.

Сегодня к экологическим проблемам и вопросам изменения климата приковано самое пристальное внимание во всём мире. Об этом говорилось и в Парижском соглашении, регулирующем меры по уменьшению содержания углекислого газа в атмосфере для снижения роста глобальной средней температуры как минимум на 2 градуса.

Евросоюз был почти готов ввести “углеродный налог” на ввоз продукции, не соответствующей экологическим стандартам, т.к. одной из причин глобального изменения климата является увеличение выбросов в атмосферу парниковых газов, в первую очередь, двуокиси углерода. Эти выбросы необходимо сократить к 2030 году почти



На встрече Консорциума “Экология промышленных городов”. Слева направо: директор ФИЦ КазНЦ РАН, член-корр. РАН А. А. Калачёв; президент РАН, академик РАН Г. Я. Красников; вице-президент РАН, академик РАН С. Н. Калмыков; директор Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, член-корр. РАН А. Л. Максимов.

на 45% по сравнению с уровнем 2010 года, достигнув “чистого нуля” приблизительно к 2050 году.

Все промышленные города имеют одинаковые проблемы – прежде всего, это загрязнение атмосферного воздуха вредными выбросами предприятий и транспорта; загрязнение водных ресурсов сточными водами; формирование многочисленных неконтролируемых свалок мусора и т.п. Актуальность Проекта особенно очевидна в свете реализации государственной программы строительства в России 25 мусоросжигательных заводов (МСЗ), три из которых уже запускаются в Подмосковье и один возводится в Республике Татарстан. Проект предполагает создание научных основ комплексного мониторинга окружающей среды, в том числе, в районах строящихся МСЗ, очистки и утилизации вредных выбросов и отходов в промышленных городах.

Проект включает четыре научных блока, органично связанных между собой:

- аналитический мониторинг окружающей среды;
- очистка воздуха от загрязнений, утилизация и декарбонизация газовых выбросов;

- очистка природных и сточных вод;
- утилизация твёрдых отходов и очистка почвы.

Индустриальные партнёры Проекта: “СИБУР Холдинг” и “Татнефть”, одни из крупнейших российских нефтяных компаний.

Министр экологии и природных ресурсов Республики Татарстан А. В. Шадриков, принимавший участие в совещании Консорциума, представил презентацию о научном сопровождении деятельности по обеспечению благоприятной окружающей среды Республики Татарстан.

Александр Валерьевич рассказал о Пилотном проекте “Улучшение экологического состояния рек и водоёмов”, о взаимодействии с Консорциумом, о задачах экологической безопасности в рамках Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года и задачах взаимодействия с Российской академией наук по глобальным экологическим проблемам.

В заключение своего выступления министр процитировал высказывание Президента Республики Татарстан, Рустама Нургалиевича Минниханова: “Наконец-то мы все поняли, что без науки наша держава быть передовой не сможет!”.

Записала Т. Д. Кешинер

Наши гости на экскурсии в Мемориальном Доме-музее академиков Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича Арбузовых

Отрадно, что в невероятно сжатых временных рамках своих визитов, наши высокие гости находили возможность посетить Мемориальный Дом-музей академиков Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича Арбузовых, который является структурным подразделением ИОФХ им. А. Е. Арбузова и его неотъемлемой частью.

Так, для вице-президента РАН, академика РАН С. Н. Калмыкова, приехавшего в сентябре этого года в Казань для участия в III Конференции “Динамические процессы в химии элементоорганических элементов” с пленарным докладом, экскурсию по Мемориальному Дому-музею провела директор музея – Наталья Сергеевна Кореева.



Вице-президент РАН, академик РАН С. Н. Калмыков – пленарный докладчик III Конференции “Динамические процессы в химии элементоорганических элементов”, и директор музея академиков Арбузовых Н. С. Кореева. 12 сентября 2022 г.



Директор ИОФ им. Прохорова РАН, член-корр. РАН С. В. Гарнов и руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН О. Г. Сияяшин. 29 ноября 2022 г.



“Мемориальный музей – это музей особого рода. Как правило, он оказывает сильное эмоциональное воздействие, ведь при его посещении ты оказываешься как бы в гостях у великого человека. К сожалению, музеев, сохранивших подлинную обстановку в нашей стране единицы. Один из них – в Казани. Это Дом-музей академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых”, – говорит Н. С. Кореева.

В атмосферу семейного быта выдающихся российских химиков – отца и сына Арбузовых, сделавших невероятно

много для Казани и для всей нашей страны в целом, смог окунуться и директор Федерального исследовательского центра “Институт общей физики им. Д. М. Прохорова РАН”, член-корр. РАН С. В. Гарнов.

Сергею Владимировичу Гарнову, прибывшему в Казань чуть раньше других участников Консорциума “Экология промышленных городов” экскурсию в Доме-музее академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых провёл академик РАН Олег Герольдович Сияяшин.

Вручение Международной премии имени В. В. Марковникова академику РАН В. Н. Чарушину

21 декабря 2022 года в Казани состоялось торжественное вручение Международной премии имени В. В. Марковникова академику РАН Валерию Николаевичу Чарушину – давнему другу казанских химиков, и, прежде всего, учёных ИОФХ им. А. Е. Арбузова. И хотя этот визит в наш город был достаточно коротким, хорошо известный в мире российский учёный успел пообщаться с казанскими коллегами и обсудить планы по дальнейшему научному сотрудничеству.

Церемония вручения Международной премии имени В. В. Марковникова за выдающийся вклад в области органической химии 2022 года проходила в Академии наук Республики Татарстан. Заслуженную награду Валерию Николаевичу Чарушину вручал Председатель Государственного Совета Татарстана Фарид Хайруллович Мухаметшин.

Глава Парламента, поприветствовав всех от имени Президента Татарстана, депутатов Парламента и Правительства республики, отметил выдающийся вклад в историю науки всемирно известной Казанской химической школы, рассказал о современных достижениях многовекторной экономики нашей республики – в области нефтедобычи и переработки, крупного промышленного производства и даже в области сельского хозяйства – одной из самых проблемных отраслей для большинства российских регионов. Фарид Хайруллович обратил вни-



Церемония награждения. Ф. Х. Мухаметшин и В. Н. Чарушин.

мание, что именно в Татарстане – как ни в одном другом регионе, учреждён целый ряд именных премий в честь выдающихся российских учёных, живших и работавших в Казани: международные премии имени Е. К. Завойского, А. Е. Арбузова, А. Н. Туполева, В. В. Марковникова и молодёжные премии имени А. Е. и Б. А. Арбузовых и В. Е. Алемасова.

Ф. Х. Мухаметшин, отмечая сложную международную обстановку, обратился к научному сообществу респуб-



Лауреата Международной премии им. В. В. Марковникова 2022 года поздравляет директор ФИЦ КазНЦ РАН, член-корреспондент РАН А. А. Калачёв.



Руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН и член Комитета по присуждению Международной премии им. В. В. Марковникова академик О. Г. Сияшин рассказал о многолетних научных связях лауреата с Казанской химической школой и его замечательных человеческих качествах.

ки с пожеланиями активизировать работу по разработке новых технологий, в том числе и в области импортозамещения, подчеркнув, что вызовы времени – это ещё и новые возможности.

Напомним, что Международная премия имени В. В. Марковникова была учреждена Указом Президента Республики Татарстан в 2020 году. Первым лауреатом премии стал выдающийся химик-органик, академик РАН Александр Иванович Коновалов – в разные годы ректор



Эту фотографию на конференции, посвящённой 110-летию академика Б. А. Арбузова, привёл в своём докладе академик В. Н. Чарушин*.



* В Ежегоднике ИОФХ им. А. Е. Арбузова за 2013 год читатель сможет узнать больше об этом знаковом научном форуме, где в числе целого ряда сообщений ведущих российских учёных был и доклад американского химика – профессора Дэвида Льюиса (США) “Kazan as a cradle of Russian Organic Chemistry” – “Казань – колыбель органической химии России”.
<http://www.iofc.ru/document/1414746519.html>



Марковниковский конгресс по органической химии, посвящённый 150-летию открытия профессором Казанского императорского университета Владимиром Марковниковым фундаментального правила, ставшего классикой всей мировой химической науки, проходил в 2019 году сразу в двух крупнейших центрах химической науки – форум начался 21 июня в Москве и продолжил свою работу 24–28 июня в Казани*.

* Ежегодник ИОФХ им. А. Е. Арбузова-2019.

Казанского государственного университета, директор ИОФХ им. А. Е. Арбузова, председатель Президиума Казанского научного центра РАН.

Лауреата поздравили Президент Академии Наук РТ Мякзюм Халимуллович Салахов, директор ФИЦ “Казанский научный центр РАН” Алексей Алексеевич Калачёв, заместитель академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН Олег Герольдович Сияшин и другие.

Принимая поздравления, главный научный сотрудник Института органического синтеза Уральского отделения РАН, академик РАН и обладатель многих научных и государственных наград Валерий Николаевич Чарушин ответил, что для него огромная честь получить престижную Международную премию имени Марковникова именно в Казани, поскольку все учёные относятся с глубоким

уважением к всемирно известной Казанской химической школе, одним из основателей которой был выдающийся российский химик Александр Михайлович Бутлеров.

В заключение торжественного мероприятия В. Н. Чарушин – автор более 500 научных публикаций и более 60 патентов, внёсший весомый вклад в создание методологий органического синтеза и технологий получения лекарственных противовирусных и противоопухолевых препаратов, сделал доклад на тему: “Новые методы органического синтеза”, в котором представил свои научные достижения, не забыв отметить, что результаты были получены им совместно с коллегами.

В докладе академик В. Н. Чарушин также напомнил о крупнейших научных форумах, проходивших в Казани при участии лидеров академической науки России, и о многолетних научных связях Казанской химической школы и Уральской школы химиков-органиков.

И другие гости Института

В 2022 году в ИОФХ им. А. Е. Арбузова приезжали представители российских и зарубежных компаний с презентациями своего оборудования, с лекциями о научных достижениях выступали ведущие российские учёные. Этот обмен опытом, обмен знаниями давно стал доброй традицией нашего Института.

Так, **14–16 февраля** в организованной Институту Арбузова конференции в “VII Российский день редких земель” принимали участие представители ООО

Праймлаб – компании, входящей в группу компаний “ПраймКемикалсГрупп”. На размещённом в холле стенде участники конференции смогли увидеть производимое компанией оборудование и задать интересующие их вопросы.

Мы узнали, что ООО Праймлаб разрабатывает, производит и поставляет оборудование для комплексного оснащения лабораторий. Кроме того, компания имеет свой собственный стеклодувный цех и готова предо-

ставлять ряд производственных услуг. Производство и склад располагаются в г. Мытищи Московской области.

Компания поставляет лабораторное боросиликатное стекло Simax, являясь его ведущим поставщиком на российский рынок; стеклянные трубки Simax различных профилей и диаметров; лабораторное стекло марки Primelab и лабораторное российское стекло; лабораторные реакторы; химические реактивы; ротационные испарители; нутч-фильтры; лабораторную мебель; лабораторную керамику и пластик и многое другое. Продукция собственного производства марки Primelab – это магнитные мешалки; химически стойкие вакуумные мембранные насосы; нагревательные плитки и прочие аксессуары.

1 марта в большом конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова состоялась встреча с представителями компании ООО “ALINDA” – поставщика химических реактивов и лабораторного оборудования. В рамках встречи были обсуждены такие важные темы как:

- поставка реактивов и оборудования, включая “проблемные” для поставок позиции – биотехнологическая продукция, катализаторы, изотопные соединения, запрещённые на экспорт и пр.,
- партнёрство в научно-исследовательских работах,
- поставка по всему миру билдинг-блоков, синтезированных российскими химиками для научных исследований,
- логистический и транспортный сервис.

6 марта в большом конференц-зале Института ректор Волгоградского государственного технического университета, доктор химических наук, профессор Александр Валентинович Навроцкий прочитал лекцию на тему: “Привитые метакриловые полимеры на поверхности металлов и полимерных материалов: особенности получения и свойства”.

30 марта лекцию на тему: “Научные сюжеты кафедры органической химии ННГУ им. Н. И. Лобачевского в области органической и медицинской химии” для сотрудников ИОФХ прочитал д.х.н., профессор и профессор РАН, заведующий кафедрой органической химии Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского и заместитель проректора по научной работе ННГУ Алексей Юрьевич Фёдоров.

15 апреля в большом конференц-зале состоялась лекция доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета), заведующего лабораторией Интенсификации процессов синтеза оксидных материалов Института химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН. Так, Абиев Руфат Шовкетович выступил по теме проведённых им с коллегами последних исследований: “Химические и биохимические реакторы для контролируемого синтеза органических и неорганических веществ”.

18 апреля Ломоносов Игорь Владимирович – доктор физико-математических наук, профессор, и.о. директора

Института проблем химической физики РАН, сделал доклад на тему: “Результаты работ ИПХФ РАН в крупных проектах”.

11 мая лекцию на тему: “Методы органического синтеза: от соединений фтора к фотокатализу” для сотрудников нашего Института прочитал д.х.н., профессор РАН, заместитель директора ИОХ им. Н. Д. Зелинского Александр Давидович Дильман.

17 мая в большом конференц-зале состоялась лекция на тему “Активация малых молекул с тройными связями элемент-азот” Цховребова Александра Георгиевича – к.х.н., в.н.с. Федерального исследовательского центра химической физики РАН, первого заместителя директора Объединённого института химических исследований Российского университета дружбы народов (ОИХИ РУДН). В своём сообщении А. Г. Цховребов рассказал, что активация малых молекул представляет собой важную фундаментальную и практическую задачу современной химии, что на таких реакциях базируются многие промышленные многотоннажные процессы, что превращения малых молекул в химические продукты с высокой добавленной стоимостью всегда были в фокусе внимания научного сообщества и химической промышленности.

Успехи коллег в области разработки эффективных способов активации малых молекул с тройными связями элемент-азот и создание на их основе новых реакций, в которых малые молекулы используются в качестве реагентов при синтезе более сложных органических соединений, вызвали большой интерес аудитории.

20 мая состоялась лекция д.х.н., профессора РАН, заместителя директора по научной работе ИНЭОС РАН Наталии Викторовны Белковой, представившей результаты своих исследований на тему: “Ковалентные связи и нековалентные взаимодействия в химии гидридов”.

25 мая сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова слушали доктора химических наук Бориса Николаевича Соломонова. Заведующий кафедрой, профессор Химического института им. А. М. Бутлерова Казанского федерального университета прочитал коллегам лекцию на тему: “Термодинамика межмолекулярных взаимодействий. Результаты исследований в Казанском университете за 40 лет”.

29 сентября в актовом зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова Заслуженный деятель науки РФ, доктор химических наук, профессор кафедры органической химии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова Николай Васильевич Зык прочитал лекцию на тему: “Новые методологии активации электрофильных реагентов в реакциях с олефинами и циклопропанами”.

1 ноября лекцию на тему: “Применение родий-катализируемой C-H активации в синтезе фото- и биоактивных органических соединений” для сотрудников ИОФХ прочитал доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории π -комплексов переходных металлов Института элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН Дмитрий Александрович Логинов.



Выступление М. Е. Негановой на научном семинаре в конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

9 декабря в большом конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова состоялся научный семинар, на котором с докладом на тему: “Интегральная система биологического тестирования, направленная на поиск противоопухолевых и нейропротекторных соединений” выступила к.х.н. Маргарита Евгеньевна Неганова – заведующая лабораторией Биохимии патологических процессов Института физиологически активных веществ Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН. Отметим, что высококвалифицированный специалист в области медицинской химии, биохимии, фармакологии, экспериментальной онкологии и доклинической разработки лекарственных средств



Доклад на научном семинаре в конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова профессора И. В. Алабугина – заведующего лабораторией Редокс-активных молекулярных систем, созданной в рамках мегагранта Минобрнауки РФ для поддержки исследований, проводимых под руководством ведущих учёных мирового уровня.

М. Е. Неганова является также сотрудником созданной в этом году на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова лаборатории Редокс-активных молекулярных систем – междисциплинарной лаборатории мирового уровня.

12 декабря в большом конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова состоялся научный семинар, на котором с докладом на тему: “Stereo-electronic control of radical cyclizations” выступил профессор Факультета химии и биохимии Университета Штата Флорида (США) Алабугин Игорь Владимирович.

Т. Д. Кешнер

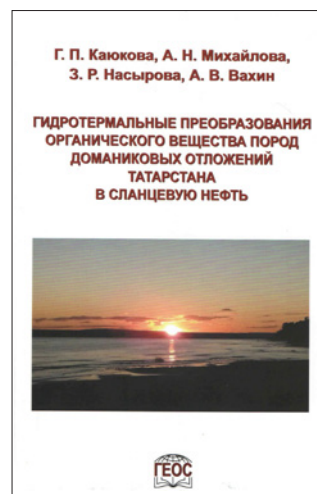


Публикации сотрудников ИОФХ в 2022 году

Монографии и главы в монографиях

- Гидротермальные преобразования органического вещества пород доманиковых отложений Татарстана в сланцевую нефть / Г. П. Каюкова, А. Н. Михайлова, З. Р. Насырова, А. В. Вахин. – М.: ГЕОС, 2022. – 328 с.

В монографии обобщены данные научно-технической литературы и накопленного опыта в области исследования и разработки высокоуглеродистых пород, сланцевых и доманиковых формаций, обогащённых органическим веществом (ОВ), способным как производить углеводороды собственными нефтегазоматеринскими толщами, так и концентрировать их в отдельных пластах и зонах, выполняющих роль резервуара. Показаны особенности состава и геохимических условий формирования битумоидов и нефтей из разных интервалов отбора карбонатных доманикоидных и карбонатно-кремнистых пород доманиковых отложений, приведены данные по расчёту их нефтегенерационного и эмиграционного потенциала на территории Татарстана. Представлены результаты исследований авторов по изучению гидротермальных процессов, протекающих в доманиковых породах в различных средах, содержащих азот, водород, оксид углерода, а также с использованием каталитических добавок, способных интенсифицировать процесс нефтедобычи из плотных низкопроницаемых пород. Впервые получены экспериментальные подтверждения внутрипластового разбавления тяжёлой нефти доманиковых отложений лёгкими углеводородами, генерированными этой же толщей в гидротермальных процессах. Выявлены отличительные особенности преобразования ОВ доманиковых пород разных литолого-фациальных типов при разных температурах в гидротермальных и пиролитических процессах, а также в среде сверхкритической воды. Изучена последовательность вымывания парогазовой смеси из битуминозной породы углеводородов, гетероатомных соединений, смол и асфальтенов и разная миграционная и адсорбционная способность n-алканов с чётным и нечётным числом атомов углерода. Впервые выявлен

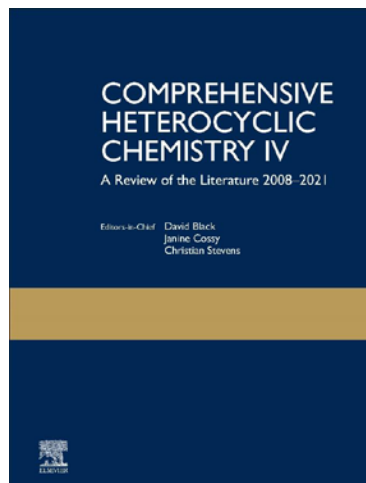


эффект каталитической активности породообразующих минералов – пирита (FeS_2) и гематита (Fe_2O_3), в гидротермальных процессах конверсии ОВ высокоуглеродистой доманиковой породы. Данный эффект подтверждён результатами модельных экспериментов, в которых добавка композиции карбоксилатов металлов – Fe, Co, Si в гидротермальный процесс приводит к более интенсивной деструкции высокомолекулярных компонентов ОВ и керогена и увеличению выхода сланцевой нефти с повышенной долей насыщенных и ароматических углеводородов. Показано, что превращение высокомолекулярных компонентов нефти и керогена в породах, отличающихся содержанием ОВ и составом минеральной матрицы, зависит от природы ОВ, температурного воздействия и каталитической активности минералов, что позволяет прогнозировать перспективность добычи сланцевой нефти из доманиковых отложений с применением гидротермально-каталитических технологий.

Книга предназначена для специалистов в области геологии, геохимии, нефтехимии, а также студентов и аспирантов вузов нефтяного профиля.

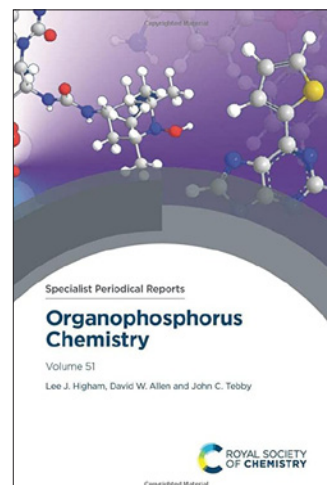
- Chugunova E.A., Gazizov A.S., Burilov A.R. 1,2,5-Oxadiazines and 1,2,5-Thiadiazines, Editor(s): David StC Black, Janine Cossy, Christian V. Stevens, Comprehensive Heterocyclic Chemistry IV, Elsevier. – 2022. – P. 345-362. DOI: 10.1016/B978-0-12-818655-8.00093-7

Аннотация. Глава книги посвящена химии 1-окса-2,5-диазинов и их бензилированных аналогов. Описываются примеры применения квантово-химических методов и рентгеноструктурного анализа, а также отдельные данные ИК-, УФ- и ЯМР-спектроскопии. Химические реакции включают в себя реакции, протекающие как по изоциклическому кольцу, так и с участием гетероциклического фрагмента. Отдельное внимание уделено также описанию биологических свойств данного класса соединений.



- Musina E.I., Balueva A.S., Karasik A.A. Tertiary phosphines: preparation // Organophosphorus Chemistry (Eds. Lee J. Higham, David W. Allen, John C. Tebby), Royal Society of Chemistry, Cambridge.– 2022. – Vol. 51. – P. 1- 61. DOI: <https://doi.org/10.1039/9781839166198-00001>

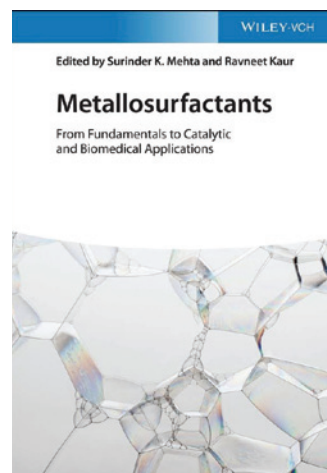
Abstract. The annual survey of the literature relating to the synthesis and reactions of tertiary phosphines, containing only P–C bonds, and published during 2020, is presented. The data concerning various synthetic approaches to new phosphines are summarized and reviewed.



Глава в монографии

- Zhiltsova E.P., Ibatullina M.R., Kashapov R.R., Kashapova N.E., Ziganshina A.Yu., Zakharova L.Ya., Sinyashin O.G. Supramolecular metal-modified nanocontainers based on amphiphilic and hybrid matrix: скные-assembling behavior and practical applications // In: Metallosurfactants: From Fundamentals to Catalytic and Biomedical Applications. Ed. S.K. Mehta, R. Kaur. 2022. Wiley. – Chapter 12. – P. 223-248. DOI: 10.1002/9783527831289.ch12

Аннотация. Глава посвящена металлосодержащим наноконтейнерам различных типов. Обсуждается самоорганизация типичных металлоПАВ и влияние структурного фактора на солубилизационные характеристики и морфологию агрегатов. Эти наноконтейнеры мицеллярного типа имеют особое значение с точки зрения биомедицинского



применения благодаря своим антимикробным свойствам и терапевтическим эффектам. Обсуждается также комплексообразование металлоПАВ с биомолекулами. Рассмотрено развитие концептуально нового направления амфифильных и супраамфифильных систем на основе металлоПАВ и макроциклов. Металлосодержащие супрамолекулярные агрегаты обладают рядом преимуществ, таких как простота получения и возможность модификации стимул-чувствительными и адресными лигандами, избирательная биологическая активность. Кроме того, рассмотрены каталитически активные наноконкомпозиты, содержащие серебро и палладий, на основе амфифильных резорцинаренов. Для этих гибридных супрамолекулярных и полимерных наноконтейнеров показано влияние морфологии и строения органической оболочки на стабильность и каталитическую активность.

Сборник

Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова 2021. Ежегодник // под ред. О. Г. Синяшина и А. А. Карасика. – Казань: ФИЦ КазНЦ РАН. – 2021. – 248 с.

Публикации в журналах, индексируемых в Web of Science (WOS)

1. Agafonov M.A., Alexandrov E.V., Artyukhova N.A., Bekmukhamedov G.E., Blatov V.A., Butova V.V., Gayfulin Y.M., Garibyan A.A., Gafurov Z.N., Gorbunova Y.G., Gordeeva L.G., Gruzdev M.S., Gusev A.N., Denisov G.L., Dybtsev D.N., Enakieva Y.Y., Kagilev A.A., Kantyukov A.O., Kiskin M.A., Kovalenko K.A., Kolker A.M., Kolokolov D.I., Litvinova Y.M., Lysova A.A., Maksimchuk N.V., Mironov Y.V., Nelyubina Y.V., Novikov V.V., Ovcharenko V.I., Piskunov A.V., Polyukhov D.M., Polyakov V.A., Ponomareva V.G., Poryvaev A.S., Romanenko G.V., Soldatov A.V., Solovyeva M.V., Stepanov A.G., Terekhova I.V., Trofimova O.Y., Fedin V.P., Fedin M.V., Kholdeeva O.A., Tsvadze A.Y., Chervonova U.V., Cherevko A.I., Shul'gin V.F., Shutova E.S., Yakhvarov D.G. *Metal-organic frameworks in Russia: from the synthesis and structure to functional properties and materials* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 5. – P. 671-843. DOI: 10.1134/S0022476622050018
2. Agarkov A.S., Gabitova E.R., Galieva F.B., Ovsyannikov A.S., Voloshina A.D., Shiryaev A.K., Litvinov I.A., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Structure and biological properties of 2-phenylhydrazone derivatives of thiazolopyrimidines* // Doklady Chemistry. – 2022. – Vol. 503, Is. 1. – P. 45-50. DOI: 10.1134/S0012500822030016
3. Agarkov A.S., Kozhikhov A.A., Nefedova A.A., Ovsyannikov A.S., Islamov D.R., Solovieva S.E., Antipin I.S. *New method for the preparation of 2,3-disubstituted 2,3-dihydrothiazolo[3,2-a]pyrimidines* // Doklady Chemistry. – 2022. – Vol. 505. – P. 177-183. DOI: 10.1134/S0012500822700070
4. Agarkov A.S., Litvinov I.A., Gabitova E.R., Ovsyannikov A.S., Dorovatovskii P.V., Shiryaev A.K., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Crystalline state hydrogen bonding of 2-(2-hydroxybenzylidene)thiazolo[3,2-a]pyrimidines: a way to non-centrosymmetric crystals* // Crystals. – 2022. – Vol. 12, Is. 4. Art. 494. DOI: 10.3390/cryst12040494
5. Agarkov A.S., Nefedova A.A., Gabitova E.R., Ovsyannikov A.S., Amerhanova S.K., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Dorovatovskii P.D., Litvinov I.A., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Synthesis, self-assembly in crystalline phase and anti-tumor activity of 2-(2-/4-hydroxybenzylidene)thiazolo[3,2-a]pyrimidines* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 22. Art. 7747. DOI: 10.3390/molecules27227747
6. Akhmadeev B.S., Gerasimova T.P., Gilfanova A.R., Katsyuba S.A., Islamova L.N., Fazleeva G.M., Kalinin A.A., Daminova A.G., Fedosimova S.V., Amerhanova S.K., Voloshina A.D., Tanysheva E.G., Sinyashin O.G., Mustafina A.R. *Temperature-sensitive emission of dialkylaminostyrylhetarene dyes and their incorporation into phospholipid aggregates: Applicability for thermal sensing and cellular uptake behavior* // Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2022. – Vol. 268. Art. 120647. DOI: 10.1016/j.saa.2021.120647
7. Akhmadeev B.S., Nizameev I.R., Kholin K.V., Voloshina A.D., Gerasimova T.P., Gubaidullin A.T., Kadirov M.K., Ismaev I.E., Brylev K.A., Zairov R.R., Mustafina A.R. *Molecular and nano-structural optimization of nanoparticulate Mn²⁺-hexarhenium cluster complexes for optimal balance of high T1- and T2-weighted contrast ability with low hemoagglutination and cytotoxicity* // Pharmaceutics. – 2022. – Vol. 14, Is. 7. Art. 1508. DOI: 10.3390/pharmaceutics14071508
8. Akhmadeev B.S., Podyachev S.N., Katsyuba S.A., Spicher S., Sudakova S.N., Gimazetdinova G.S., Syakaev V.V., Sinyashin O.G., Mustafina A.R. *The incorporation of upper vs lower rim substituted thia- and calix[4]arene ligands into polydiacethylene polymeric bilayers for rational design of sensors to heavy metal ions* // Polymer. – 2022. – Vol. 245. Art. 124728. DOI: 10.1016/j.polymer.2022.124728
9. Akhmadullin R.M., Gubaidullin A.T., Kharlampidi K.E., Kurbankulov S.R., Nigmatullin T.F., Dao M.U., Khamidullin R.F., Akhmadullina A.G., Vasseghian Y., Hoang H.Y. *Bivalent copper oligopyrocatecholate as a novel heterogeneous catalyst for the oxidative degradation of mercaptan in caustic solution: Synthesis, characterization, and kinetic study* // Environmental Research. – 2022. – Vol. 207. Art. 112171. DOI: 10.1016/j.envres.2021.112171
10. Akhmadullin R.M., Hoang H.Y., Gubaidullin A.T., Nigmatullin T.F., Kurbankulov S.R., Akhmadullina A.G., Le V.T., Vasseghian Y., Dao M.U. *Synthesis, structural study, and application of novel copper (II) oligocatecholate* //

- Materials Letters. – 2022. – Vol. 314. Art. 131847. DOI: 10.1016/j.matlet.2022.131847
11. Al-Muntaser A.A., Varfolomeev M.A., Suwaid M.A., Saleh M.M., Djimasbe R., Yuan C., Zairov R.R., Ancheyta J. *Effect of decalin as hydrogen-donor for in-situ upgrading of heavy crude oil in presence of nickel-based catalyst* // Fuel. – 2022. – Vol. 313. Art. 122652. DOI: 10.1016/j.fuel.2021.122652
 12. Antina L.A., Kalyagin A.A., Ksenofontov A.A., Pavelyev R.S., Lodochnikova O.A., Islamov D.R., Berezin M.B., Antina E.V. *Effects of MS-aryl substitution on the structure and spectral properties of new CH(Ar)-bis(BODIPY) luminophores* // Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2022. – Vol. 265. Art. 120393. DOI: 10.1016/j.saa.2021.120393
 13. Arkhipova D.M., Ermolaev V.V., Milyukov V.A., Valeeva F.G., Gaynanova G.A., Zakharova L.Y. *Micellar nanocontainers based on sterically hindered cationic phosphonium amphiphiles* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 4. – P. 804-811. DOI: 10.1007/s11172-022-3481-7
 14. Balueva A.S., Musina E.I., Baimukhametov F.Z., Nikonov G.N., Gubaidullin A.T., Litvinov I.A., Karasik A.A. *Synthesis and crystal and molecular structures of 1,3-di-p-tolyl-5-(5'-allyl 2'-ethoxybenzyl)-1,3,5-diazaphosphacyclohexane complexes with Ni(II) and Pt(II) salts* // Russian Journal of Coordination Chemistry/Koordinatsionnaya Khimiya. – 2022. – Vol. 48, Is. 4. – P. 189-194. DOI: 10.1134/S1070328422030010
 15. Barskaya E.E., Okhotnikova E.S., Ganeeva Y.M., Morozov V.I., Yusupova T.N. *Distribution and composition of high-molecular-mass components in oily sludge* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 2. – P. 151-160. DOI: 10.1134/S0965544122060032
 16. Bekmukhamedov G., Igo A., Tuktarov R., Morozov V., Egorova S., Kozhevnikov A., Lamberov A., Yakhvarov D. *Spectroscopy analysis of the active component of chromia-alumina dehydrogenation catalysts* // New Journal of Chemistry. – 2022. – Vol. 46, Is. 11. – P. 4974-4978. DOI: 10.1039/d1nj06117h
 17. Bekmukhamedov G.E., Morozov V.I., Tuktarov R.R., Bukharov M.S., Egorova S.R., Lamberov A.A., Yakhvarov D.G. *Electronic interaction between Cr³⁺ ions in chromia-alumina catalysts for light alkane dehydrogenation* // Journal of Physics and Chemistry of Solids. – 2022. – Vol. 167. Art. 110778. DOI: 10.1016/j.jpics.2022.110778
 18. Bekmukhamedov G.E., Sukhov A.V., Kuchkaev A.M., Kuchkaev A.M., Khayarov K.R., Dobrynin A.B., Babaev V.M., Yakhvarov D.G. *Catalytic performance of nickel(II) complexes bearing 1,10-phenanthroline based ligands in homogeneous ethylene oligomerization* // Polyhedron. – 2022. – Vol. 223. Art. 115978. DOI: 10.1016/j.poly.2022.115978
 19. Bezkishko I.A., Zagidullin A.A., Khrizanforov M.N., Gerasimova T.P., Ivshin K.A., Kataeva O.N., Ganushevich Y.S., Miluykov V.A., Lönnecke P., Hey-Hawkins E. *Synthesis, structure and electrochemical properties of 3,4,5-triaryl-1,2-diphosphaferrocenes* // Inorganic Chemistry Frontiers. – 2022. – Vol. 9. – P. 2608-2616. DOI: 10.1039/d2qi00446a
 20. Bochkova O., Dovjenko A., Zairov R., Kholin K., Biktimirova R., Fedorenko S., Nizameev I., Laskin A., Voloshina A., Lyubina A., Amerhanova S., Daminova A., Evtugyn V., Gerasimova T., Mustafina A. *Silica-supported assemblage of cu(II) ions with carbon dots for self-boosting and glutathione-induced ros generation* // Coatings. – 2022. – Vol. 12, Is. 1. Art. 97. DOI: 10.3390/coatings12010097
 21. Bogdanov A.V., Bukharov S.V., Garifullina R.A., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Amerkhanova S.K., Bezsonova M.S., Khaptsev Z.Yu., Tsivileva O.M. *Synthesis and antimicrobial activity evaluation of ammonium acylhydrazones based on 4,6-di-tert-butyl-2,3-dihydroxybenzaldehyde* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 10. – P. 1875-1886. DOI: 10.1134/S1070363222100012
 22. Bogdanov A.V., Sirazieva A.R., Voloshina A.D., Abzalilov T.A., Samorodov A.V., Mironov V.F. *Synthesis and antimicrobial, antiplatelet, and anticoagulant activities of new isatin derivatives containing a hetero-fused imidazole fragment* // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 3. – P. 327-334. DOI: 10.1134/S1070428022030101
 23. Bogdanov A.V., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Amerkhanova S.K., Glukhareva T.V., Mironov V.F. *Sterically hindered phenolic isatin derivatives containing a dabco fragment: synthesis and antimicrobial activity testing* // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 8. – P. 1067-1075. DOI: 10.1134/S1070428022080012
 24. Bogdanov A.V., Voloshina A.D., Sapunova A.S., Kulik N.V., Bukharov S.V., Dobrynin A.B., Voronina J.K., Terekhova N.V., Samorodov A.V., Pavlov V.N., Mironov V.F. *Isatin-3-acylhydrazones with enhanced lipophilicity: synthesis, antimicrobial activity evaluation and the influence on hemostasis system* // Chemistry and Biodiversity. – 2022. – Vol. 19, Is. 2. Art. e202100496. DOI: 10.1002/cbdv.202100496
 25. Bredikhin A.A., Fayzullin R.R., Bredikhina Z.A. *Crystal structure of chiral drug prenatalol and its precursor prone to spontaneous resolution* // Symmetry. – 2022. – Vol. 14, Is. 6. Art. 1150. DOI: 10.3390/sym14061150
 26. Bredikhin A.A., Fayzullin R.R., Gubaidullin A.T., Bredikhina Z.A. *Intermolecular hydrogen bonding in alpha-hydroxy carboxylic acids crystals: Connectivity, synthons, supramolecular motifs* // Crystals. – 2022. – Vol. 12. Art. 1479. DOI: 10.3390/cryst12101479
 27. Budnikova Y.H., Dolengovsky E.L., Tarasov M.V., Gryaznova T.V. *Recent advances in electrochemical C–H phosphorylation* // Frontiers in Chemistry. – 2022. – Vol. 10. DOI: 10.3389/fchem.2022.1054116
 28. Bukharov S.V., Tagasheva R.G., Litvinov I.A., Nikitina E.V., Bulatova E.S., Burilov A.R., Gibadullina E.M. *Synthesis and antibacterial activity of fluoroquinolones with sterically hindered phenolic moieties* // Russian

- Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 3. – P. 508-516. DOI: 10.1007/s11172-022-3441-2
29. Burirov V., Makarov E., Mironova D., Sultanova E., Bilyukova I., Akyol K., Evtugyn V., Islamov D., Usachev K., Mukhametzhanov T., Solovieva S., Antipin I. *Calix[4]arene polyamine triazoles: synthesis, aggregation and dna binding* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 23. Art. 14889. DOI: 10.3390/ijms232314889
30. Burirov V., Radaev D., Sultanova E., Mironova D., Duglav D., Evtugyn V., Solovieva S., Antipin I. *Novel PEPPSI-Type NHC Pd(II) metallosurfactants on the base of 1H-imidazole-4,5-dicarboxylic acid: synthesis and catalysis in water-organic media* // Nanomaterials. – 2022. – Vol. 12, Is. 22. Art. 4100. DOI: 10.3390/nano12224100
31. Burirov V.A., Artemenko A.A., Garipova R.I., Amirova R.R., Fatykhova A.M., Borisova J.A., Mironova D.A., Sultanova E.D., Evtugyn V.G., Solovieva S.E., Antipin I.S. *New calix[4]arene-fluorescein conjugate by click approach – synthesis and preparation of photocatalytically active solid lipid nanoparticles* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 8. Art. 2436. DOI: 10.3390/molecules27082436
32. Burirov V.A., Belov R.N., Nugmanov R.I., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Hydrazine-mediated C-O bond reductive cleavage in some bis- and mono-O-substituted derivatives of 4-tert-butylcalix[4]arene* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 7. – P. 1497-1505. DOI: 10.1007/s11172-022-3556-5
33. Burirov V.A., Bogdanov I.M., Garipova R.I., Volodina A.A., Mironova D.A., Evtugyn V.G., Solovieva S.E., Antipin I.S. *New bifunctional amphiphilic oxyethyl-imidazolium derivatives of calix[4]arene containing alkynyl/azide fragments: regularities of aggregation and polymerization under azide/alkyne cycloaddition conditions* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 1. – P. 131-138. DOI: 10.1007/s11172-022-3386-5
34. Burmistrov V.V., Mokhov V.M., Danilov D.V., Fayzullin R.R., Butov G.M. *Synthesis and properties of N,N'-disubstituted ureas and their isosteric analogs containing polycyclic fragments: XIV. N-[(adamantan-1-yl)(phenyl)methyl]-N'-substituted ureas and symmetrical bis-ureas* // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 3. – P. 259-267. DOI: 10.1134/S1070428022030022
35. Bushmeleva K., Vyshtakalyuk A., Terenzhev D., Belov T., Nikitin E., Zobov V. *Antioxidative and immunomodulating properties of aronia melanocarpa extract rich in anthocyanins* // Plants. – 2022. – Vol. 11. Art. 3333. DOI: 10.3390/plants11233333
36. Chekunkov E.V., Minzanova S.T., Khabibullina A.V., Arkhipova D.M., Mironova L.G., Gubaidullin A.T., Ryzhkina I.S., Murtazina L.I., Milyukov V.A. *Complexes based on citrus pectin for delivery of tetracycline* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 3. – P. 549-556. DOI: 10.1007/s11172-022-3447-9
37. Chekunkov Y.V., Minzanova S.T., Khabibullina A.V., Arkhipova D.M., Mironova L.G., Voloshina A.D., Khamatgalimov A.R., Milyukov V.A. *Citrus pectin based complexes for the tetracycline delivery* // Food Hydrocolloids for Health. – 2022. – Vol. 2. Art. 100100. DOI:10.1016/j.fhfh.2022.100100.
38. Chugunova E., Matveeva V., Tulesinova A., Iskanderov E., Akyzbekov N., Dobrynin A., Khamatgalimov A., Appazov N., Boltayeva L., Duisembekov B., Zhanakov M., Aleksandrova Y., Sashenkova T., Klimanova E., Al-layarova U., Balakina A., Mishchenko D., Burirov A., Neganova M. *Water-soluble salts based on benzofuroxan derivatives. Synthesis and biological activity* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23. Art. 14902. DOI: 10.3390/ijms232314902
39. Chugunova E., Shaekhov T., Khamatgalimov A., Gorshkov V., Burirov A. *DFT Quantum-chemical calculation of thermodynamic parameters and DSC measurement of thermostability of novel benzofuroxan derivatives containing triazidoisobutyl fragments* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 3. Art. 1471. DOI: 10.3390/ijms23031471
40. Dayanova I.R., Kurenkov A.V., Akhmadgaleev K.D., Trigulova K.R., Islamov D.R., Naumova O.E., Strelnik I.D., Musina E.I., Karasik A.A. *Thermal rearrangement of bis(hydroxymethyl)phosphines as a way to P-chiral phosphine oxides* // Mendeleev Communications. – 2022. – Vol. 32, Is. 5. – P. 622-623. DOI: 10.1016/j.mencom.2022.09.017
41. Dayanova I.R., Fayezyova A.I., Strelnik I.D., Litvinov I.A., Islamov D.R., Kolesnikov I.E., Gerasimova T.P., Musina E.I., Karasik A.A. *Aurophilic interactions of dimeric bisphosphine gold(I) complexes pre-organized by the structure of the 1,5-diaza-3,7-diphosphacyclooctanes* // Inorganics. – 2022 – Vol. 10, Is. 12. Art. 224. DOI: 10.3390/inorganics10120224
42. Deolka S., Fayzullin R.R., Khaskin E. *Bulky PNP ligands blocking metal-ligand cooperation allow for isolation of Ru(0), and lead to catalytically active Ru complexes in acceptorless alcohol dehydrogenation* // Chemistry - A European Journal. – 2022. – Vol. 28, Is. 4. Art. e202103778. DOI: 10.1002/chem.202103778
43. Diabankana R.G.K., Validov Sh.Z., Vyshtakalyuk A.B., Daminova A., Safin R.I., Afordoanyi D.M. *Effects of phenotypic variation on biological properties of endophytic bacteria bacillus mojavensis PS17* // Biology. – 2022. – Vol. 11, Is. 9. – P. 1305. DOI: 10.3390/biology11091305
44. Dinh H.M., Gridneva T., Karimata A., Garcia-Roca A., Pruchyathamkorn J., Patil P.H., Petrov A., Sarbajna A., Lapointe S., Khaskin E., Fayzullin R.R., Khusnutdinova J.R. *Single and double deprotonation/dearomatization of the N,S-donor pyridinophane ligand in ruthenium complexes* // Dalton Transactions. – 2022. – Vol. 51, Is. 38. – P. 14734-14746. DOI: 10.1039/D2DT02219B
45. Divya D., Govindarajan R., Nagarajaprakash R., Fayzullin R. R.I, Vidhyapriya P., Sakthivel N., Manimaran B. *Multicomponent self-assembly of diaminobenzoquinonato-bridged manganese(I) metallosupramolecular rectan-*

- gles: host-guest interactions, anticancer activity, and visible-light-induced CO releasing studies // *Inorganic Chemistry*. – 2022. – Vol. 61, Is. 39. Art. 15377-15391. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.2c01829
46. Elistratova J.G., Akhmadeev B.S., Islamova L.N., Fazleeva G.M., Kalinin A.A., Orekhov A.S., Petro, K.A., Sinyashin O.G., Mustafina A.R. *Mixed bilayers of phosphatidylcholine with dialkylaminostyrylhetarene dyes for AChE-assisted fluorescent sensing of paraoxon* // *Journal of Molecular Liquids*. – 2022. – Vol. 366. Art. 120270. DOI: 10.1016/j.molliq.2022.120270
 47. Ermolaev V.V., Arkhipova D.M., Miluykov V.A., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Kulik N.V., Voloshina A.D., Ananikov V.P. *Sterically hindered quaternary phosphonium salts (QPSs): Antimicrobial activity and hemolytic and cytotoxic properties* // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23, Is. 1. Art. 86. DOI: 10.3390/ijms23010086
 48. Ermolaev V.V., Kadyrgulova L.R., Khrizanforov M.N., Gerasimova T.P., Baembitova G.R., Lazareva A.A., Miluykov V.A. *Conductive mediators in oxidation based on ferrocene functionalized phosphonium ionic liquids* // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23, Is. 24. Art.15534. DOI: 10.3390/ijms232415534
 49. Faizullin B., Dayanova I., Strel'nik I., Kholin K., Nizameev I., Gubaidullin A., Voloshina A., Gerasimova T., Kashnik I., Brylev K., Sibgatullina G., Samigullin D., Petrov K., Musina E., Karasik A., Mustafina A. *pH-Driven intracellular nano-to-molecular disassembly of heterometallic [Au₂L₂]{Re₆Q₈} colloids (L = PNNP Ligand; Q = S²⁻ or Se²⁻)* // *Nanomaterials*. – 2022. – Vol. 12. Art. 3229. DOI: 10.3390/nano12183229
 50. Faizullin B., Gubaidullin A., Gerasimova T., Kashnik I., Brylev K., Kholin K., Nizameev I., Voloshina A., Sibgatullina G., Samigullin D., Petrov K., Musina E., Karasik A., Mustafina A. *“Proton sponge” effect and apoptotic cell death mechanism of Ag_x-Re₆ nanocrystallites derived from the assembly of [{Re₆S₈}³⁺(OH)_{6-n}(H₂O)_n]_{n-4} with Ag⁺ ions* // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2022. – Vol. 648. Art. 129312. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.129312
 51. Fazleeva R.R., Nasretidinova G.R., Evtyugin V.G., Gubaidullin A.T., Yanilkin V.V. *Electrosynthesis of nanocomposites of Ag, Au, Pd nanoparticles with aluminum(III), zinc(II), and titanium(IV) oxide-hydroxides* // *Journal of Solid State Electrochemistry*. – 2022. – Vol. 26. – P. 2271–2285. DOI: 10.1007/s10008-022-05248-1
 52. Fazleeva R.R., Nasretidinova G.R., Gubaidullin A.T., Evtyugin V.G., Yanilkin V.V. *The two-step electrosynthesis of nanocomposites of Ag, Au, and Pd nanoparticles with iron(II) oxide-hydroxide* // *New Journal of Chemistry*. – 2022. – Vol. 46, Is. 5. – P. 2380-2392. DOI: 10.1039/d1nj05844d
 53. Fedorenko S.V., Stepanov A.S., Bochkova O.D., Mustafina A.R. *Main processes facilitating the formation of composite silica-based nanocolloids doped with complexes of d- and f-metals and inorganic nanoparticles* // *Colloid Journal*. – 2022. – Vol. 84, Is. 5. – P. 611–620. DOI: 10.1134/S1061933X22700077
 54. Fedorenko S., Farvaeva D., Stepanov A., Bochkova O., Kholin K., Nizameev I., Drobyshev S., Gerasimova T., Voloshina A., Fanizza E., Depalo N., Sibgatullina G., Samigullin D., Petrov K., Gubaidullin A., Mustafina A. *Tricks for organic-capped Cu_{2-x}S nanoparticles encapsulation into silica nanocomposites co-doped with red emitting luminophore for NIR activated-photothermal/chemodynamic therapy* // *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. – 2022. – Vol. 433. Art. 114187. DOI: 10.1016/j.jphotochem.2022.114187
 55. Fitsev I.M., Nikitin E.N., Rakhmaeva A.M., Terenzhev D.A., Sakhno T.M., Nasybullina Z.R. *Chemical composition of Cupressus sempervirens L. and Thuja occidentalis L. essential oils and their activity against phytopathogenic fungi* // *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*. – 2022. – Vol. 164, Is. 3. – P. 392-408. DOI: 10.26907/2542-064X.2022.3.392-407
 56. Fominykh O.D., Sharipova A.V., Balakina M.Y. *Molecular modeling of methacrylic composite materials doped with nonlinear optical azochromophores with various acceptor fragments* // *Computational Materials Science*. – 2022. – Vol. 201. Art. 110909. DOI: 10.1016/j.comatsci.2021.110909
 57. Foss L.E., Shabalin K.V., Yakubov M.R., Borisov D.N. *Kinetic regularities of the Kabachnik-fields reaction under catalysis by sulfonic cation exchangers based on petroleum asphaltenes* // *Kinetics and Catalysis*. – 2022. – Vol. 63, Is. 5. – P. 593-598. DOI: 10.1134/S0023158422050032
 58. Frantsuzova L.V., Gerasimova D.P., Lodochnikova O.A. *Stereochemical features of the reproduction of a stable dimeric motif in crystals of BODIPY derivatives in the transition from achiral to chiral substitute in the meso position* // *Journal of Structural Chemistry*. – 2022. – Vol. 63, Is. 12. – Art. 100175.
 59. Frolov I.N., Okhotnikova E.S., Ziganshin M.A., Firsin A.A. *Cold crystallization event on DSC heating curves of bitumen* // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. – 2022. – Vol. 147, Is. 8. – P. 5269-5278. DOI: 10.1007/s10973-021-10908-x
 60. Furer V., Vandyukov A., Majoral J.-P., Caminade A.-M., Kovalenko V. *Liquid-crystalline order in the phosphorus-containing dendrimers* // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27. Art. 8214. DOI: 10.3390/molecules27238214
 61. Furer V.L., Potapova L.I., Chachkov D.V., Vatsouro I.M., Kovalev V.V., Shokova E.A., Kovalenko V.I. *Investigation of H-bonding of p-(3-carboxymethyl-1-adamantyl) calix[6]arene by IR spectroscopy* // *Journal of Molecular Structure*. – 2022. – Vol. 1248. Art. 131472. DOI: 10.1016/j.molstruc.2021.131472
 62. Gabdulkaev M.N., Gorbachuk V.V., Ziganshin M.A., Buzuyurov A.V., Antipin I.S., Solovieva S.E., Ovsyanikov A.S., Ferlay S., Hosseini M.W. *Solid-state decarboxylation of cyclophane tetra(malonatemetethylene)*

- derivative // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 7. – P. 1250-1256. DOI: 10.1134/S107036322207012X
63. Gafiatullin B.Kh., Paskevich I.V., Burilov V.A., Solovieva S.E., Antipin I.S. *One-pot synthesis of mono-substituted quaternized p-tert-butylthiacalix[4]arenes* // Macroheterocycles. – 2022. – Vol. 15, Is. 1. – P. 53-58. DOI: 10.6060/mhc214097b
64. Gafurov M., Ganeeva Yu., Yusupova T., Murzakhanov F. and Mamin G. *High-Field (3.4 T) Electron Paramagnetic Resonance, ¹H Electron-nuclear double resonance, ESEEM, HYSCORE, and relaxation studies of asphaltene solubility fractions of bitumen for structural characterization of intrinsic carbon-centered radicals* // Nanomaterials. – 2022. – Vol. 12. Art. 4218. DOI: 10.3390/nano12234218
65. Gaifutdinov A.M., Andrianova K.A., Amirova L.M., Milyukov V.A., Zagidullin A.A., Amirov R.R. *Promising low-viscosity phosphorus-containing epoxy compounds: Features of interaction with aromatic amines* // Results in Engineering. – 2022. – Vol. 14. Art. 100421. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100421
66. Galimova M.F., Dobrynin A.B., Musina E.I., Musin R.R., Karasik A.A. *Synthesis of gold(I) complexes with 10-(aryl)phenoxarsines* // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2022. – Vol. 67, Is. 8. – P. 1203–1210. DOI: 10.1134/S0036023622080125
67. Galkina I.V., Andriyashin V.V., Romanov S.R., Davletshin R.R., Pozdeev O.K., Shulaeva M.P., Litvinov I.A., Bakhtiyarova Y.V. *Synthesis and structure of quaternary phosphonium salts based on phosphorylated sterically hindered phenols* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 7. – P. 1199-1207. DOI: 10.1134/S1070363222070040
68. Galkina I.V., Andriyashkin V.V., Romanov S.R., Abzhalelov B.B., Kuzhamberdieva S.Zh., Topalova A.S., Litvinov I.A., Bakhtiyarova Yu.V. *Synthesis, structure of phosphorylated sterically hindered methylene quinones and ylides thereof* // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 8. – P. 1084-1092. DOI: 10.1134/S1070428022080036
69. Galukhin A., Nosov R., Nikolaev I., Kachmarzhik A., Aleshin R., Islamov D., Vyazovkin S. *Novel adamantane-based dicyanate ester: Synthesis, polymerization kinetics, and thermal properties of resulting polymer* // Thermochemica Acta. – 2022. – Vol. 710. Art. 179177. DOI: 10.1016/j.tca.2022.179177
70. Galukhin A., Nosov R., Taimova G., Shulyatiev A., Nikolaev I., Islamov D., Vyazovkin S. *Mechanistic and kinetic insights into phenol-catalyzed cyclotrimerization of cyanate esters* // Thermochemica Acta. – 2022. – Vol. 718. Art. 179382 DOI: 10.1016/j.tca.2022.179382
71. Ganeeva Y., Barskaya E., Okhotnikova E., Yusupova T., Morozov V., Romanov G. *Asphaltenes of crude oils and bitumens: The similarities and differences* // Petroleum Science and Technology. – 2022. – Vol. 40, Is. 6. – P. 734-750. DOI: 10.1080/10916466.2021.2006703
72. Ganeeva Yu., Barskaya E., Okhotnikova E., Yusupova T., Morozov V., Khayuzkin A., Fazylyzyanova G. *Simultaneous thermal analysis method for studying the oil source rocks* // Arabian Journal of Geosciences. – 2022. – Vol. 15, Is. 14. Art. 1298. DOI: 10.1007/s12517-022-10595-4
73. Gavrilova T., Deeva Y., Chupakhina T., Yatsyk I., Lyadov N., Garipov R., Suleimanov N., Khrizanforov M., Khantimerov S. *Li₃V₂(PO₄)₃/Li₃PO₄ Cathode materials for Li-ion batteries: synthesis and characterization* // Magnetochemistry. – 2022. – Vol. 8, Is. 9. Art. 105. DOI: 10.3390/magnetochemistry8090105
74. Gazizov M.B., Ismagilov R.K., Ivanova S.Y., Karimova R.F., Pistsova A.L., Khairullin R.A., Gazizova N.N., Shaikhutdinova L.R., Gubaidullin A.T., Gnezdilov O.I. *First representative of phosphorylated formic acid hydrazides with three P–C bonds: synthesis and addition to the phosphorylated 4-methylenequinones* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 3. – P. 457-463. DOI: 10.1007/s11172-022-3433-2
75. Gerasimova D.P., Faizova R.G., Zakharychev D.V., Saifina A.F., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. *Stability and reproducibility of the dimeric motif in thioether crystals 3-bromo-5-hydroxy-1-(4-methylbenzyl)-1,5-dihydro-2H-pyrrol-2-ones* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 10. Art. 99529. DOI: 10.26902/JSC_id99529
76. Gerasimova D.P., Saigitbatalova E.Sh., Islamov D.R., Zakharychev D.V., Saifina A.F., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. *Reproducibility of a homochiral hydrogen-bonded chain in conglomerate and racemic compound crystals of the triazole derivative of 3-pyrroline-2-one* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 9. Art. 97832. DOI: 10.26902/JSC_id97832
77. Gerasimova D.P., Zakharychev D.V., Saifina A.F., Fayzullin R.R., Kurbangalieva A.R., Lodochnikova O.A. *Homochiral versus heterochiral crystallization of 3-pyrroline-2-one thioether results in the score 2:1 in favor of homochirality* // Crystal Growth & Design. – 2022. – Vol. 22, Is. 12. – P. 7273–7284. DOI: 10.1021/acs.cgd.2c00916
78. Gorodnicheva N.V., Vasil'eva O.S., Ostroglyadov E.S., Baichurin R.I., Litvinov I.A., Tyurenkov I.N., Kovalev N.S., Bakulin D.A., Kurkin D.V., Baichurina L.V., Makarenko S.V. *Synthesis, structure, and biological activity of 4-hetaryl-2-pyrrolidones containing a pyrazole ring* // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 2022. – Vol. 58, Is. 11. – P. 598–607. DOI: 10.1007/s10593-022-03140-4
79. Govindarajan R., Deolka S., Khaskin E., Fayzullin R.R., Pal S., Vasylevskiy S., Khusnutdinova J.R. *H₂, B–H, and Si–H Bond activation and facile protonolysis driven by Pt-base metal cooperation* // Chemistry - A European Journal. – 2022. – Vol. 28, Is. 44. Art. e202201639. DOI: 10.1002/chem.202201639
80. Gryaznova T.V., Nikanshina E.O., Fayzullin R.R., Islamov D.R., Tarasov M.V., Kholin K.V., Budnikova Y.H. *EPR-electrochemical monitoring of P–C coupling: Towards*

- one-step electrochemical phosphorylation of acridine* // *Electrochimica Acta*. – 2022. – Vol. 428. Art. 140946. DOI: 10.1016/j.electacta.2022.140946
81. Gubaidullin A.T., Makarova A.O., Derkach S.R., Voron'ko N.G., Kadyrov A.I., Ziganshina S.A., Salnikov V.V., Zueva O.S., Zuev Y.F. *Modulation of molecular structure and mechanical properties of κ -carrageenan-gelatin hydrogel with multi-walled carbon nanotubes* // *Polymers*. – 2022. – Vol. 14, Is. 12. Art. 2346. DOI: 10.3390/polym14122346
82. Guseva G.B., Antina E.V., Berezin M.B., Smirnova A.S., Pavelyev R.S., Gilfanov I.R., Shevchenko O.G., Pestova S.V., Izmet'sev E.S., Rubtsova S.A., Ostolopovskaya O.V., Efimov S.V., Klochkov V.V., Rakhmatullin I.Z., Timerova A.F., Khodov I.A., Lodochnikova O.A., Islamov D.R., Dorovatovskii P.V., Nikitina L.E., Boichuk S.V. *Design, spectral characteristics, photostability, and possibilities for practical application of BODIPY FI-labeled thioterpenoid* // *Bioengineering*. – 2022. – Vol. 9, Is. 5. Art. 210. DOI: 10.3390/bioengineering9050210
83. Ibatullina M.R., Zhil'tsova E.P., Kulik N.V., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Voloshina A.D., Lukashenko S.S., Safina N.K., Zakharova L.Y. *Complex of alkylated derivative of 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane with palladium dichloride: synthesis, self-association, and biological activity* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 2. – P. 314-321. DOI: 10.1007/s11172-022-3413-6
84. Islamova L.N., Fazleeva G.M., Sharipova S.M., Shustikov A.A., Tanysheva E.G., Kalinin A.A. *Heck reaction in the synthesis of D- π -A chromophores: The effect of donor and acceptor on the ratio of 1,2- trans- and 1,1-isomer olefins* // *Synthetic Communications*. – 2022. – Vol. 52, Is. 4. – P. 554-563. DOI: 10.1080/00397911.2022.2037650
85. Islamova L.N., Kalinin A.A., Gaysin A.I., Fazleeva G.M., Shmelev A.G., Sharipova S.M., Shalin N.I., Mukhtarov A.S., Vakhonina T.A., Fominykh O.D., Balakina Yu.M. *The effect of the additional phenyl moiety on the linear and quadratic nonlinear optical properties of chromophores with vinyl-quinoxalinone-vinyl π -bridge* // *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. – 2022. – Vol. 431. Art. 114013. DOI: 10.1016/j.jphotochem.2022.114013
86. Islamova S.I., Ermolaev D.V., Bulygina K.S. *Oxidative Torrefaction of sunflower husk pellets in the kaolin layer* // *Bioenergy Research*. – 2022. – Vol. 15, Is. 1. – P. 183-192. DOI: 10.1007/s12155-021-10280-6
87. Ivanova V.Y., Shurygin I.D., Chevela V.V., Ajsuvakova O.P., Semenov V.E., Bezryadin S.G. *New aspects of complex formation in the gadolinium(III)-citric acid system in aqueous solution* // *Comments on Inorganic Chemistry*. – 2022. – Vol. 42, Is. 2. – P. 109-144. DOI: 10.1080/02603594.2021.1976759
88. Kabdesh I.M., Mukhamedshina Y.O., Arkhipova S.S., Sabirov D.K., Kuznecov M.S., Vyshtakalyuk A.B., Rizvanov A.A., James V., Chelyshev Y.A. *Cellular and molecular gradients in the ventral horns with increasing distance from the injury site after spinal cord contusion* // *Frontiers in Cellular Neuroscience*. – 2022. – Vol. 16. Art. 817752. DOI: 10.3389/fncel.2022.817752
89. Kadirov M.K., Karasik A.A., Kadirov D.M., Nizameeva G.R., Nizameev I.R., Spiridonova Y.S., Kholin K.V., Budnikova Y.G., Sinyashin O.G. *Biomimetic molecular anode catalysts based on nickel bis(diphosphine) coordination complexes for proton-exchange membrane fuel cells* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 7. – P. 1402-1409. DOI: 10.1007/s11172-022-3546-7
90. Kagilev A.A., Morozov V.I., Zueva E.M., Gafurov Z.N., Mikhailov I.K., Kantyukov A.O., Sakhapov I.F., Zhukova N.A., Kadyrova M.S., Mamedov V.A., Yakhvarov D.G. *Electrochemical behaviour of 2,2'-bibenzimidazoles: Voltammetric, in situ UV-vis- and EPR-spectroelectrochemical and computational studies* // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. – 2022. – Vol. 921. Art. 116669. DOI: 10.1016/j.jelechem.2022.116669
91. Kagilev A.A., Gafurov Z.N., Sakhapov I.F., Islamov D.R., Kantyukov A.O., Mikhailov I.K., Yakhvarov D.G. *Crystal structure of the organonickel sigma complex [NiBr(Tcpp)(bpy)]* // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2022. – Vol. 92. – P.1938-1945. DOI: 10.1134/S1070363222120155
92. Kagileva A.A., Kagilev A.A., Kantyukov A.O., Gafurov Z.N., Sakhapov I.F., Bekmukhamedov G.E., Khayarov K.R., Zueva E.M., Soficheva O.S., Yakhvarov D.G. *Influence of N- and P-substituents in N-aryl-phosphinoglycine ligands on selectivity of Ni-catalysed ethylene oligomerization* // *New Journal of Chemistry*. – 2022. – Vol. 46. – P.17303-17312. DOI: 10.1039/D2NJ02578G
93. Kalinin A.A., Sharipova S.M., Islamova L.N., Fazleeva G.M., Busyurova D.N., Sharipova A.V., Fominykh O.D., Balakina M.Y. *Chromophores with quinoxaline core in π -bridge and aniline or carbazole donor moiety: synthesis and comparison of their linear and nonlinear optical properties* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 5. – P. 1009-1018. DOI: 10.1007/s11172-022-3502-6
94. Karimata A., Fayzullin R.R., Khusnutdinova J.R. *Versatile method of generating triboluminescence in polymer films blended with common luminophores* // *ACS Macro Letters*. – 2022. – Vol. 11, Is. 8. – P. 1028-1033. DOI: 10.1021/acsmacrolett.2c00348
95. Karimata A., Gridneva T., Patil P.H., Fayzullin R.R., Khaskin E., Lapointe S., Garcia-Roca A., Khusnutdinova J. *Ethylene binding in mono- and binuclear CuI complexes with tetradentate pyridinophane ligands* // *Dalton Transactions*. – 2022. – Vol. 51, Is. 35. – P. 13426-13434. DOI: 10.1039/D2DT02180C
96. Kashapov R., Razuvayeva Y., Ziganshina A., Lyubina A., Amerhanova S., Sapunova A., Voloshina A., Nizameev I., Salnikov V., Zakharova L. *Formation of supramolecular structures in aqueous medium by noncovalent interactions between surfactant and resorcin[4]arene* // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2022. – Vol. 648. Art. 129330. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.129330

97. Kashapov R., Razuvayeva Y., Ziganshina A., Sapunova A., Lyubina A., Amerhanova S., Kulik N., Voloshina A., Nizameev I., Salnikov V., Zakharova L. *Effect of preorganization and amphiphilicity of calix[4]arene platform on functional properties of viologen derivatives* // Journal of Molecular Liquids. – 2022. – Vol. 345. Art. 117801. DOI: 10.1016/j.molliq.2021.117801
98. Kashapov R.R., Razuvayeva Y.S., Lukashenko S.S., Amerhanova S.K., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Syakaev V.V., Salnikov V.V., Zakharova L.Y. *Supramolecular self-assembly of porphyrin and metallosurfactant as a drug nanocontainer design* // Nanomaterials. – 2022. – Vol. 12, Is. 12. Art. 1986. DOI: 10.3390/nano12121986
99. Kashapov, R., Zakharova L. *Editorial of special issue “The Self-assembly and design of polyfunctional nanosystems 2.0”* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 8. Art. 4437. DOI: 10.3390/ijms23084437
100. Kashapova N.E., Kashapov R.R., Ziganshina A.Y., Amerhanova S.K., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Salnikov V.V., Zakharova L.Y. *Complexation-induced nanoarchitectonics of sulfonate calix[4]resorcinol substituted at the upper rim by N-methyl-D-glucamine fragments: Morphological transition and in vitro anticancer activity* // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2022. – Vol. 643. Art. 128796. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.128796
101. Kashapova N.E., Kashapov R.R., Ziganshina A.Y., Amerhanova S.K., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Salnikov V.V., Zakharova L.Y. *Self-assembling nanoparticles based on acetate derivatives of calix[4]resorcinol and octenidine dihydrochloride for tuning selectivity in cancer cells* // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2022. – Vol. 654, Is. 12. Art. 130087. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.130087
102. Kataeva O., Ivshin K., Metlushka K., Nikitina K., Khrizanforova V., Budnikova Y., Fayzullin R.R., Latypov S., Schiemenz S., Bretschneider M., Popov A., Avdoshenko S., Krupskaya Y., Büchner B., Knupfer M. *New charge transfer cocrystals of F2 TCNQ with polycyclic aromatic hydrocarbons: acceptor-acceptor interactions and their contribution to supramolecular arrangement and charge transfer* // Crystal Growth and Design. – 2022. – Vol. 22, Is. 1. – P. 751-762. DOI: 10.1021/acs.cgd.1c01255
103. Katsyuba S.A., Gerasimova T.P. *Thermodynamics of trans/gauche conformational equilibria and vibrational spectra of 1,2-dihaloethanes in various media* // Journal of Chemical Physics. – 2022. – Vol. 157, Is. 20. Art. 204505. DOI: 10.1063/5.0126678
104. Katsyuba S.A., Gerasimova T.P., Spicher S., Bohle F., Grimme S. *Computer-aided simulation of infrared spectra of ethanol conformations in gas, liquid and in CCl₄ solution* // Journal of Computational Chemistry. – 2022. – Vol. 43, Is. 4. – P. 279-288. DOI: 10.1002/jcc.26788
105. Katsyuba S.A., Mustakimova L.V., Gerasimova T.P., Burganov T.I., Sirazieva A.R., Voronina J.K., Shamsutdinova L.R., Rizvanov I.Kh., Mamedov V.A. *Synthesis and computationally assisted spectroscopic study of tautomerism in 3-(phenyl(2-arylhydrazineylidene)methyl)quinoxalin-2(1h)-ones* // New Journal of Chemistry. – 2022. – Vol. 46. – P. 17889-17902. DOI: 10.1039/D2NJ03499A
106. Katsyuba S.A., Zvereva E.E. *What quantum chemical simulations tell us about the infrared spectra, structure and interionic interactions of a bulk ionic liquid* // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2022. – Vol. 24, Is. 12. – P. 7349-7355. DOI: 10.1039/d1cp05745f
107. Khabibrakhmanova A.M., Rabbanieva E.S., Gerasimova D.P., Islamov D.R., Latypova L.Z., Lodochnikova O.A., Kurbangalieva A.R. *Optically active bishioethers and disulfones derived from furan-2(5H)-one and dithiols: synthesis and structure* // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 8. – P. 1160-1169. DOI: 10.1134/S1070428022080127
108. Khachatryan A.A., Mukhametzyanov T.A., Yakhvarov D.G., Sinyashin O.G., Garifullin B.F., Rakipov I.T., Mironova D.A., Burilov V.A., Solomonov B.N. *Intermolecular interactions between imidazolium- and cholinium-based ionic liquids and lysozyme: Regularities and peculiarities* // Journal of Molecular Liquids. – 2022. – Vol. 348. Art. 118426. DOI: 10.1016/j.molliq.2021.118426
109. Khachatryan A.A., Solomonov B.N. *The comparative analysis of solvation thermochemistry of organic non-electrolytes in ionic liquids and molecular solvents* // Journal of Molecular Liquids. – 2022. – Vol. 36815. Art. 120765. DOI: 10.1016/j.molliq.2022.120765
110. Khamatgalimov A.R., Gerasimova T.P., Burganov T.I., Kovalenko V.I. *Features of molecular structures of some IPR isomers of C₉₆ fullerene* // Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 33, Is. 11. – P. 81-89. DOI: 10.1007/s11224-021-01824-9
111. Khariushin I.V., Ovsyannikov A.S., Baudron S., Risananen K., Kovalenko K.A., Fedin V.P., Solovieva S.E., Antipin I.S., Bulach V., Ferlay S. *First representative of calixarene-based porous octahedral M32 coordination cages suitable for selective gas adsorption* // Chemical Communications. – 2022. – Vol. 58, Is. 98. – P. 13628-13631. DOI: 10.1039/D2CC04510A
112. Kibardina L.K., Trifonov A.V., Pudovik M.A., Gazizov A.S., Burilov A.R. *Synthesis and properties of novel 4-(diarylmethyl)pyridines based on pyridoxal 5'-phosphate* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 2. – P. 337-340. DOI: 10.1007/s11172-022-3416-3
113. Kniazeva M.V., Ovsyannikov A.S., Islamov D.R., Samigullina A.I., Gubaidullin A.T., Dorovatovskii P.V., Solovieva S.E., Antipin I.S., Ferlay S. *Crystalline assembly and solvent-induced solid-state transformation of 1D zigzag chains based on sulfonylcalix[4]arene trinuclear Co(II) and Zn(II) clusters* // European Journal of Inorganic Chemistry. – 2022. – Vol. 2022, Is. 32. Art. e202200464. DOI: 10.1002/ejic.202200464

114. Kniازهva M.V., Ovsyannikov A.S., Nowicka B., Kyritsakas N., Samigullina A.I., Gubaidullin A.T., Islamov D.R., Dorovatovskii P.V., Popova E.V., Kleshnina S.R., Solovieva S.E., Antipin I.S., Ferlay S. *Porous nickel and cobalt hexanuclear ring-like clusters built from two different kind of calixarene ligands-new molecular traps for small volatile molecules* // CrystEngComm. – 2022. – Vol. 24, Is. 2. – P. 330-340. DOI: 10.1039/d1ce01361k
115. Kniازهva M.V., Ovsyannikov A.S., Samigullina A.I., Islamov D.R., Gubaidullin A.T., Dorovatovskii P.V., Lazarenko V.A., Solovieva S.E., Antipin I.S., Ferlay S. *Impact of flexible succinate connectors on the formation of tetrasulfonylcalix[4]arene based nano-sized polynuclear cages: Structural diversity and induced chirality study* // CrystEngComm. – 2022. – Vol. 24, Is. 3. – P. 628-638. DOI: 10.1039/d1ce01482j
116. Knyazeva I.R., Syakaev V.V., Habicher W.D., Burilov A.R. *Novel first-generation dendrimers on calix[4]resorcinol core equipped with multiple triazole units* // Mendeleev Communications. – 2022. – Vol. 32, Is. 1. – P. 103-104. DOI: 10.1016/j.mencom.2022.01.033
117. Kondrashova S.A., Polyancev F.M., Latypov S.K. *DFT Calculations of ³¹P NMR chemical shifts in palladium complexes* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 9. Art. 2668. DOI: 10.3390/molecules27092668
118. Konovalov A.I., Ryzhkina I.S., Murtazina L.I., Kostina L.A., Gastaldi L. *Structure formation and physicochemical properties of diluted aqueous solutions prepared by the supramolecular technique (SMT) method* // Water Special Edition: Evidence of Water Structure, 2022, S6, 1-19. DOI: 10.14294/WATER.2022.S6
119. Kosachev I.P., Borisov D.N., Milordov D.V., Mironov N.A., Yakubova S.G., Yakubov M.R., Shamsullin A.I., Aynullov T.S. *Changes in the composition of heavy oil during thermolysis in the presence of molten sodium without hydrogen* // Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects. – 2022. – Vol. 44, Is. 2. – P. 2952-2962. DOI: 10.1080/15567036.2019.1654561
120. Kuchkaev A.M., Kuchkaev A.M., Khayarov K.R., Zueva E.M., Dobrynin A.B., Islamov D.R., Yakhvarov D.G. *PNP Ligands in cobalt-mediated activation and functionalization of white phosphorus* // Angewandte Chemie International Edition. – 2022. – Vol. 61, Is. 47. Art. e202210973. DOI: 10.1002/anie.202210973
121. Kuchkaev A.M., Sukhov A.V., Kuchkaev A.M., Ziganshina S.A., Babaev V.M., Gubaidullin A.T., Dobrynin A.B., Nizameev I.R., Shrivastava R., Lavate S., Sinyashin O.G., Yakhvarov D.G. *Electrochemical properties of nickel(II) ions in the presence of few-layer black phosphorus* // Russian Journal of Electrochemistry. – 2022. – Vol. 58, Is. 8. – P. 680-688. DOI: 10.1134/S1023193522080080
122. Kushnazarova R.A., Mirgorodskaya A.B., Mikhailov V.A., Belousova I.A., Zubareva T.M., Prokop'eva T.M., Voloshina A.D., Amerhanova S.K., Zakharova L.Y. *Dicationic imidazolium surfactants with a hydroxyl substituent in the spacer fragment* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 4. – P. 659-667. DOI: 10.1134/S1070363222040077
123. Kuznetsov D.M., Kuznetsova D.A., Gabdrakhmanov D.R., Lukashenko S.S., Nikitin Y.N., Zakharova L.Ya. *Triallyl ammonium amphiphiles: self-assembly and complexation with bovine serum albumin* // Surface Innovations. – 2022. – Vol. 10, Is. 4-5. – P. 298-311. DOI: 10.1680/jsuin.21.00044
124. Kuznetsov D.M., Kuznetsova D.A., Zakharova L.Ya. *Liposomes modified with borneol-containing surfactants for transdermal delivery of hydrophilic substrates* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1887-1896. DOI: 10.1007/s11172-022-3606-z
125. Kuznetsova D.A., Gaynanova G.A., Vasilieva E.A., Pavlov R.V., Zueva I.V., Babaev V.M., Kuznetsov D.M., Voloshina A.D., Petrov K.A., Zakharova L.Y., Sinyashin O.G. *Oxime therapy for Brain AChE reactivation and neuroprotection after organophosphate poisoning* // Pharmaceutics. – 2022. – Vol. 14, Is. 9. Art. 1950. DOI: 10.3390/pharmaceutics14091950
126. Kuznetsova D.A., Kuznetsov D.M., Amerhanova S.K., Buzmakova E.V., Lyubina A.P., Syakaev V.V., Nizameev I.R., Kadirov M.K., Voloshina A.D., Zakharova L.Y. *Cationic imidazolium amphiphiles bearing a methoxyphenyl fragment: synthesis, self-assembly behavior, and antimicrobial activity* // Langmuir. – 2022. – Vol. 38, Is. 16. – P. 4921-4934. DOI: 10.1021/acs.langmuir.2c00299
127. Kuznetsova D.A., Kuznetsov D.M., Zakharov V.M., Zakharova L.Y. *Interaction of bovine serum albumin with cationic imidazolium surfactants containing a methoxyphenyl fragment* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 7. – P. 1262-1270. DOI: 10.1134/S1070363222070143
128. Kuznetsova D.A., Vasilieva E.A., Kuznetsov D.M., Lenina O.A., Filippov S.K., Petrov K.A., Zakharova L.Y., Sinyashin O.G. *Enhancement of the transdermal delivery of nonsteroidal anti-inflammatory drugs using liposomes containing cationic surfactants* // ACS Omega. – 2022. – Vol. 7, Is. 29. – P. 25741-25750. DOI: 10.1021/acsomega.2c03039
129. Kuznetsova E.A., Smolobochkin A.V., Rizbayeva T.S., Gazizov A.S., Voronina J.K., Lodochnikova O.A., Gerasimova D.P., Dobrynin A.B., Syakaev V.V., Shurpik D.N., Stoikov I.I., Burilov A.R., Pudovik M.A., Sinyashin O.G. *Diastereoselective intramolecular cyclization/Povarov reaction cascade for the one-pot synthesis of polycyclic quinolones* // Organic and Biomolecular Chemistry. – 2022. – Vol. 20, Is. 28. – P. 5515-5519. DOI: 10.1039/d2ob01031c
130. Len'shina N.A., Arsenyev M.V., Fagin A.A., Bogdanov A.V., Chesnokov S.A. *Photoreduction and photoinitiating ability of 1-hexadecyl isatin derivatives containing chemically different substituents in the 5-position* // High Energy Chemistry. – 2022. – Vol. 56, Is. 5. – P. 315-319. DOI: 10.1134/S0018143922050095
131. Lenina O.A., Kovyazina I.V. *Role of $\alpha 7$ nicotinic acetylcholine receptors in synaptic transmission in frog*

- neuromuscular contacts* // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2022. – Vol. 172, Is. 5. – P. 534-538. DOI: 10.1007/s10517-022-05427-0
132. Lenina O.A., Petrov K.A. *Balanced modulation of neuromuscular synaptic transmission via M1 and M2 muscarinic receptors during inhibition of cholinesterases* // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12, Is. 1. Art. 1688. DOI: 10.1038/s41598-022-05730-w
133. Levitskaya A.I., Kalinin A.A., Sharipova A.V., Fominykh O.D., Balakina M.Y. *Theoretical predictions of nonlinear optical characteristics of Y-type chromophores with quinoxaline moieties in a bridge* // Computational and Theoretical Chemistry. – 2022. – Vol. 1207. Art. 113535. DOI: 10.1016/j.comptc.2021.113535
134. Litvinov I.A. *Molecular conformations and crystal structures of 1,3-dithiocines, 1,2,3-trithiocines, and 1,2,3-trithiepinines with condensed planar fragments* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 8. – P. 1224-1230. DOI: 10.1134/S0022476622080030
135. Litvinov I.A., Brusko V.V., Safin D.A., Lodochnikova O.A. *Crystal structure of heteroligand zinc(II) complexes with phosphorylated thioamide and diimines* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 2. – P. 272-279. DOI: 10.1134/S0022476622020081
136. Litvinov I.A., Burmistrov V.V., Fayzullin R.R. *Structure of some adamantyl-containing ureas and hydrogen bonds in their crystals* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 8. – P. 1274-1283. DOI: 10.1134/S002247662208008X
137. Makarova A.O., Derkach S.R., Kadyirov A.I., Ziganshina S.A., Kazantseva M.A., Zueva O.S., Gubaidullin A.T., Zuev Y.F. *Supramolecular structure and mechanical performance of k-Carrageenan-Gelatin Gel* // Polymers. – 2022. – Vol. 14. Art. 4347. DOI: 10.3390/polym14204347
138. Makarova V.V., Gorbacheva S.N., Kostyuk A.V., Antonov S.V., Borisova Y.Y., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Composites based on neat and modified asphaltenes and paraffin: Structure, rheology and heat conductivity* // Journal of Energy Storage. – 2022. – Vol. 47. Art. 103595. DOI: 10.1016/j.est.2021.103595
139. Mamedov V.A., Algaeva N.E., Syakaev V.V., Mustakimova L.V., Khafizova E.A., Shamsutdinova L.R., Rizvanov I.Kh., Gubaidullin A.T. *Bromine-promoted one pot furo[b]annulations and α -C(sp²)-thiomethylation cascade of (E)-3-styrylquinoxalin-2(1H)-ones with dimethyl sulfoxide* // Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 87, Is. 18. – P. 12072-2086. DOI: 10.1021/acs.joc.2c01158
140. Mamedov V.A., Galimullina V.R., Kadyrova S.F., Rizvanov I.K., Latypov S.K. *A concise synthesis of indolin-2-ones via direct acid-catalyzed intramolecular Friedel-Crafts alkylation of 3-chloro-N-(substituted)-2-oxo-N,3-diarylpropanamides* // Tetrahedron Letters. – 2022. – Vol. 99. Art. 153797. DOI: 10.1016/j.tetlet.2022.153797
141. Mamedov V.A., Mamedova V.L., Syakaev V.V., Voronina J.K., Mahrous E.M., Khikmatova G.Z., Korshin D.E., Shamsutdinova L.R., Rizvanov I.Kh. *Synthesis of 3-benzylquinoxalin-2(1H)-ones and 4-formyl-3-benzyl-3,4-dihydroquinoxalin-2(1H)-ones from 3-aryloxirane-2-carboxamides via 5-arylidene-2,2-dimethyl-1,3-oxazolidin-4-ones* // Tetrahedron. – 2022. – Vol. 124. Art. 132963. DOI: 10.1016/j.tet.2022.132963
142. Mamedova V.L., Khikmatova G.Z., Korshina D.E., Mamedova S.V.K., Gavrilova E.L., Mamedov V.A. *Epoxides: methods of synthesis, reactivity, practical significance* // Russian Chemical Reviews. – 2022. – Vol. 91, Is. 11. Art. RCR5049 DOI: 10.57634/RCR5049
143. Medyantseva E.P., Gazizullina E.R., Brusnitsyn D.V., Fedorenko S.V., Mustafina A.R., Eremin S.A. *Determination of amitriptyline by fluorescence polarization immunoassay* // Journal of Analytical Chemistry. – 2022. – Vol. 77, Is. 9. – P. 1147-1154. DOI: 10.1134/S1061934822070085
144. Medyantseva E.P., Gazizullina E.R., Brusnitsyn D.V., Ziganshin M.A., Mustafina A.R., Elistratova J.G., Brylev K.A., Budnikov H.C. *Reduced graphene oxide, nanodiamonds, and hexarhenium chalcogenide clusters incorporated into amperometric immunosensors for the determination of desipramine* // Analytical Letters. – 2022. – Vol. 55, Is. 11. – P. 1757-1770. DOI: 10.1080/00032719.2021.2025384
145. Mikhailova A.N., Kayukova G.P., Vakhin A.V., Gareev B.I. *Microelemental composition of petroleum extracts and asphaltenes from rocks of high-carbon domanik sediments of Tatarstan* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 4. – P. 383-396. DOI: 10.1134/S0965544122040016
146. Mikhailova A.N., Kayukova G.P., Varfolomeev M.A., Emelyanov D.A. *Thermogravimetric parameters of the oxidation of organic matter and asphaltenes from the rocks of the Permian deposits of heavy oil field before and after catalytic hydrothermal treatment* // Fuel. – 2022. – Vol. 313. Art. 122641. DOI: 10.1016/j.fuel.2021.122641
147. Milordov D.V., Abilova G.R., Mironov N.A., Tazeeva E.G., Yakubova S.G., Yakubov M.R. *A Comparative analysis of the solubility of asphaltene fractions with addition of petroleum vanadyl porphyrins* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 2. – P. 240-249. DOI: 10.1134/S0965544122060123
148. Minzanova S.T., Khabibullina A.V., Arkhipova D.M., Mironova L.G., Vyshtakalyuk A.B., Kholin K.V., Zakirova Y.M., Zakirova G.S., Semenov E.I., Milyukov V.A., Mironov V.F. *Anti-anemic activity of sodium, calcium, iron-polygalacturonate in vivo in rabbits* // BioNanoScience. – 2022. – Vol. 12, Is. 1. – P. 170-183. DOI: 10.1007/s12668-021-00879-6
149. Mirgorodskaya A.B., Koroleva M.Y., Kushnazarova R.A., Mishchenko E.V., Petrov K.A., Lenina O.A., Vyshtakalyuk A.B., Voloshina A.D., Zakharova L.Y. *Microemulsions and nanoemulsions modified with cationic surfactants for improving the solubility and therapeutic efficacy of loaded drug indomethacin* //

- Nanotechnology. – 2022. – Vol. 33, Is. 15. Art. 155103. DOI: 10.1088/1361-6528/ac467d
150. Mirgorodskaya A.B., Kushnazarova R., Pavlov R., Valeeva F., Lenina O.A., Bushmeleva K.N., Kuryashov D., Vyshtakalyuk A.B., Gaynanova G., Petrov K.A., Zakharova L.Ya. *Supramolecular tools to improve wound healing and antioxidant properties of abietic acid: biocompatible microemulsions and emulgels* // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27. – P. 6447. DOI: 10.3390/molecules27196447
151. Mirgorodskaya A.B., Kushnazarova R.A., Kuznetsov D.M., Tyryshkina A.A., Zakharova L.Y. *Aggregation behavior and catalytic action of carbamate-bearing surfactants in aqueous solutions* // *Kinetics and Catalysis*. – 2022. – Vol. 63, Is. 3. – P. 261-269. DOI: 10.1134/S0023158422030065
152. Mirgorodskaya A.B., Kushnazarova R.A., Sharonova N.L., Rakhmaeva A.M., Tyryshkina A.A., Kuznetsov D.M., Nikitin E.N., Zakharova L.Ya. *New piperidinium surfactants with a benzyl fragment in the head group: aggregation properties and the possibility of using to control plant pathogens* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 8. – P. 1679–1686. DOI: 10.1007/s11172-022-3578-z
153. Mirgorodskaya A.B., Tyryshkina A.A., Kushnazarova R.A., Kuznetsov D.M., Zakharova L.Ya. *Effect of electrolytes on aggregation behavior and solubilization properties of hexadecylpiperidinium surfactants* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1907-1913. DOI: 10.1007/s11172-022-3608-x
154. Mironov V.F., Dimukhametov M.N., Litvinov I.A., Gubaidullin A.T. *Simultaneous formation of P–C/P–O-cage phosphoranes in the reaction of 2-[(2-methylcarbonyl)phenoxy]-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaphospholane with hexafluoroacetone* // *Mendeleev Communications*. – 2022. – Vol. 32, Is. 5. – P. 615-618. DOI: 10.1016/j.mencom.2022.09.015
155. Mironov V.F., Ivkova G.A., Litvinov I.A., Islamov D.R., Khayarov Kh.R. *Dimerization of intermediate P⁺–C–O-dipolar ions into carbaphosphatrane derivatives during intramolecular cyclization of 2-R-4,4-bis(trifluoromethyl)benzo[*f*][1,3,2]dioxaphosphepin-5-ones* // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2022. – Vol. 58, Is. 8. – P. 1099–1107. DOI: 10.1134/S107042802208005X
156. Morozova J.E., Gilmullina Z.R., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Syakaev V.V., Babaeva O., Ziganshina A.Yu., Mukhametzyanov T.A., Samorodov A.V., Galagudza M.M., Antipin I.S. *Calixresorcine carboxybetaines and carboxybetaine esters: synthesis, investigation of in vitro toxicity, anti-platelet effects, anticoagulant activity, and BSA binding affinities* // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23. Art. 15298. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.128622
157. Morozova J.E., Myaldzina C.R., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Syakaev V.V., Ziganshina A.Y., Antipin I.S. *Calixresorcine cavitands bearing lipophilic cationic fragments in the construction of mitochondrial-targeting supramolecular nanoparticles* // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2022. – Vol. 642. Art. 128622. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.128622
158. Muravev A., Yakupov A., Gerasimova T., Islamov D., Lazarenko V., Shokurov A., Ovsyannikov A., Dorovatovskii P., Zubavichus Y., Naumkin A., Selektor S., Solovieva S., Antipin I. *Thiacalixarenes with sulfur functionalities at lower rim: heavy metal ion binding in solution and 2D-confined space* // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2022. – Vol. 23, Is. 4. Art. 2341. DOI: 10.3390/ijms23042341
159. Muravev A.A., Ovsyannikov A.S., Konorov G.V., Islamov D.R., Usachev K.S., Novikov A.S., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Thermodynamic vs. kinetic control in synthesis of o-donor 2,5-substituted furan and 3,5-substituted pyrazole from heteropropargyl precursor* // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27, Is. 16. Art. 5178. DOI: 10.3390/molecules27165178
160. Musin L., Nigmatullina L., Laikov A., Morozov V., Nizamov R., Gainullin R., Vasilevskiy N., Kamalova, Z., Nefedova R., Borisov D. *Study of the molecular-structural composition of alcoholic extracts of radio-induced potato tubers by mass spectrometry and EPR* // *Food Chemistry*. – 2022. – Vol. 396. Art. 133665. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133665
161. Musina E.I., Strel'nik I.D., Shpagina A.S., Balueva A.S., Wittmann T.I., Fayzullin R.R., Karasik A.A. *Complexation of 16-membered P₄N₂ macrocycles with Fe(II) ion as tool for stabilization of their RPSPSPRP stereoisomers* // *Polyhedron*. – 2022. – Vol. 225. Art. 116053. DOI: 10.1016/j.poly.2022.116053
162. Nasretdinova G.R., Fazleeva R.R., Yanilkin A.V., Yanilkin I.V., Gubaidullin A.T., Evtyugin V.G., Mansurova E.E., Ziganshina A.Y., Yanilkin V.V. *Cyclobis(paraquat-p-phenylene) – mediated electrosynthesis of new-type nanocomposite of palladium nanoparticles with designated macrocyclic organic compound* // *Electrochimica acta*. – 2022. – Vol. 434. Art. 141271. DOI: 10.1016/j.electacta.2022.141271
163. Nasyrova Z.R., Kayukova G.P., Gareev B.I., Morozov V.P., Vakhin A.V. *The effect of supercritical water on conversion of resins, asphaltenes and kerogens in rocks of different lithofacies of Domanic deposits of Tatarstan* // *Fuel*. – 2022. – Vol. 329. Art. 125429. DOI: 10.1016/j.fuel.2022.125429
164. Nasyrova Z.R., Kayukova G.P., Mukhamadyarova A.N., Jimasbe R., Gareev B.I., Vakhin A.V. *Hydrocarbon composition of products formed by transformation of the organic matter of rocks from Tatarstan domanik deposits in supercritical water* // *Petroleum Chemistry*. – 2022. – Vol. 62, Is. 2. – P. 199-213. DOI: 10.1134/S0965544122060081
165. Nasyrova Z.R., Kayukova G.P., Shunina E.N., Islamova G.G., Batalin G.A., Morozova E.V., Vakhin A.V., Nurgaliev D.K. *Thermal decomposition of kerogen in high-carbon domanic rock of the romashkino oilfield*

- in sub- and supercritical water* // Energy and Fuels. – 2022. – Vol. 36, Is. 7. – P. 3549-3562. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.1c04415
166. Nasyrova Z.R., Kayukova G.P., Vakhin A.V., Shmeleva E.I., Mukhamedyarova A.N., Khasanova N.M., Nurgaliev D.K. *Transformation of the organic matter of low-permeability domanik rock in supercritical water and 1-propanol (a review)* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 1. – P. 62-82. DOI: 10.1134/S096554412201008X
167. Nizameeva G.R., Gainullin R.R., Nizameev I.R., Kadirov M.K. *Cetyltrimethylammonium bromide as a soft template for the synthesis of a conductometric gas sensor's active substance* // Saint Petersburg Polytechnic University Journal. Physics and Mathematics. – 2022. – Vol. 15 (3.3). – P. 86-92. DOI: 10.18721/JPM.153.316.
168. Nizamov I.S., Salikhov R.Z., Nizamov I.D., Batyeva E.S., Cherkasov R.A. *Chiral salts of dithiophosphoric acids on the basis of organic nitrogen compounds* // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements. – 2022. – Vol. 197, Is. 5-6. – P. 535-537. DOI: 10.1080/10426507.2021.2011876
169. Nouseen S., Singh P., Lavate S., Chattopadhyay J., Kuchkaev A.M., Yakhvarov D.G., Srivastava R. *Transition metal based ternary hierarchical metal sulphide microspheres as electrocatalyst for splitting of water into hydrogen and oxygen fuel* // Catalysis Today. – 2022. – Vol. 397-399. – P. 618-630. DOI: 10.1016/j.cattod.2021.05.019
170. Nuraneeva E.N., Guseva G.B., Antina E.V., Lodochnikova O.A., Islamov D.R., Nikitina L.E. *Influence of structural and solvation factors on spectral properties and lipophilicity of iodo- and bromosubstituted zinc(II), cadmium(II) and boron(III) dipyrromethenates* // Dyes and Pigments. – 2022. – Vol. 201. Art. 110202. DOI: 10.1016/j.dyepig.2022.110202
171. Ocherednyuk E.A., Garipova R.I., Bogdanov I.M., Gafiatullin B.K., Sultanova E.D., Mironova D.A., Daminova A.G., Evtugyn V.G., Burirov V.A., Solovieva S.E., Antipin I.S. *Amphiphilic N-oxyethylimidazolium calixarenes: Synthesis, micellar solubilization and molecular recognition of adenine-containing nucleotides* // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2022. – Vol. 648. Art. 129236. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.129236
172. Okhotnikova E.S., Ganeeva Y.M., Frolov I.N., Yusupova T.N., Fazylyyanova G.R. *Structural characterization and application of bitumen modified by recycled polyethylenes* // Construction and Building Materials. – 2022. – Vol. 316. Art. 126118. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.126118
173. Ovsyannikov A.S., Litvinov I.A., Islamov D.R., Solovieva S.E., Antipin I.S. *New 3D coordination polymer based on the tetrapyridyl derivative of thiacalix[4]arene in the 1,3-alternate configuration and hexanuclear clusters of monovalent silver: synthesis and structure* // Russian Journal of Coordination Chemistry/Koordinatsionnaya Khimiya. – 2022. – Vol. 48, Is. 5. – P. 287-294. DOI: 10.1134/S1070328422050062
174. Parfenov A.A., Vyshtakalyuk A.B., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Antiapoptotic effect of pyrimidine-derived drug xymedon and its conjugate with l-ascorbic acid on Chang Liver cells under apoptosis induced by d-galactosamine* // BioNanoScience. – 2022. – Vol. 12, Is. 3. – P. 901-911. DOI: 10.1007/s12668-022-01010-z
175. Pashirova T., Shaihutdinov, Z., Mansurova M., Kazakova R., Shambazova D., Bogdanov A., Tatarinov D., Daudé D., Jacquet P., Chabrière E., Masson P. *Enzyme nanoreactor for in vivo detoxification of organophosphates* // ACS Applied Materials and Interfaces. – 2022. – Vol. 14, Is. 17. – P. 19241-19252. DOI: 10.1021/acsami.2c03210
176. Pashirova T.N., Shaihutdinova Z.M., Vandyukov A.E., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Voloshina A.D., Samorodov A.V., Souto E.B., Mironov V.F., Bogdanov A.V. *Synthesis and structure-activity-toxicity relationships of DABCO-containing ammonium amphiphiles based on natural isatin scaffold* // Journal of Molecular Liquids. – 2022. – Vol. 365. Art. 120217. DOI: 10.1016/j.molliq.2022.120217
177. Pavlov R., Valeeva F., Kuznetsov D., Gaynanova G., Zakharova L. *Solubilization of hydrophobic dye Orange OT with morpholinium surfactants assisted by choline chloride and urea* // Reviews and Advances in Chemistry. – 2022. – Vol. 12, Is. 2. – P. 126-130. DOI: 10.1134/S2634827622020039
178. Pavlov R.V., Mironov N.A., Gaynanova G.A., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Yakubov M.R., Zakharova L.Ya. *Preparation and cytotoxic properties of porphyrins based on petroleum porphyrins* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1992-1997. DOI: 1066-5285/22/7109-1
179. Pelipko V.V., Gomonov K.A., Litvinov I.A., Baichurin R.I., Makarenko S.V. *Reaction of alkyl 3-bromo-3-nitroacrylates with substituted hydrazines. Synthesis of N'-substituted alkyl 3-nitropyruvate hydrazones* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 4. – P. 740-749. DOI: 10.1007/s11172-022-3474-6
180. Podyachev S.N., Sudakova S.N., Zairov R.R., Syakaev V.V., Masliy A.N., Dusek M., Gubaidullin A.T., Dovzhenko A.P., Buzyurova D.N., Lapaev D.V., Mambetova G.Sh., Babaev V.M., Kuznetsov A.M., Mustafina A.R. *Modulating the inclusive and coordinating ability of thiacalix[4]arene and its antenna effect on Yb³⁺-luminescence via upper-rim substitution* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 20. – P. 1-16. DOI: 10.3390/molecules27206793
181. Purtsas A., Rosenkranz M., Dmitrieva E., Kataeva O., Knölker H.-J. *Iron-catalyzed oxidative C–O and C–N coupling reactions using air as sole oxidant* // Chemistry - A European Journal. – 2022. – Vol. 28, Is. 21. Art. e202104292. DOI: 10.1002/chem.202104292
182. Qin M., Li Y., Zhang H., Humayun M., Xu X., Fu Y., Kadirov M.K., Wang C. *Crystalline/amorphous*

- heterostructure offering highly efficient overall water splitting and urea electrolysis* // Journal of Alloys and Compounds. – 2022. – Vol. 921. Art. 166071. DOI: 10.1016/j.jallcom.2022.166071
183. Rajakumar K., Sharutin V.V., Adonin S.A., Zherebtsov D.A., Sakhapov I.F., Islamov D.R., Prabunatan P., Vershinin M.A., Naifert S.A., Polozov M.A. *Di- and tetraiodoxylenes: structure and features of non-covalent interactions in a solid state* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 4. – P. 620-625. DOI: 10.1134/S0022476622040138
184. Rassabina A., Khabibrakhmanova V., Babaev V., Daminova A., Minibayeva F. *Melanins from the lichens lobaria pulmonaria and lobaria retigera as eco-friendly adsorbents of synthetic dyes* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23. – Art. 15605. DOI: 10.3390/ijms232415605
185. Rizbayeva T., Smolobochkin A., Gazizov A.S., Voronina J., Syakaev V.V., Strel'nik A.G., Litvinov I., Buri'lov A.R., Pudovik M. *One-pot synthesis of novel functionalized fused pyridine derivatives via consecutive pyrrolidine ring-closure/ring-opening/formal aza-Diels-Alder reactions* // Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 87, Is. 17. – P. 11350-11361. DOI: 10.1021/acs.joc.2c00827
186. Romanenko G.V., Fokin S.V., Bogomyakov A.S., Zueva E.M., Ovcharenko V.I. *A flattened octahedron – the metal environment in complexes with pyrrolyl-substituted nitroxide diradicals* // Journal of Structural Chemistry. – 2022. – Vol. 63, Is. 3. – P. 441-450. DOI: 10.1134/S0022476622030106
187. Ryzhkina I., Murtazina L., Kostina L., Dokuchaeva I., Sergeeva S., Meleshenko K., Shevelev M., Petrov A. *Doxorubicin aqueous systems at low concentrations: Interconnection between self-organization, fluorescent and physicochemical properties, and action on hydrobionts* // Frontiers in Chemistry. – 2022. – Vol. 10. Art. 1063278. DOI: 10.3389/fchem.2022.1063278
188. Ryzhkina I.S., Murtazina L.I., Kostina L.A., Dokuchaeva I.S., Shevelev M.D., Sergeeva S.Yu., Meleshenko K.A. *Self-organization and physicochemical properties of the succinic acid-water system in the range of physiologically important temperatures* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1914–1920. DOI: 10.1007/s11172-022-3609-9
189. Ryzhkina I.S., Murtazina L.I., Kostina L.A., Sharapova D.A., Dokuchaeva I.S., Sergeeva S.Yu., Meleshenko K.A., Petrov A.M. *L-Tryptophan aqueous systems at low concentrations: interconnection between self-organization, fluorescent and physicochemical properties, and action on hydrobionts* // Nanomaterials. – 2022. – Vol. 12, Is. 11. Art. 1972. DOI: 10.3390/nano12111792
190. Sadykova Y.M., Sennikova V.V., Zalaltdinova A.V., Buri'lov A.R., Pudovik M.A. *New bromine-containing symmetrical and unsymmetrical cage phosphonates* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 7. – 1246-1249. DOI: 10.1134/S1070363222070118
191. Samigullina A.I., Fayzullin R.R., Voronina J.K., Murtazina A.M., Mamedov V.A., Gubaidullin A.T. *Polymorphism in a benzo[b][1,4]diazepine derivative: crystal structure, phase behavior and selective influence of solvents* // Mendeleev Communications. – 2022. – Vol. 32, Is. 2. – P. 281-282. DOI: 10.1016/j.mencom.2022.03.041
192. Semenov V.E., Zueva I.V., Lushchekina S.V., Suleimanov E.G., Gubaidullina L.M., Shulaeva M.M., Lenina O.A., Petrov K.A. *Novel uracil-based inhibitors of acetylcholinesterase with potency for treating memory impairment in an animal model of Alzheimer's disease* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 22. Art. 7855. DOI: 10.3390/molecules27227855
193. Sennikova V.V., Zalaltdinova A.V., Sadykova Y.M., Khamatgalimov A.R., Gazizov A.S., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Voronina J.K., Chugunova E.A., Appazov N.O., Buri'lov A.R., Pudovik M.A. *Diastereoselective synthesis of novel spiro-phosphacoumarins and evaluation of their anti-cancer activity* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 22. Art. 14348. DOI: 10.3390/ijms232214348
194. Shabalin K.V., Musin L.I., Foss L.E., Nagornova O.A., Morozov V.I., Borisov D.N., Yakubov M.R. *Preparation of redox ion-exchange materials based on petroleum asphaltenes* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 2. – P. 222-228. DOI: 10.1134/S096554412206010X
195. Shajhutdinova Z., Pashirova T., Masson P. *Kinetic processes in enzymatic nanoreactors for in vivo detoxification* // Biomedicines. – 2022. – Vol. 10, Is. 4. Art. 784. DOI: 10.3390/biomedicines10040784
196. Shekurov R.P., Khrizanforov M.N., Zagidullin A.A., Zinnatullin A.L., Kholin K.V., Ivshin K.A., Gerasimova T.P., Sirazieva A.R., Kataeva O.N., Vagizov F.G., Miluykov V.A. *The Phosphinate group in the formation of 2D coordination polymer with Sm(III) nodes: X-ray structural, electrochemical, and mössbauer study* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 24. Art. 15569. DOI: 10.3390/ijms232415569
197. Shekurov R.P., Khrizanforov, M.N., Bezkishko I.A., Gerasimova T.P., Zagidullin A.A., Islamov D.R., Miluykov V.A. *Comparison of crystal structure and DFT calculations of triferrocenyl trithiophosphite's conformance* // Beilstein Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 18. – P. 1499-1504. DOI: 10.3762/bjoc.18.157
198. Shekurov R.P., Zagidullin A.A., Khrizanforov M.N., Islamov D.R., Gerasimova T.P., Akhmatkhanova F.F., Miluykov V.A. *Ferrocene-based P-chiral amidophosphinate: stereoselective synthesis and X-ray structural study* // Dalton Transactions. – 2022. – Vol. 51, Is. 48. – P. 18603-18609. DOI: 10.1039/D2DT02930H
199. Shteingolts S.A., Stash A.I., Tsirelson V.G., Fayzullin R.R. *Real-space interpretation of interatomic charge transfer and electron exchange effects by combining static and kinetic potentials and associated vector fields* // Chemistry - A European Journal. – 2022. – Vol. 28, Is. 48. Art. e202200985. DOI: 10.1002/chem.202200985

200. Sirotina K., Kazimova K., Shcherbakova Y., Akhmadullina F., Nikitin E. *Substances for biological protection, regulation of growth and development of agricultural crops based on secondary plant metabolites* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 949. Art. 012032. DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012032
201. Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Burirov A.R., Pudovik M.A. *Norhygrine alkaloid and its derivatives: synthetic approaches and applications to the natural products synthesis* // *Helvetica Chimica Acta*. – 2022. – Vol. 105, Is. 1. Art. e202100158. DOI: 10.1002/hlca.202100158
202. Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Garifzyanov A.R., Burirov A.R., Pudovik M.A. *Methods for the synthesis of 1H-pyrazolo[3,4-b]pyridine derivatives* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 5. – P. 878-884. DOI: 10.1007/s11172-022-3487-1
203. Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Voronina J.K., Burirov A.R., Pudovik M.A. *Highly diastereoselective synthesis of 2-arylpiperidine derivatives via the crystallization-induced diastereomer transformation* // *Asian Journal of Organic Chemistry*. – 2022. – Vol. 11, Is. 1. Art. e202100687. DOI: 10.1002/ajoc.202100687
204. Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Yakhshilikova L.J., Bekrenev, D.D., Burirov A.R., Pudovik M.A., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Voloshina A.D. *Synthesis and biological evaluation of taurine-derived diarylmethane and dibenzoxanthene derivatives as possible cytotoxic and antimicrobial agents* // *Chemistry and Biodiversity*. – 2022. – Vol. 19, Is. 4. Art. e202100970. DOI: 10.1002/cbdv.202100970
205. Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Yakhshilikova L.J., Sidlyaruk N.A., Khamatgalimov A.R., Burirov A.R., Pudovik M.A. *Synthesis of substituted tetrahydropyrimidin-2-ones through nucleophilic cyclization/electrophilic substitution of 1-(3,3-diethoxypropyl)urea with C-nucleophiles* // *Tetrahedron*. – 2022. – Vol. 120. Art. 132874. DOI: 10.1016/j.tet.2022.132874
206. Smolobochkin A.V., Yakhshilikova L.J., Bekrenev D.D., Gazizov A.S., Burirov A.R., Pudovi, M.A. *Reactions of aminoacetals with c-nucleophiles as a new method for the synthesis of di(het)arylmethane derivatives with a taurine fragment* // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2022. – Vol. 92, Is. 2. – P. 161-165. DOI: 10.1134/S1070363222020049
207. Strelkova S., Kononov A., Budnikova Y. *Amino acids in electrochemical metal-free benzylic C–H amidation* // *Tetrahedron Letters*. – 2022. – Vol. 102. Art. 153917. DOI: 10.1016/j.tetlet.2022.153917
208. Strelnik I.D., Dayanova I.R., Gerasimova T.P., Katsyuba S.A., Kolesnikov I.E., Kalinichev A.A., Shmelev A.G., Islamov D.R., Lönnecke P., Hey-Hawkins E., Musina E.I., Karasik A.A. *Deep-blue emissive copper(i) complexes based on p-thiophenylethyl-substituted cyclic bisphosphines displaying photoinduced structural transformations of the excited states* // *Inorganic Chemistry*. – 2022. – Vol. 61, Is. 42. – P. 16596–16606. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.2c01901
209. Takebayashi S., Fayzullin R.R., Bansal R. *Direct observation of reversible bond homolysis by 2D EXSY NMR* // *Chemical Science*. – 2022. – Vol. 13, Is. 32. – P. 9202-9209. DOI: 10.1039/d2sc03028d
210. Tatarinov D.A., Garifullin B.F., Belenok M.G., Andreeva O.V., Strobykina I.Yu., Shepelina A.V., Zarubaev V.V., Slita A.V., Volobueva A.S., Saifina L.F., Shulaeva M.M., Semenov V.E., Kataev V.E. *The first 5-phosphorylated 1,2,3-triazolyl nucleoside analogues with uracil and quinazoline-2,4-dione moieties. Synthesis and antiviral evaluation* // *Molecules* – 2022. – Vol. 27. Art. 6214. DOI: 10.3390/molecules27196214
211. Terekhova N.V., Lyubina A.P., Voloshina A.D., Sapunova A.S., Khayarov K.R., Islamov D.R., Usachev K.S., Evtugyn V.G., Tatarinov D.A., Mironov V.F. *Synthesis, biological evaluation and structure-activity relationship of 2-(2-hydroxyaryl)alkenylphosphonium salts with potency as anti-MRSA agents* // *Bioorganic Chemistry*. – 2022. – Vol. 127. Art. 106030. DOI: 10.1016/j.bioorg.2022.106030
212. Trifonov A.V., Kibardina L.K., Pudovik M.A., Gazizov A.S., Burirov A.R. *Synthesis of new furopyridines containing carbonyl group in alkyl substituent* // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2022. – Vol. 92, Is. 7. – P. 1241-1245. DOI: 10.1134/S1070363222070106
213. Trigulova K.R., Shamsieva A.V., Fayzullin R.R., Kasimov A.I., Musina E.I., Karasik A.A. *Transformations of triple-bridged binuclear copper(I) complexes based on P,N-ligands under aerobic recrystallization* // *Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements*. – 2022. – Vol. 197, Is. 5-6. – P. 620-624. DOI: 10.1080/10426507.2022.2033742
214. Trigulova K.R., Shamsieva A.V., Kasimov A.I., Litvinov I.A., Amerhanova S.K., Voloshina A.D., Musina E.I., Karasik A.A. *Copper(II) and manganese(II) complexes based on a new N,O-chelating ligand bearing the 1,3,5-diazaphosphorinane moiety* // *Russian Chemical Bulletin*. – 2022. – Vol. 71, Is. 7. – P. 1410-1421. DOI: 10.1007/s11172-022-3547-6
215. Tuci G., Iemhoff A., Rossin A., Yakhvarov D., Gatto M.F., Balderas-Xicohtencatl R., Zhang L., Hirscher M., Palkovits R., Pham-Huu C., Giambastiani G. *Tailoring morphological and chemical properties of covalent triazine frameworks for dual CO₂ and H₂ adsorption* // *International Journal of Hydrogen Energy*. – 2022. – Vol. 47, Is. 13. – P. 8434-8445. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2021.12.197
216. Turmanov R.A., Smolobochkin A.V., Gazizov A.S., Rizbayeva T.S., Zapyllkin D.D., Voronina J.K., Voloshina A.D., Syakaev V.V., Kurenkov A.V., Burirov A.R., Pudovik M.A. *Enamine-mediated Mannich reaction of cyclic N,O-acetals and amido acetals: the multigram synthesis of pyrrolidine alkaloid precursors* // *Organic & Biomolecular Chemistry*. – 2022. – Vol. 20, Is. 35. – P. 7105-7111. DOI: 10.1039/D2OB01276F

217. Vakhonina T.A., Fazleeva G.M., Kalinin A.A., Gaysin A.I., Shmelev A.G., Islamova L.N., Fominykh O.D., Sharipova A.V., Shalin N.I., Mukhtarov A.S., Khamatgalimov A.R., Balakina M.Y. *Methacrylic copolymers with quinoxaline chromophores in the side chain exhibiting quadratic nonlinear optical response* // Journal of Applied Polymer Science. – 2022. – Vol. 139, Is. 32. Art. e52745. DOI: 10.1002/app.52745
218. Vasileva L., Gaynanova G., Zueva I., Lyubina A., Amerhanova S., Buzyurova D., Babaev V., Voloshina A., Petrov K., Zakharova L. *Transdermal delivery of 2-PAM as a tool to increase the effectiveness of traditional treatment of organophosphate poisoning* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 23. Art. 14992. DOI: 10.3390/ijms232314992
219. Vasileva L.A., Eyupova R.F., Valeeva F.G., Gaynanova G.A., Zakharova L.Ya. *Mixed micellar systems – efficient nanocontainers for the delivery of hydrophobic substrates* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 9. – P. 1897-1906. DOI: 10.1007/s11172-022-3607-y
220. Vasileva L.A., Gaynanova G.A., Nizameev I.R., Petrova A.A., Kadirov M.K., Gorshkova T.A., Zakharova L.Y. *Enhanced potato tuber penetration of carboxin via ultra-deformable liposomes* // Food Bioscience. – 2022. – Vol. 50. Art. № 102003. DOI: 10.1016/j.fbio.2022.102003
221. Vasileva E.A., Kuznetsova D.A., Gaynanova G.A., Valeeva F.G., Pavlov R.V., Kuznetsov D.M., Zakharova L.Y. *Effect of ATP and amino acids on the properties of cationic amphiphiles in solution and on the surface* // Russian Chemical Bulletin. – 2022. – Vol. 71, Is. 7. – P. 1519-1526. DOI: 10.1007/s11172-022-3559-2
222. Voloshina A.D., Mansurova E.E., Bakhtiozina L.R., Shulaeva M.M., Nizameev I.R., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Kadirov M.K., Ziganshina A.Y., Semenov V.E., Antipin I.S. *A Glutathione responsive nanocarrier based on viologen resorcinarene cavitated and 1-allylthymine* // New Journal of Chemistry. – 2022. – Vol. 46, Is. 26. – P. 12572-12580. DOI: 10.1039/d2nj02059a
223. Yakimova L., Kunafina A., Mostovaya O., Padnya P., Mukhametzyanov T., Voloshina A., Petrov K., Boldyrev A., Stoikov I. *Albumin/thiacalix[4]arene nanoparticles as potential therapeutic systems: role of the macrocycle for stabilization of monomeric protein and self-assembly with ciprofloxacin* // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, Is. 17. Art. 10040. DOI: 10.3390/ijms231710040
224. Yakimova L., Kunafina A., Nugmanova A., Padnya P., Voloshina A., Petrov K., Stoikov I. *Structure-activity relationship of the thiacalix[4]arenes family with sulfobetaine fragments: self-assembly and cytotoxic effect against cancer cell lines* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 4. Art. 1364. DOI: 10.3390/molecules27041364
225. Yakubova S.G., Abilova G.R., Tazeeva E.G., Tazeev D.I., Mironov N.A., Milordov D.V., Yakubov M.R. *A comparative analysis of vanadyl porphyrins isolated from heavy oil asphaltenes with high and low vanadium content* // Petroleum Chemistry. – 2022. – Vol. 62, Is. 1. – P. 83-93. DOI: 10.1134/S0965544122010030
226. Yuan C., Rodionov N., Mehrabi-Kalajahi S., Emelianov D.A., Zinnatullin A.L., Varfolomeev M.A., Zairov R., Stepanov A., Mustafina A.R., Al-Muntaser A., Vagizov F.G. *Catalytic combustion of heavy oil using γ -Fe₂O₃ nanocatalyst in in-situ combustion process* // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2022. – Vol. 209. Art. 109819. DOI: 10.1016/j.petrol.2021.109819
227. Zagidullin A.A., Akhmatkhanova F.F., Khrizanforov M.N., Fayzullin R.R., Gerasimova T.P., Bezkishko I.A., Miluykov V.A. *Synthesis and electrochemical properties of 3,4,5-tris(chlorophenyl)-1,2-diphosphaferrocenes* // Beilstein Journal of Organic Chemistry. – 2022. – Vol. 18. – P. 1338–1345. DOI: 10.3762/bjoc.18.139
228. Zagidullin A.A., Grigoreva E.S., Shatalova N.I., Miluykov V.A. *P-chiral 1,7-diphosphanorbornenes: synthesis and application in asymmetric allylic alkylation* // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements. – 2022. – Vol. 197, Is. 5-6. – P. 601-603. DOI: 10.1080/10426507.2021.2025055
229. Zaguzin A.S., Mahmoudi G., Sukhikh T.S., Sakhapov I.F., Zherebtsov D.A., Zubkov F.I., Valchuk K.S., Sokolov M.N., Fedin V.P., Adonin S.A. *2D and 3D Zn(II) coordination polymers based on 4'-(thiophen-2-yl)-4,2':6',4''-terpyridine: Structures and features of sorption behavior* // Journal of Molecular Structure. – 2022. – Vol. 1255. Art. 132459. DOI: 10.1016/j.molstruc.2022.132459
230. Zaguzin A.S., Sukhikh T.S., Sakhapov I.F., Fedin V.P., Sokolov M.N., Adonin S.A. *Zn(II) and Co(II) 3D Coordination polymers based on 2-iodoterephthalic acid and 1,2-bis(4-pyridyl)ethane: structures and sorption properties* // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 4. Art. 1305. DOI: 10.3390/molecules27041305
231. Zairov R.R., Dovzhenko A.P., Podyachev S.N., Sudakova S.N., Kornev T.A., Shvedova A.E., Masliy A.N., Syakaev V.V., Alekseev I.S., Vatsouro I.M., Mambetova G.S., Lapaev D.V., Nizameev I.R., Enrichi F., Kuznetsov A.M., Kovalev V.V., Mustafina A.R. *Role of PSS-based assemblies in stabilization of Eu and Sm luminescent complexes and their thermoresponsive luminescence* // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2022. – Vol. 217. Art. 112664. DOI: 10.1016/j.colsurfb.2022.112664
232. Zairov R.R., Dovzhenko A.P., Podyachev S.N., Sudakova S.N., Masliy A.N., Syakaev V.V., Gimazetdinova G.S., Nizameev I.R., Lapaev D.V., Budnikova Y.H., Kuznetsov A.M., Sinyashin O.G., Mustafina A.R. *Rational design of efficient nanosensor for glyphosate and temperature out of terbium complexes with 1,3-diketone calix[4]arenes* // Sensors and Actuators B: Chemical. 2022. – Vol. 2022, Is. 350. Art. 130845. DOI: 10.1016/j.snb.2021.130845
233. Zakharova L.Y., Voloshina A.D., Ibatullina M.R., Zhiltsova E.P., Lukashenko S.S., Kuznetsova D.A., Kutyreva M.P., Sapunova A.S., Kufelkina A.A., Kulik N.V., Kataeva O., Ivshin K.A., Gubaidullin A.T., Salnikov

- V.V., Nizameev I.R., Kadirov M.K., Sinyashin O.G. *Self-assembling metallocomplexes of the amphiphilic 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane derivative as a platform for the development of nonplatinum anticancer drugs* // ACS Omega. – 2022. – Vol. 7, Is. 3. – P. 3073-3082. DOI: 10.1021/acsomega.1c06465
234. Zalaltdinova A.V., Sadykova Y.M., Smailov A.K., Trofimova L.M., Burirov A.R., Pudovik M.A. *New intramolecular cyclization of 2H-benzo[e]-1,2-oxaphosphorinine derivatives – a way to the synthesis of unsymmetrical cage phosphonates* // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements. – 2022. – Vol. 197, Is. 5-6. – P. 549-550. DOI: 10.1080/10426507.2021.2008926
235. Zaripov R.B., Khairutdinov I.T., Fazleeva G.M., Islamova L.N., Gubskaya V.P., Nuretdinov I.A. *EPR study of new bis-methano[60]fullerenes in liquid* // Applied Magnetic Resonance. – 2022. – Vol. 53, Is. 7-9. – P. 979-988. DOI: 10.1007/s00723-021-01419-x
236. Zhil'tsova E.P., Ibatullina, M.R. Safina, N.K. Zakharova L.Y. *Self-associating systems of alkylated 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octanes with Ag(I) and Gd(III) complexes for increasing the solubility of griseofulvin and orange OT* // Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – Vol. 92, Is. 4. – P. 668-678. DOI: 10.1134/S107036322204008
237. Беляев Г.П., Выштакалюк А.Б., Парфёнов А.А., Шашин М.С., Галяметдинова И.В., Семёнов В.Э., Зобов В.В. *Сравнительная оценка гепатопротекторных свойств “сдвоенных” производных 4,6-диметил-1,2-дигидро-1-(2-гидроксиэтил)пиримидин-2-она* // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2022. – № 12. – С. 2701-2710.
238. Будникова Ю.Г. *Фосфорцентрированные радикалы: синтез, свойства и применение*. Обзор. Доклады Российской Академии Наук // Химия, науки о материалах. – 2022. – Т. 507, № 1. – С. 3–35. DOI: 10.31857/S2686953522600179
239. Низамов И.С., Яковлев А.А., Шильникова О.В., Никитин Е.Н., Низамов И.Д., Батыева Э.С., Черкасов Р.А. *Хиральные соли дитиофосфоновых кислот на основе монотерпеновых спиртов и цинхоновых алкалоидов* // Журнал общей химии. – 2022. – Т. 92. – № 12. – С. 1893-1905. – DOI 10.31857/S0044460X22120101
240. Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н., Фролов И.Н., Карабут Ю.Л. *Сорбционные свойства вторичных полиэтиленов и их термическое поведение в смеси “масло–вторичный полиэтилен”* // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2022. – Т. 64, № 6. – С. 433–440. DOI: 10.31857/S2308112022700201
- Публикации в журналах, индексируемых в Scopus (не включены статьи в журналах, индексируемых в WOS)**
241. Andrianova K.A., Amirova L.M., Gaifutdinov A.M., Milyukov V.A., Zagidullin A.A., Amirov R.R. *Promising low-viscosity phosphorus-containing epoxy compounds: Features of interaction with aromatic amines* // Results in Engineering. – 2022. – Vol. 14, Art. 10042. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100421
242. Bogdanov A., Tsivileva O., Voloshina A., Lyubina A., Amerhanova S., Burtceva E., Bukharov S., Samorodov A., Pavlov V. *Synthesis and diverse biological activity profile of triethyl-ammonium isatin-3-hydrazones* // ADMET and DMPK. – 2022. – Vol. 10, Is. 2. – P. 163-179. DOI: 10.5599/admet.1179
243. Burmistrov V., Morisseau, C., Pitushkin, D., Fayzullin R.R., Karlov D., Vernigora A., Kuznetsov Y., Abbas S.M.H., Butov G.M., Hammock B.D. *Ureas derived from camphor and fenchone reveal enantiomeric preference of human soluble epoxide hydrolase* // Results in Chemistry. – 2022. – Vol. 4, Art. 100653. DOI: 10.1016/j.rechem.2022.100653
244. Fazleeva G.M., Kalinin A.A., Burganov T.I., Islamova L.N., Levitskaya A.I., Vakhonina T.A., Mukhtarov A.Sh., Katsyuba S.A., Balakina M.Yu. *Synthesis and optical properties of chromophores with a methoxyphenylindolizine moiety* // AIP Conference Proceedings. – 2022. – Vol. 2390, Art. 020015. DOI: 10.1063/5.0069249
245. Islamova S.I., Dobrynin A.B. *Processing of sunflower husk by oxidative torrefaction* // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2022. Is. 1. – P. 325-334. DOI: 10.14258/jcpm.20220110226
246. Kushnazarova R.A., Mirgorodskaya A.B., Voloshina A.D., Lyubina A.P., Kuznetsov D.M., Lenina O.A., Zakharova L.Ya. *Dicarbamate surfactant – tween 80 binary systems: aggregation, antimicrobial activity and membranotropic properties* // Zhidkie Kristally i Ikh Prakticheskoe Ispol'zovanie. – 2022. – Vol. 22, Is. 2. – P. 6-18. DOI: 10.18083/LCApp.2022.2.6
247. Kusnetsova D., Vasilieva E., Kuznetsov D., Buzmakova E., Zakharova L. *Aggregation behavior of the mixed systems based on imidazolium surfactant containing carbamate fragment and polyacrylic acid* // Reviews and Advances in Chemistry. – 2022. – Vol. 12, Is. 2. – P. 123-125. DOI: 10.1134/S2634827622020027
248. Mamedov V.A., Zhukova N.A., Voloshina A.D., Syakaev V.V., Beschastnova T.N., Lyubina A.P., Amerhanova S.K., Samigullina A.I., Gubaidullin A.T., Buzyurova D.N., Rizvanov I.Kh., Sinyashin O.G. *Synthesis of morpholine, piperidine, and N substituted piperazine-coupled 2 (benzimidazol-2-yl)-3-arylquinoxalines as novel potent Antitumor agents* // ACS Pharmacology and Translational Science. – 2022. – Vol. 5, Is. 10. – P. 945-962. DOI: 10.1021/acspsci.2c00118
249. Nazarov N.G., Zamaletdinov R.I., Svinin A.O., Zobov V.V. *Features of the biochemical parameters of a pen-*

- dant frog blood in the Kazan city lakes* // Journal of Chemical Health Risks. – 2022. – Vol. 12. Is. 4. – P. 685-689. DOI: 10.22034/jchr.2022.690772
250. Parfenov A.A., Vyshtakalyuk A.B., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Antiapoptotic mechanism for the implementation of the hepatoprotective effect of pyrimidine derivatives* // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2022. – Vol. 13, Is. 10. – P. 3922-3931. DOI: 10.13040/IJPSR.0975-8232.13(10).39231
251. Parfenov A.A., Vyshtakalyuk A.B., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Zobov V.V. *Anti-apoptosis mechanism of the hepatoprotective effect of pyrimidine derivatives in vivo studies* // Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye Nauki. – 2022. – Vol. 164, Is. 2. – P. 231–248. DOI: 10.26907/2542-064X.2022.2.231-248
252. Qin M., Wan, Y., Zhang H., Humayun M., Xu X., Fu Y., Kadirov M.K., Wang C. *Hierarchical Co(OH)F/CoFe-LDH heterojunction enabling high-performance overall water-splitting* // CrystEngComm. – 2022. – Vol. 24, Is. 34. – P. 6018-6030. DOI: 10.1039/d2ce00817c
253. Rodionov N.O., Neklyudov V.V., Yuan C., Mehrabi-Kalajahi S., Varfolomeev M.A., Talipov S., Zairov R., Davletshin R.R., Khasanova N.M. *New insights of the initial processes of pyrene oxidation in the presence of Cu-based catalysts: Quantum-mechanical calculation and experimental evidence* // Applied Catalysis A: General. – 2022. – Vol. 643. Art. 118775. DOI: 10.1016/j.apcata.2022.118775
254. Shalin N.I., Fominykh O.D., Kalinin A.A., Balakina M.Yu. *Molecular modeling in design of nonlinear-optical polymer materials doped with indolizine chromophores with isolating groups in donor and acceptor moieties* // AIP Conference Proceedings. – 2022. – Vol. 2390. Art. 020075. DOI: 10.1063/5.0069653
255. Sharonova N.L., Terenzhev D.A., Lyubina A.P., Fadeeva I.D., Zakirov A.T. *Substances for biological protection, regulation of growth and development of agricultural crops based on secondary plant metabolites* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 949. Art. 012049. DOI: 10.1088/1755-1315/949/1/012049
256. Ziganshina A.Y., Mansurova E.E., Shulaeva M.M., Syakaev V.V., Semenov V.E., Antipin I.S. *Synthesis of 6-methyluracilpentylviologen resorcinarene cavitand* // Molbank. – 2022. – Vol. 2022. Art. M1507. DOI:10.3390/M1507
257. Ziganshina A.Y., Saranova O.S., Fazleeva R.R., Yanilkin V.V., Antipin I.S. *Novel schiff bases of c-methylresorcinarene derivatives* // Molbank. – 2022. – Vol. 2022. Art M1505. DOI: 10.3390/M1505
- ## Публикации, индексируемые только в РИНЦ
- Публикации в журналах, входящих в список ВАК
1. Артеменко А.А., Бурилов В.А., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Ковалентные и супрамолекулярные конъюгаты каликсаренов с некоторыми флуоресцентными красителями ксантенового ряда* // Коллоидный журнал. – 2022. – Т. 84, № 5. – С. 574–594. DOI: 10.31857/S0023291222600122
 2. Гатин Б.Ф., Шулаев М.В., Рыкова Л.Н. *Экспериментальное исследование состава осадка сточных вод очистных сооружений г. Казани* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 70, № 5. – С. 114-118. ROi: jbc-01/22-70-5-114
 3. Зиганшина А.Ю., Мансурова Э.Э., Антипин И.С. *Коллоиды на основе каликсрезорцинов для адсорбции, превращения и доставки биологически активных веществ* // Коллоидный журнал. – 2022. – Т. 84, № 5. – С. 523–537. DOI: 10.31857/S0023291222600079
 4. Казимова К.Ш., Растегаев Е.К., Щербакова Ю.В., Никитин Е.Н., Ахмадуллина Ф.Ю. *Оценка влияния метода экстрагирования на антиоксидантную активность этанольных экстрактов плодов аронии черноплодной (Aronia melanocarpa)* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 72, № 12. – С.170-175. DOI: 10.37952/ROi-jbc-01/22-72-12-170
 5. Кашапов Р.Р., Миргородская А.Б., Кузнецов Д.М., Разуваева Ю.С., Захарова Л.Я. *Наноразмерные супрамолекулярные системы: От коллоидных ПАВ к амфифильным макроциклам и суперамфифилам* // Коллоидный журнал. – 2022. – Т. 84, № 5.– С. 503–522. DOI: 10.31857/S0023291222600092
 6. Князева М.В., Овсянников А.С., Исламов Д.Р., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Синтез и структура новых дизамещённых карбоксильных производных каликс[4]аренов с метиленовым и бензильным спейсером, содержащих (4-метоксифенил)диазенильные группы на верхнем ободе* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 70, № 5. – С. 22-29. ROi: jbc-01/22-70-5-22
 7. Князева М.В., Овсянников А.С., Стрельникова Ю.В., Губайдуллин А.Т., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Синтез и структура новых оснований шиффа селенового типа на основе дизамещённых иминных производных тиакаликс[4]аренов* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 70, № 5. – С. 14-21. ROi: jbc-01/22-70-5-14
 8. Мазанов С.В., Гумеров Ф.М., Куагу Ж.М., Ункпатэн Д.Д., Фонкоу М.Д., Усманов Р.А., Курдюков А.И., Мусин Р.З. *Фазовое поведение систем в процессе получения биодизельного топлива и переэтерификация масла дерева ши (карите) в сверхкритическом этаноле* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 70, № 4. – С. 21-31. ROi: jbc-01/22-70-4-21
 9. Минзанова С.Т., Чекунков Е.В., До Тхи Бич Н., Хабибуллина А.В., Архипова Д.М., Миронова Л.Г., Холин

- К.В., Милуков В.А. *Выделение и физико-химические свойства пектиновых полисахаридов из свекловичного жома* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 71, № 9. – С. 81-88. ROI: jbc-01/22-71-9-81
10. Морозова Ю.Э., Мьяльзина К.Р., Антипин И.С. *Структурные перестройки в ассоциатах макроциклического амфифила и полиакриловой кислоты* // Коллоидный журнал. – 2022. – Т. 84, № 6. – С. 761–767. DOI: 10.31857/S0023291222600225
 11. Морозова Ю.Э., Шуматбаева А.М., Антипин И.С. *Коллоидные растворы супрамолекулярных комплексов пара/мета-циклофанов с полиэлектролитами: свойства и применение* // Коллоидный журнал. – 2022. – Т. 84, № 5. – С. 538-554. DOI: 10.31857/S0023291222600080
 12. Насырова З.Р., Каюкова Г.П., Ескин А.А., Гареев Б.И., Морозов В.П., Вахин А.В. *Изменение UV доманиковых пород при воздействии сверхкритической воды* // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2022. № 3 (123). – С. 48-56.
 13. Роденко Н.А., Васильева Т.И., Беляева И.А., Богданов А.В., Глушечков В.А. *Исследование биологической активности бензилпенициллина натриевой соли при её обработке импульсным магнитным полем в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов* // Цитология. – 2022. – Т. 64, № 7. – С. 611-780. DOI: 10.31857/S004137712207001X
 14. Цапаева О.В., Немтарев А.В., Идрисова Л.Р., Миронов В.Ф. *Эффективный способ разделения производных олеаноловой и урсоловой кислот на основе хроматографии их глицидиловых эфиров* // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 71, № 9. – С. 156-167. ROI: jbc-01/22-71-9-156
4. Ганеева Ю.М., Барская Е.Е., Охотникова Е.С., Фазылзянова Г.Р., Юсупова Т.Н. *Геохимическое исследование асфальтенов нефтей месторождений Татарстана* // В сборнике: Успехи органической геохимии. 2-я Всероссийская научная конференция с участием иностранных учёных, посвящённая 120-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Н. Б. Васильевича и 95-летию со дня рождения заслуженного геолога РСФСР, профессора С. Г. Неручева. – 2022. Новосибирск, Россия. – С. 44-47.
5. Махмудова О.А., Рахимова З.А., Хазиахметова В.Н., Медянцева Э.П., Зиганшин М.А., Брусницын Д.В., Газизуллина Э.Р., Мустафина А.Р., Федоренко С.В., Елистратова Ю.Г. *Оценка потенциального риска для здоровья от лекарственного загрязнения окружающей среды* // В сборнике: Проблемы общественного здоровья и здравоохранения. Всероссийская научно-практическая онлайн-конференция с международным участием. – 2022. Курск, Россия. – С. 73-75.
 6. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Караева Ю.В. *Биодеградация опасных веществ: второй десяток лет исследований* // В сборнике: Охрана окружающей среды – основа безопасности страны. Международная научная экологическая конференция, посвящённая 100-летию КубГАУ. – 2022. – С. 304-308.
 7. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Минзанова С.Т. *Биодеградация: второе десятилетие исследований* // В сборнике: Экологические чтения. XIII Национальная научно-практическая конференция (с международным участием). – 2022. Омск, Россия. – С. 228-233.
 8. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Минзанова С.Т. *Второе десятилетие исследований биодеградации* // В сборнике: Экология родного края: проблемы и пути их решения. XVII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – 2022. Киров, Россия. – С. 128-132.
 9. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Минзанова С.Т., Караева Ю.В. *Биодеградация опасных соединений: второе десятилетие исследований* // В сборнике: Микроорганизмы и плодородие почвы. I Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвящённая 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой. – 2022. – С. 94-98.
 10. Миндубаев, А.З., Акосах, Й.А., Бадеева Е.К. *Рост Aspergillus niger AM1 в присутствии двух токсикантов* // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2022. – Т.18, №3. – С. 46-51.
 11. Михайлова А.Н., Аль-Мунтасер А.А., Сувейд М.А., Заиров Р.Р., Кадим И.Т., Варфоломеев М.А., Джимасбе Р., Зиннатуллин А., Емельянов Д.А., Реймкулыева С.У., Вагизов Ф.Г. *Катализаторы на основе ферроцена для внутривластового облагораживания тяжёлой нефти: синтез и применение* // В книге: Нефтепромысловая химия. IX Международная (XVII Всероссийская)
- Публикации в журналах, не входящих в список ВАК
1. Gavrilova T., Khantimerov S., Yatsyk I., Suleimanov N. *Magnetic properties of $Li_3V_2(PO_4)_3/C$ and $Li_3V_2(PO_4)_3/Li_3PO_4$ composites: ESR measurements* // В сборнике: Magnetic Resonance and its Applications. Spinus-2022. Proceedings 19th International School-Conference. – 2022. Saint Petersburg. – С. 77-79.
 2. Азнагулов Р.Ф., Хабибулина Л.Р., Гарифуллин Б.Ф., Волошина А.Д. *Синтез и цитотоксичность 1,2,3-триазолсодержащих гликозилфосфонатов с п-ацетил-d-глюкозаминовым фрагментом* // В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева, посвящённой 90-летию профессора Р. З. Магарила. – 2022. Тюмень, Россия. – С. 20-23.
 3. Акосах Й.А., Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Караева Ю.В., Бадеева Е.К. *Влияние белого фосфора на протеом и клеточную морфологию aspergillus niger* // В сборнике: Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. IV Всероссийская конференция молодых учёных АПК. п. Рассвет. – 2022. – С. 23-27.

- научно-практическая конференция. – 2022. Москва, Россия. – С. 77-80.
12. Шаронова Р.Л., Рахмаева А.М., Калинина Л.М., Феськов С.А., Низамов Р.М. *Биологическая активность экстрактов и эфирных масел некоторых видов растений рода *helichrysum* mill., произрастающих на территории республики Крым и республики Татарстан* // В сборнике: Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2022. Симферополь, Россия. – С. 107-114.
13. Тосунов Я.К., Чернышев А.И., Синяшин К.О. *Влияние препарата микроцецен на рост растений подсолнечника и протекающие в них физиологические процессы* // В сборнике: Теория и практика адаптивной селекции растений. Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2022. Ижевск, Россия. – С. 151-157.

Составила И. П. Романова

Лицензионная деятельность

Зарегистрированы в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатент) предоставления прав использования объектов интеллектуальной собственности, созданных в ИОФХ им. А. Е. Арбузова, на основе лицензионных договоров:

- Лицензионный договор о предоставлении права использования изобретений Лицензиату – Обществу с ограниченной ответственностью “Научно-производственное объединение “БиоХимСервис” (№ государственной регистрации РД0403793, дата государственной регистрации 26.07.2022)
- Изобретение “Способ биологической очистки почвы от нефтяных загрязнений” (патент № 2355488, зарегистрирован 20.05.2009), авторы: Шулаев М.В., Фаттахов С.Г., Захарова К.А., Шулаева М.М., Резник В.С., Синяшин О.Г., Коновалов А.И.
- Изобретение “Способ интенсификации биологической очистки сточных вод” (патент № 2445275, зарегистрирован 20.03.2012), авторы: Шулаев М.В., Фаттахов С.Г., Хабибуллина Л.И., Резник В.С., Коновалов А.И., Синяшин О.Г.

Составила Е. В. Горунова

Изобретательская деятельность

С целью обеспечения правовой охраны объектов интеллектуальной собственности, созданных в институте, в 2022 году оформлены и направлены в Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности две заявки на выдачу патента РФ на изобретение, получено два патента РФ на изобретение и создано одно техническое решение, которое охраняется в режиме коммерческой тайны (ноу-хау).

Заявки на патент РФ на изобретения, поданные в 2022 году

1. Заявка № 2022116948, приоритет 23.06.2022
“Макро- и микроэлементсодержащие полигалактуронаты, обладающие противоопухолевым действием при аденокарциномах лёгкого А549 и молочной железы MCF₇”
 Авторы: Минзанова С.Т., Волошина А.Д., Чекунов Е.В., Миронова Л.Г., Милюков В.А., Сапунова А.С., Архипова Д.М., Хабибуллина А.В.
2. Заявка № 2022127659, приоритет 25.10.2022
“Пространственно-затруднённые фенолы, содержащие бензофуроксановые фрагменты, обладающие противоопухолевой активностью”
 Авторы: Чугунова Е. А., Бурилов А.Р., Гибадуллина Э.М., Волошина А.Д., Любина А.П., Амерханова С.К., Нгуен Хоанг Бао Чан, Алабугин И.В., Матылицкий К.В.
3. Заявка № 2022132458, приоритет 12.12.2022
“Фторсодержащие бензилированные изатины, обладающие противоопухолевой активностью”
 Авторы: Богданов А.В, Бурцева Е.А., Волошина А.Д., Любина А.П., Амерханова С.К., Алабугин И.В.

Решения о выдаче патентов РФ на изобретения, поданные в 2022 году

1. По заявке № 2021114860, приоритет 25.05.2021
“Способ получения сульфированных асфальтенов (варианты)”
Авторы: Мусин Л.И., Фосс Л.Е., Шабалин К.В., Нагорнова О.А., Борисов Д.Н., Якубов М.Р.
2. По заявке № 2021112756, приоритет 30.04.2021
“Новые азидобензофуроксаны, способ их получения и применение в качестве энергоёмких соединений”
Авторы: Чугунова Е.А., Бурилов А.Р., Хаматгалимов А.Р., Шаехов Т.Р.

Патенты РФ на изобретения, полученные в 2022 году

1. Патент РФ № 27662117, опубликован 09.02.2022
“Способ получения сульфированных асфальтенов (варианты)”
Авторы: Мусин Л.И., Фосс Л.Е., Шабалин К.В., Нагорнова О.А., Борисов Д.Н., Якубов М.Р.
2. Патент РФ № 2777317, опубликован 02.08.2022
“Новые азидобензофуроксаны, способ их получения и применение в качестве энергоёмких соединений”
Авторы: Чугунова Е.А., Бурилов А.Р., Хаматгалимов А.Р., Шаехов Т.Р.

Ноу-хау, созданное в 2022 году

Приказ № 38 от 04.02.2022 “Об отнесении РИД к сведениям, охраняемым в режиме коммерческой тайны”
“Средство для терапии алопеции, вызванной химиотерапевтическими средствами, применяемыми при онкозаболеваниях”
Авторы: Петров К.А., Ленина О.А., Семёнов В.Э.

Патент на изобретение, переданный из ФИЦ на баланс ИОФХ в 2022 году

- Патент РФ № 2759809, опубликован 18.11.2021
“Способ повышения урожайности и качества зерна кукурузы сахарной”
Авторы: Никитин Е.Н., Теренжев Д.А., Шаронова Н.Л., Белов Т.Г., Рахмаева А.М., Шуматбаев Г.Г.

Составила Е. В. Горунова



СЪЕЗДЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ

2022 год для организации и проведения научных форумов разного уровня оказался не менее сложным, чем предыдущие два года – год 2020 и год 2021, когда из-за ковидных ограничений целый ряд мероприятий либо проводился полностью дистанционно – через платформу Zoom, либо в гибридном формате. В этом году к масочному режиму добавились другие сложности – из-за напряжённой международной обстановки и санкционной политики западных стран против Российской Федерации многие иностранные учёные были вынуждены отказаться от личного участия в российских научных мероприятиях. Было конечно жаль, но, тем не менее, конференции, организованные при активном участии сотрудников Института Арбузова, прошли с большим успехом.

Так, в 2022 году ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН выступил организатором трёх форумов – Всероссий-

ской конференции “VII Российский день редких земель”, III Научной конференции с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённой 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова, и IV Школы-конференции для молодых учёных “Супрамолекулярные стратегии в химии, биологии и медицине: фундаментальные проблемы и перспективы” (с международным участием).

Сотрудники Института представляли свои научные сообщения – пленарные, устные и стендовые, как дистанционно, так и очно на научных конференциях: пяти международных, проходивших за рубежом; 31 международных, проходивших на территории Российской Федерации, а также на 15 всероссийских форумах. Кроме того, в ИОФХ им. А. Е. Арбузова успешно прошла Итоговая научная конференция, на которой было представлено 59 сообщений (26 – устных и 33 – постерных).

Конференции, организованные ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Всероссийская конференция “VII Российский день редких земель”

(14–16 февраля 2022 г., Казань, Россия)

Организаторы:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- Российская академия наук;
- Институт неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН;
- Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр Российской академии наук”;
- Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова;
- Республиканское химическое общество им. Д. И. Менделеева Татарстана.

Традиционно конференция “Российский день редких земель” собирает ведущих учёных со всей России и охватывает все важнейшие аспекты и общемировые тенденции в химии редкоземельных металлов, включая органические, неорганические, координационные и гибридные произ-



Конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Открывает научный форум Председатель Организационного комитета конференции – д.х.н., профессор Андрей Анатольевич Карасик.



Со-председатель конференции – директор Института металлорганической химии им. Г. А. Разуваева РАН (Нижний Новгород), член-корр. РАН И. Л. Федюшкин.



Участников форума приветствует член Программного комитета конференции – д.х.н., профессор Сергей Николаевич Конченко (Институт неорганической химии им. А. В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук).

водные, а также неорганические материалы на основе редкоземельных металлов.

Со-председатель конференции – член-корр. РАН и давний друг казанских химиков Игорь Леонидович Федюшкин (Нижний Новгород), познакомил участников форума с историей конференций, проходивших в крупнейших научных центрах России (Москва, Нижний Новгород, Новосибирск и др.), начиная с 2016 года. Исключение составил – в связи с ухудшением эпидемиологической ситуации – только 2020 год.

И. Л. Федюшкин сообщил участникам форума, что первым предложил проводить такие конференции Николай Михайлович Бочкарёв (со-председатель данной конференции), д.х.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией Химии редкоземельных элементов Института металлорганической химии им. Г. А. Разуваева РАН, широкая область научных интересов которого включает химию органических производных редкоземельных металлов.

В 2022 году было принято решение провести важный форум, объединяющий специалистов, занимающихся изучением редкоземельных элементов, которые широко используются в различных отраслях техники в Казани, на базе ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН.

Руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН Олег Герольдович Сияшин, приветствуя участников важного научного форума, отметил, что Казань не случайно была выбрана для проведения этой конференции. И не только в связи с традиционными исследованиями в области органической химии. В последние годы в ИОФХ им. А. Е. Арбузова, в КФТИ им. Е. К. Завойского, в Казанском федеральном университете

учёные активно занимаются исследованиями в области редкоземельных элементов, поскольку использование целого ряда их качеств – основа для создания новых материалов, новой продукции. Это касается и атомной энергетики, и электроники, и космоса, и других сфер высокотехнологичного производства.

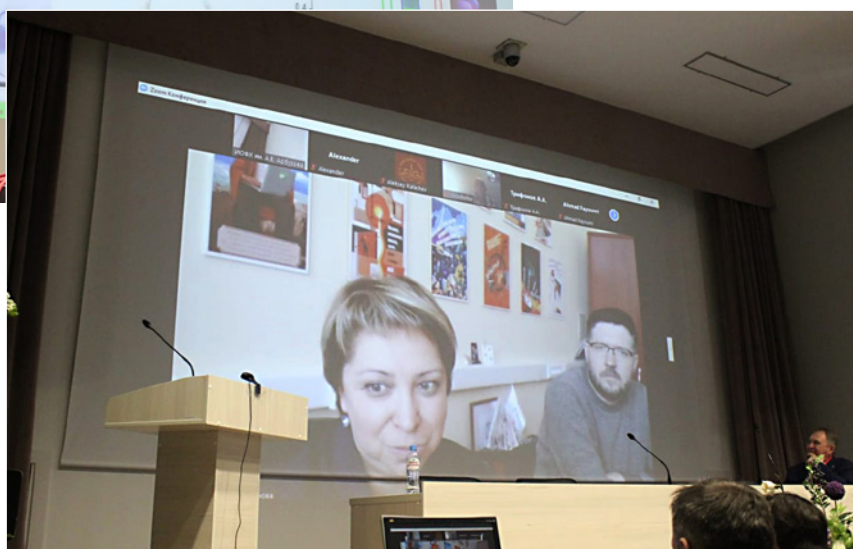
Олег Герольдович пожелал всем участникам конференции успешной работы – продемонстрировать свои последние достижения и найти пути к сотрудничеству с



Заместитель Академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академик РАН О. Г. Сияшин.



Доклад на тему “Peculiarities of Lanthanide chelates in colloidal state” делает к.х.н., с.н.с. лаборатории Физико-химии супрамолекулярных систем Рустэм Равилевич Заиров.



Пленарный доклад члена-корреспондента РАН Ю. Г. Горбуновой.



коллегами, т.к. только большие коллективы могут решить глобальные задачи.

Пленарный доклад члена-корр. РАН Ю. Г. Горбуновой – главного научного сотрудника сектора Химии металлокомплексных супрамолекулярных систем Института общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова РАН (Москва) на тему: “Фталоцианины лантанидов: вчера, сегодня, завтра”, представленный Юлией Германовой через Zoom, открыл научную программу конференции.

На стендовой сессии в библиотеке ИОФХ им. А. Е. Арбузова.



Организационный комитет конференции в неполном составе. Слева направо: Галимова М.Ф. (Казань), Тригулова К.Р. (Казань), Якупов А.М. (Казань), Фазлеева Р.Р., к.х.н. (Казань), Даянова И.Р. (Казань), Гафуров З.Н., к.х.н. (Казань), Карасик А.И. (Казань), Конченко С.Н., д.х.н. (Новосибирск), Карасик А.А., д.х.н., проф. (Казань).

География участников конференции – крупные научные центры России (Казань, Калининград, Москва, Новосибирск, Санкт-Петербург), а также США (Калифорния), Австралия (Канберра), Германия (Карлсруэ).

Конференция прошла в смешанном (очно-заочном) формате, благодаря которому пленарные доклады смогли сделать как известные российские, так и зарубежные учёные.

Т. Д. Кешнер

III Научная конференция с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённая 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова

(12–16 сентября 2022 г., Казань, Россия)

11 сентября 2022 года исполнилось 145 лет со дня рождения академика Александра Ерминингельдовича Арбузова (30.08 (11.09) 1877 – 21.01.1968) – выдающегося российского химика-органика, основоположника советской научной школы фосфороргаников. III Научная конференция с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений” была посвящена памяти Александра Ерминингельдовича Арбузова.

Мероприятие проводилось в рамках инициативы РАН “Навстречу 300-летию РАН”.

Организаторы:

- Российская академия наук;
- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр Российской академии наук”;

- Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН;
- Республиканское химическое общество им. Д. И. Менделеева Татарстана.

Основные научные темы конференции:

- Новые реагенты и методы в элементоорганическом синтезе;
- Супрамолекулярная и координационная химия элементоорганических соединений;
- Теоретические подходы к описанию процессов в элементоорганических соединениях;
- Таутомерия и изомерия элементоорганических соединений;
- Перспективные материалы на основе элементоорганических соединений;



Открытие конференции. Конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова, 12 сентября 2022 г.



- Физические методы исследования динамических процессов элементоорганических соединений в растворах и кристаллах;
 - Элементоорганические соединения и живые системы.
- В конференции приняли участие около 200 человек, 155 из них – в очном режиме.

Всего было сделано 86 устных докладов – шесть пленарных, 10 приглашённых, 11 ключевых по 20 минут и 59 устных по 10 минут. Также на конференции были организованы две стендовые сессии, где было представлено 69 постеров.

География участников широка – в Казань на конференцию приехали российские учёные из научных центров Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Новосибирска, Рязани, Уфы, Владивостока, Перми, Астрахани, а также специалисты из таких среднеазиатских республик как Казахстан, Азербайджан и Узбекистан. И, конечно же, большую часть участников форума составили химики из ведущих казанских научных институтов – ИОФХ, КПФУ, КНИТУ-КХТИ.

Открывая торжественное мероприятие, Председатель конференции академик РАН О. Г. Синяшин, поприветствовав всех собравшихся, отметил, что инициатором проведения форума выступил руководитель ИОФХ, д.х.н., член-корр. РАН А. А. Карасик.

Олег Герольдович рассказал о знаковой роли академика А. Е. Арбузова в создании в 1945 году на базе академических институтов, эвакуированных в столицу

Татарской республики во время Великой Отечественной войны, Казанского филиала Академии наук СССР и об активном участии А. Е. Арбузова в организации Казанского Института органической химии АН СССР, в дальнейшем – Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского филиала АН СССР. Уникальный случай – ещё при жизни академика, в 1947 году Химическому институту КФАН было присвоено имя А. Е. Арбузова. Академик О. Г. Синяшин процитировал слова Александра Тодда, сказанные выдающимся английским химиком на юбилее российского учёного: “... Академик Александр Ерминингельдович Арбузов – одна из величайших фигур в органической химии фосфора”.

Научную часть конференции открыли два невероятно интересных пленарных доклада.

Наталья Сергеевна Кореева – директор Дома-музея академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых, рассказала о новых фактах в биографии академика А. Е. Арбузова и проблемах её исследования.

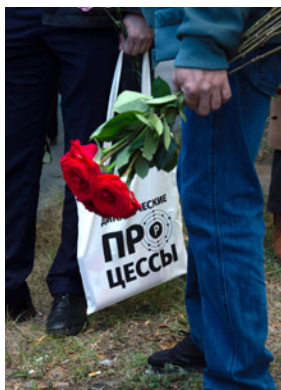
Академик РАН Степан Николаевич Калмыков – известный российский учёный-радиохимик, декан Химического факультета МГУ, представил сообщение на тему “Экстракционные системы в ядерном топливном цикле нового поколения”. Главный вывод, сделанный ведущим кафедрой радиохимии Химического факультета МГУ: “Химия (квантовая, органическая, аналитическая, радиохимия...) играет решающую роль в создании ядер-

Пленарный доклад академика РАН
С. Н. Калмыкова.

ного топливного цикла нового поколения”.

Проблема ядерных отходов заинтересовала всех, и в адрес докладчика прозвучало множество вопросов. Хочется отметить, что на последующем за конференцией Общем собрании РАН (19–22 сентября 2022 г.) академик С. Н. Калмыков был избран вице-президентом Российской академии наук.

В завершение заседания состоялось торжественное возложение цветов к памятнику Александру Ерминингельдовичу



Традиционное возложение цветов
к памятнику А. Е. Арбузову.



Участники конференции.

Слева направо: 1-й ряд: В. Ю. Кукушкин, О. Г. Синяшин, А. А. Карасик, С. Н. Калмыков; 2-й ряд: Н. В. Белкова, Е. В. Грачева, П. М. Толстой, Е. С. Шубина, А. Н. Биляченко; 3-й ряд: С. С. Карлов, К. А. Брылев, А. В. Артемьев, М. Н. Соколов, С. Н. Конченко.

Арбузову, которое традиционно проходит ко дню рождения выдающегося учёного.

С пленарными сообщениями на конференции также выступали академики РАН – Кукушкин Вадим Юрьевич, профессор Санкт-Петербургского государственного университета с докладом “ σ - и π -дырочные взаимодействия в кристаллохимическом дизайне” и Федюшкин Игорь Леонидович, директор Института металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева РАН с обзорным докладом “Элементоорганические гетероциклы”. Член-корреспондент РАН Пономаренко Сергей Анатольевич, директор Института синтетических полимерных материалов им. Н. С. Ениколопова РАН представил доклад на тему: “Кремнийорганические полупроводники и люминофоры – от молекул к материалам и устройствам на их основе”.

Алабугин Игорь Владимирович, профессор химического факультета Университета Штата Флорида, руководитель

Междисциплинарной лаборатории мирового уровня “Редокс-активных молекулярных систем” в ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН в режиме он-лайн конференции прочитал лекцию “Dynamic covalent chemistry and the importance of weak bonds in catalysis”.

За 4 дня работы конференции 10 приглашённых докладчиков рассказывали о последних достижениях в области своих научных интересов.

Тема доклада доктора химических наук, профессора кафедры физической органической химии Санкт-Петербургского государственного университета Толстого Петра Михайловича – “Самосборка кислот вида ХООН (X = P, As) в растворе: тримеры, тетрамеры, клетки”, а у его коллеги по университету доктора химических наук, доцента Грачёвой Елены Валерьевны – “Стереохимически нежёсткие лиганды в дизайне полиядерных люминесцентных комплексов Au(I)”.



Академик РАН В. Ю. Кукушкин.



Член-корреспондент РАН С. А. Пономаренко.



Академик РАН И. Л. Федюшкин.

Москву представляли заместитель декана МГУ им. М. В. Ломоносова доктор химических наук, профессор РАН Карлов Сергей Сергеевич, выступивший с докладом “Новые тяжёлые аналоги карбенов: строение и перспективы использования в катализе”, заместитель директора по научной работе ИНЭОС РАН доктор химических наук, профессор РАН Белкова Наталия Викторовна с докладом “Биметаллические комплексы $[LW(CO)_2(\mu-CO)\cdots Pd(PCP)]$ – бифункциональные катализаторы реакций дегидрования”, зав. лабораторией Гидридов металлов ИНЭОС РАН доктор химических наук, профессор Шубина Елена Соломоновна с докладом “Нековалентные взаимодействия и активация E-N связи” и зав. лабораторией Супрамолекулярной химии ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН доктор химических наук, профессор РАН Вацадзе Сергей Зурабович с докладом “Новые виды супрамолекулярных взаимодействий с

дикислородными фрагментами в кристаллах галогенсодержащих соединений”.

Сразу четыре представителя Института неорганической химии им. А. В. Николаева Сибирского отделения РАН выступили в качестве приглашённых докладчиков: директор Института доктор химических наук, профессор РАН Брылев Константин Александрович представил доклад “Динамические процессы в химии шестиядерных металлокластерных комплексов”; заведующий лабораторией Химии полиядерных металл-органических соединений доктор химических наук, профессор Конченко Сергей Николаевич выступил с докладом “Органические амиды и имида фосфора, кремния и их тяжёлых аналогов как функциональные лиганды в координационной химии d- и f-элементов”; заведующий лабораторией Синтеза комплексных соединений доктор химических наук, профессор РАН Соколов Максим Наильевич рассказал о химии тантала – “Некоторые аспекты координационной химии тантала: необычная реакционная способность”. Доктор химических наук Артемьев Александр Викторович, в.н.с. ИНХ им. А. В. Николаева приехал с докладом “P,N,N',N'-ligands as a promising platform for design of luminescent coinage metal based complexes”.

Стендовая сессия проходила 2 дня – только так читальный зал библиотеки смог вместить всех желающих. Молодые учёные вступали в жаркие дискуссии со своими коллегами. Во время стендовой сессии работала Комиссия по оценке докладов, в состав которой вошли члены Совета молодых учёных ИОФХ. По итогам работы Комиссии за лучшие стендовые доклады были награждены:

- Кагилев Алексей Александрович, ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН,



Пояснения к стенду делает А. А. Кагилев.
В центре – Н. В. Белкова.



На стендовой сессии
в научной библиотеке
ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

- Уваров Денис Юрьевич, ИОХ РАН,
- Чучелкин Илья Валерьевич, РГУ имени С. А. Есенина.

16 сентября 2022 года в рамках программы конференции состоялся Пост-тур “Родина великих химиков” в “Билярский государственный историко-археологический и природный музей-заповедник”. В Билярске участников конференции тепло встретил директор музея-заповедника Зуфар Гумарович Шакиров – кандидат исторических наук, археолог, лично принимавший участие в археоло-

гических экспедициях на Билярском городище начиная с 1996 года.

На территории Билярского музея-заповедника расположен дом-музей академика А. Е. Арбузова. Экспозиция музея посвящена династии знаменитых химиков, исследователей фосфоорганических соединений, отца и сына Арбузовых – Александра Ерминингельдовича и Бориса Александровича. Кроме того, в музее представлен материал об Александре Михайловиче Бутлерове,



На экскурсии в Билярском музее-заповеднике.



Билярское городище.



Участники конференции и сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова у входа комплекса “Святой ключ”.

который прожил всего 58 лет, но сделал множество величайших открытий. Здесь в 1886 году Бутлеров скоропостижно скончался и был похоронен на маленьком деревенском погосте. Над его могилой в 1904–1908 гг. была построена часовня-склеп.

Экскурсанты также посетили Билярское городище и архитектурно-культурный комплекс “Святой ключ”.

Благодарим за представленные фотоматериалы Н. В. Терехову – м.н.с. лаборатории Фосфорсодержащих аналогов природных соединений ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

А. И. Карасик

IV Школа-конференция “Супрамолекулярные стратегии в химии, биологии и медицине: фундаментальные проблемы и перспективы” (с международным участием)

(3–6 октября 2022 г., Казань, Россия)

Школа-конференция проводилась в рамках выполнения проекта РНФ 19-73-30012 “Разработка супрамолекулярных стратегий для создания липидных и гибридных наноконтейнеров с функциями таргетности и способностью преодолевать биологические барьеры с целью увеличения эффективности лекарственных средств” (руководитель д.х.н., профессор Л. Я. Захарова).

Организаторы:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- Российская академия наук;
- Российский научный фонд;
- Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр Российской академии наук”;

- Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова;
- Республиканское химическое общество им. Д. И. Менделеева Татарстана.

Открывая форум, руководитель научного направления “Химия” ФИЦ КазНЦ РАН, академик РАН Олег Герольдович Синяшин напомнил, что исследования в области супрамолекулярной химии впервые стали проводиться в Казани в середине 90-х гг. прошлого века. В настоящее время направление активно развивается в Институте Арбузова под руководством д.х.н., профессора Люции Ярулловны Захаровой в лаборатории Высокоорганизованных сред, получившей статус лаборатории мирового уровня. Пожелав коллегам успешной работы, интерес-



Открытие Школы-конференции. Слева направо: А. А. Карасик, О. Г. Синяшин, А. А. Калачёв, Л. Я. Захарова.

ных докладов и хорошего настроения, председатель Программного комитета предоставил слово директору ФИЦ КазНЦ РАН, члену-корреспонденту РАН Алексею Алексеевичу Калачёву.

Глава Казанского научного центра РАН – с 2017 года Федерального исследовательского центра, поприветствовав всех участников форума, отметил значимость не только научных исследований международного уровня, проводимых учёными ИОФХ им. А. Е. Арбузова, но и организацию и проведение Школы для молодых учёных в рамках полученного гранта. А. А. Калачёв, напомнив, что этот год заключительный для проекта РНФ, пожелал, чтобы конференция и школа стали традиционными и проводились в Казани на постоянной основе.

Предоставляя слово руководителю ИОФХ им. А. Е. Арбузова, д.х.н., профессору, члену-корреспонденту РАН Андрею Анатольевичу Карасику, О. Г. Синяшин подчеркнул, что Институт Арбузова ведёт свою историю с 1945 года и является крупнейшим академическим звеном химического профиля в Поволжье.

А. А. Карасик, поприветствовав всех участников Школы-конференции, напомнил, что супрамолекулярная химия, наряду с химией фосфора, является одним из основополагающих направлений исследований, проводимых в Институте Арбузова. Эти направления тесно связаны с медицинской химией, и именно объединение усилий химиков, физиков, биологов, работающих в разных областях знаний, способно дать синергетический эффект и привести к получению выдающихся результатов. В заключение своего выступления руководитель ИОФХ предложил участникам форума ближе познакомиться с подразделениями Института и, возможно, найти темы для будущего научного сотрудничества.

Научную часть Школы-конференции открыл пленарный доклад на тему: “Противоопухолевые липосомы с липофильными пролекарствами и лигандом селективных”, представленный д.х.н. Еленой Львовной



Конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова. Вопрос докладчику задаёт профессор Е. Л. Водовозова.



На стендовой сессии. Исследования молодого специалиста вызвали живой интерес известного учёного. Лейсан Васильева и член-корреспондент РАН Сергей Николаевич Чвалун.

Водовозовой (Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, Москва).

В целом научная программа Школы-конференции охватывала широкий круг междисциплинарных вопросов, связанных с самоорганизацией амфифильных соединений, с дизайном наноконтейнеров и нанореакторов, а также с практическим использованием супрамолекулярных систем в биомедицине, энзимологии, фармации. Тематика конференции определила выбор приглашённых докладчиков, в число которых вошли учёные мирового уровня: академики В. П. Анаников и Л. Б. Бойнович,



Диплом за лучший стендовый доклад получила А. П. Любина – младший научный сотрудник лаборатории Микробиологии ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

члены-корреспонденты РАН С. П. Громов, С. Н. Чвалун, Ю. А. Щипунов и А. К. Щекин, профессора Е. Л. Водовозова, Д. А. Горин, М. А. Зиганшин, И. М. Зорин, Т. Г. Толстикова и О. Е. Филиппова; с онлайн докладом выступил профессор А. В. Кабанов (США).

Всего было зарегистрировано более 120 участников из Владивостока, Иваново, Казани, Москвы, Мурманска, Новосибирска, Санкт-Петербурга, Саратова, Перми, а так-



Заседание Круглого стола в ФИЦ КазНЦ РАН. Участники слушают выступление академика А. Р. Хохлова онлайн.



Фото на память о IV Школе-конференции.

же из ближнего зарубежья – Белоруссии и Узбекистана. Представленные 12 пленарных, 7 ключевых и 20 устных докладов были заслушаны с большим вниманием и неизменно вызвали ряд вопросов из зала. Проведённая стендовая сессия позволила в живой дискуссии обсудить наиболее интересные результаты работ и наладить новые творческие контакты.

Нельзя не отметить высокий уровень представляемых докладов, конструктивное, дружественное их обсуждение, а также тёплую атмосферу конференции. Большое внимание было уделено молодым учёным. В ходе Школы-конференции работала конкурсная комиссия, оценивающая работы сотрудников в возрасте до 35 лет, не имеющих учёной степени. По итогам конкурса были выделены лучшие доклады. Среди устных докладчиков отмечены А. А. Балдина (Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург), А. А. Сысоева (Институт химии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург) и Ю. О. Привар (Институт химии Дальневосточного отделения РАН, Владивосток). Среди стендовых докладов лучшими признаны работы Е. Г. Макарова (Химический институт им. А. М. Бутлерова – Казанский федеральный университет, Казань), М. К. Кобаненко (Институт биоорганической химии им. акад. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, Москва) и А. П. Любиной (Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Казань).

Особенностью IV Школы-конференции стало проведение Круглого стола, посвящённого современному состоянию российских химических журналов и перспективам их развития в условиях санкционного давления. Мероприятие проходило с участием главных редакторов и заведующих редакций ведущих российских химических журналов: академика А. Р. Хохлова – главного редактора журнала “Высокомолекулярные соединения”; академика О. Г. Синяшина – главного редактора журнала “Общая химия”; академика В. П. Ананикова – заместителя главного редактора журналов “Успехи химии” и “Известия АН. Серия химическая”; академика Л. Б. Бойнович – главного редактора журнала “Коллоидная химия”; члена-корреспондента А. Л. Максимова – главного редактора журналов “Нефтехимия” и “Прикладная химия”; Г. Н. Конновой – зав. редакцией журнала “Известия АН. Серия химическая”.

Круглый стол проходил в смешанном формате – онлайн и офлайн, и позволил обсудить наиболее острые вопросы, касающиеся качества публикаций, сроков выпуска статей, взаимоотношений с иностранными издательствами и др. Беседа получилась насыщенной, живой и конструктивной.

В этом году заканчивается проект РНФ 19-73-30012, и, следовательно, эта Школа-конференция должна быть завершающей. Однако и участники, и организаторы форума едины во мнении, что нужно приложить все усилия, чтобы это интересное и полезное мероприятие проводилось и впредь.

А. Б. Миргородская

Международные и российские конференции, в которых принимали участие сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Международные научные мероприятия, проходившие за рубежом

1. 5th International Turkish Congress on Molecular Spectroscopy (TURCMOS 2022). March 26–27, 2022. On-line via Zoom.
2. 36th Conference of the European Colloid and Interface Society. September 4–9, 2022. Chania, Greece.
3. 12th International Advances in Applied Physics & Materials Science Congress & Exhibition (APMAS). October 13–19, 2022. Oludeniz, Turkey.
4. 16th International Hydrocolloids Conference. October 23–26, 2022. Guelph, Canada. On-line via Zoom.
5. The 3rd Virtual European Polymer Conference. November 9–10, 2022. On-line via Zoom.

Международные научные мероприятия и мероприятия с международным участием, проходившие в России

1. Всероссийская конференция с международным участием “VII Российский день редких земель” РДРЗ-2022. 14–16 февраля 2022. Казань, Россия.
2. 2-я Всероссийская научная конференция с участием иностранных учёных, посвящённая 120-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Н. Б. Васоевича и 95-летию со дня рождения заслуженного геолога РСФСР, профессора С. Г. Неручева. 5–6 апреля 2022. Новосибирск, Россия.
3. Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных “Ломоносов-2022”. 11–22 апреля 2022. Москва, Россия.
4. 25-я Пущинская школа-конференция молодых учёных с международным участием “Биология – наука XXI века”. 18–22 апреля 2022. Пущино, Россия.
5. XXXII Российская молодёжная научная конференция с международным участием “Проблемы теоретической и экспериментальной химии”, посвящённая 110-летию со дня рождения профессора А. А. Тагер. 19–22 апреля 2022. Екатеринбург, Россия.
6. XXV Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием). 19–21 апреля 2022. Нижний Новгород. Россия.
7. IX Молодёжная международная научно-техническая конференция молодых учёных, аспирантов и студентов “Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы-2022”. 28–30 апреля 2022. Казань, Россия.
8. XXIII Международная научно-практическая конференция студентов и молодых учёных “Химия и химическая технология в XXI веке” имени выдающихся

химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера. 16–19 мая 2022. Томск, Россия.

9. 9th International School and Conference “Saint Petersburg OPEN 2022” on Optoelectronics, Photonics, Engineering and Nanostructures. May 24–27, 2022. Saint Petersburg, Russia.
10. Международная научная конференция “От биохимии растения к биохимии человека”. 16–17 июня 2022. Москва, Россия.
11. IV Международная научно-практическая конференция “Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений”. 22–25 июня 2022. Симферополь, Россия.
12. Всероссийская научная конференция с международным участием IV Байкальский материаловедческий форум. 1–7 июля 2022. Улан-Удэ – оз. Байкал, Россия.
13. XVIII Международная научно-практическая конференция “Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения”. 4–9 июля 2022. Нальчик, Россия.
14. XXIII International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia. August 22–27, 2022. Kazan, Russia.
15. Международная научно-практическая конференция “Решение европейского союза о декарбонизации. Год спустя”, посвящённая 25-летию образования малых нефтяных компаний республики Татарстан. 31 августа–1 сентября 2022. Казань, Россия.
16. VII Всероссийская конференция с международным участием “Техническая химия. От теории к практике”, посвящённая 50-летию академической науки на Урале. 5–9 сентября 2022. Пермь, Россия.
17. III Научная конференция с международным участием “Динамические процессы в химии элементоорганических соединений”, посвящённая 145-летию со дня рождения академика А. Е. Арбузова. 12–15 сентября 2022. Казань, Россия.
18. Всероссийская научная конференция с международным участием “Современные проблемы органической химии” (СПОХ-2022), посвящённая 115-летию со дня рождения академика Н. Н. Ворожцова. 12–14 сентября 2022. Новосибирск, Россия.
19. XIX Международная конференция по химии и физикохимии олигомеров. 19–24 сентября 2022. Суздаль, Россия.
20. The Sixth International Scientific Conference “Advances in Synthesis and Complexing” dedicated to the 100th anniversary academician V. M. Gryaznov. September 26–30, 2022. Moscow, Russia.

21. XII Международная конференция “Химия нефти и газа”. 26–30 сентября 2022. Томск, Россия.
22. IX Международная конференция молодых учёных: вирусологов, биотехнологов, биофизиков, молекулярных биологов и биоинформатиков. В рамках площадки открытых коммуникаций OPENBIO. 27–30 сентября 2022. Новосибирск, Россия.
23. IV Школа-конференция для молодых учёных “Супрамолекулярные стратегии в химии, биологии и медицине: фундаментальные проблемы и перспективы” (с международным участием). 3–6 октября 2022. Казань, Россия.
24. VII International School-Conference for Young Scientists “Catalysis: from Science to Industry”. October 11–15, 2022. Tomsk, Russia.
25. Шестнадцатая международная Санкт-Петербургская конференция молодых учёных “Современные проблемы науки о полимерах”. 24–27 октября 2022. Санкт-Петербург, Россия.
26. VI Международная научно-практическая конференция “Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов” (MOSM 2022). 7–11 ноября 2022. Екатеринбург, Россия.
27. Международная научно-практическая конференция “Глубокая переработка тяжёлых нефтей и нефтяных остатков”. 10–11 ноября 2022. Казань, Россия.
28. 2nd International Symposium “Noncovalent Interactions in Synthesis, Catalysis, and Crystal Engineering”. November 14–16, 2022. Moscow, Russia.
29. XII Всероссийская научная конференция с международным участием и школа молодых учёных “Химия и технология растительных веществ”. 29 ноября–02 декабря 2022. Киров, Россия.
30. V Всероссийская с международным участием школа-конференция студентов, аспирантов и молодых учёных “Материалы и технологии XXI века”. 30 ноября–02 декабря 2022. Казань, Россия.
31. X Международная научно-практическая конференция молодых учёных “Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения”. 15–16 декабря 2022. Москва, Россия.

Всероссийские научные форумы

1. Всероссийская молодёжная научная школа-конференция “Актуальные проблемы органической химии”. 20–26 марта 2022. Шерегеш, Россия.
2. VI North Caucasus Organic Chemistry Symposium (NCOCS-2022). April 18–22, 2022. Stavropol. Russia.
3. Всероссийская школа-конференция молодых учёных “Дни науки в ИГХТУ”. 25–30 апреля 2022. Иваново, Россия.
4. XIII Всероссийская научно-технической конференция “Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике”. 3 июня 2022. Чебоксары, Россия.
5. Научно-практическая конференция по нефтяной гидрогеологии и геохимии “Practice geochemistry 2022”. 4–5 августа 2022. Казань, Россия.
6. Всероссийская конференция “Марковниковские чтения: Органическая химия от Марковникова до наших дней”. 16–21 сентября 2022. Лоо, Сочи, Россия.
7. XXXIV симпозиум “Современная химическая физика”. 16–25 сентября 2022. Туапсе, Россия.
8. III Объединённый научный форум физиологов, биохимиков и молекулярных биологов. 3–8 октября 2022. Сочи, Дагомыс, Россия.
9. IX Всероссийская конференция по химии полиядерных соединений и кластеров “Кластер-2022”. 4–7 октября 2022. Нижний Новгород, Россия.
10. XX Всероссийское совещание “Электрохимия органических соединений” ЭХОС-2022. 18–22 октября 2022. Новочеркасск, Россия.
11. Школа-конференция для молодых учёных “Самоорганизация в “мягких” средах: достижения и современное состояние”. 10–11 ноября 2022. Москва, Россия.
12. V Всероссийская конференция “Физика водных растворов”. 21–23 ноября 2022. Москва, Россия.
13. Конференция Центра компетенций НТИ “Водород как основа низкоуглеродной экономики”, 27 ноября–2 декабря 2022. Шерегеш, Россия.
14. IX Всероссийская конференция “Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды”, посвящённая 55-летию Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова. 1–2 декабря 2022. Чебоксары, Россия.
15. Всероссийская конференция “Органические радикалы: фундаментальные и прикладные аспекты”. 15–16 декабря 2022. Москва, Россия.

Подготовила И. П. Романова

Итоговая научная конференция 2022 года

Научная конференция по итогам работы Института в 2022 году, проходившая в рамках Химической секции Итоговой научной конференции ФИЦ КазНЦ РАН, состоялась в феврале 2022 года. 7 февраля в ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН прошла стендовая сессия Итоговой научной конференции, а 9 и 10 февраля – устная сессия. Всего на конференции было представлено 59 докладов (26 устных и 33 стендовых). Приведённый ниже перечень позволяет получить представление о деятельности учёных ИОФХ в 2022 году.

Программа Химической секции

Устные доклады

(фамилии докладчиков подчёркнуты)

*Заседание 1. Председатель – член-корреспондент РАН
А. А. Карасик*

9 февраля 2023 г. 10.00 ч.

конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

1. Загидуллин А.А., Петров А.В., Безкишко И.А., Хризанфоров М.Н., Милкоков В.А. Синтез и химические свойства фосфациклопентадиенид-анионов
2. Смолобочкин А.В., Ризбаева Т.С., Турманов Р.А., Газизов А.С., Бурилов А.Р., Пудовик М.А. Химия N-функционализированных аминокеталей: синтез азотсодержащих гетероциклических соединений, производных диарилметана и дибензоксантена
3. Татаринов Д.А., Микуленкова Э.А., Литвинов И.А., Миронов В.Ф. 2-Гидроксистираны в синтезе фосфакумаринов и фосфолонов
4. Лодочникова О.А., Герасимова Д.П. Индуцированные кристаллизацией стереоизомерное распознавание и стереохимические трансформации: роль межмолекулярных взаимодействий
5. Фазлеева Р.Р., Насретдинова Г.Р., Евтюгин В.Г. (КФУ), Губайдуллин А.Т., Янилкин В.В. Электросинтез каталитически активных нанокомпозитов моно- и биметаллических наночастиц металлов, стабилизированных ПАВ на поверхности оксидо-гидроксидов Fe(II), Al(III), Zn(II), Cu(I) и Ti(IV)
6. Любина А.П., Терехова Н.В., Волошина А.Д., Татаринов Д.А., Миронов В.Ф. Антимикробные, противоопухолевые свойства и механизм действия новых производных фосфониевых солей

Заседание 2. Председатель – д.х.н. А. Р. Хаматгалимов
9 февраля 2023 г. 14.00 ч.

конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

1. Заиров Р.Р., Мустафина А.Р. Наночастицы хелатов лантаноидов как люминесцентные сенсоры
2. Паширова Т.Н., Массон П. Ферментативные наностройства для биомедицины: история и перспективы
3. Файзуллин Р.Р. Химическое связывание и эффекты межатоминого переноса заряда в реальном пространстве в терминах электронных силовых полей
4. Васильева Л.А., Гайнанова Г.А., Валеева Ф.Г., Любина А.П., Амерханова С.К., Зуева И.В., Бушмелева К.Н., Выштакалюк А.Б., Волошина А.Д., Сибгатуллина Г.В., Самигуллин Д.В., Петров К.А., Захарова Л.Я. Наночастицы с интегрированными в состав трифенилфосфониевыми ПАВ для направленной доставки лекарственных средств к митохондриям
5. Герасимова Д.П., Файзуллин Р.Р., Захарычев Д.В., Сайфина А.Ф., Лодочникова О.А. Экспериментальное и теоретическое исследование гомо- и гетерохирального типов связывания производных 3-пирролин-2-она
6. Кучкаев Айрат М., Кучкаев Айдар М., Хаяров Х.Р., Зуева Е.М., Добрынин А.Б., Исламов Д.Р., Яхваров Д.Г. Комплексы кобальта с PNP лигандами в процессах активации и функционализации молекулы белого фосфора

Заседание 3. Председатель – д.х.н. М. Р. Якубов

10 февраля 2023 г. 10.00 ч.

конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

1. Будникова Ю.Г., Калинин А.Н., Дудкина Ю.Б., Синяшин О.Г., Балакина М.Ю. Электрохимический подход к дизайну хромофоров с нелинейно-оптическими свойствами: хромофоры как пазлы
2. Борисова Ю.Ю., Минзагирова А.М., Галиханов М.Ф., Антонов С.В., Гуртовенко А.А., Якубов М.Р., Борисов Д.Н. Получение композитных материалов на основе нефтяных асфальтенов
3. Ившин К.А., Метлушка К.Е., Хризанфорова В.В., Будникова Ю.Г., Латыпов Ш.К., Катаева О.Н. Супрамолекулярная организация комплексов с переносом заряда на основе полициклических ароматических соединений и ряда акцепторов хиноидной структуры
4. Гайсин А.И., Вахонина Т.А., Фазлеева Г.М., Калинин А.А., Шмелёв А.Г., Исламова Л.Н., Шарипова А.В., Мухтаров А.Ш., Хаматгалимов А.Р., Балакина М.Ю. Создание полимерных материалов с нелинейно-оптическими свойствами на основе метакриловых

сополимеров, содержащих различные хромофорные фрагменты в боковой цепи

5. Амерханова С.К., Волошина А.Д., Миргородская А.Б., Кушназарова Р.А., Михайлов В.А., Захарова Л.Я. *Антимикробные и токсические свойства моно и дикатионных поверхностно-активных веществ с циклической головной группой*
6. Кучкаев Айдар М., Кучкаев Айрат М., Сухов А.В., Яхваров Д.Г. *Функционализация малослойного чёрного фосфора высокорекреационноспособными интермедиами*
7. Ахмадеев Б.С., Волошина А.Д., Брылев К.А., Мустафина А.Р. *Наноразмерные контрастные агенты на основе гексарениевых кластеров: Mn(II) vs Gd(III)*

Заседание 4. Председатель – член-корреспондент РАН
А. А. Карасик

10 февраля 2023 г. 14.00 ч.

конференц-зал ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

1. Шустиков А.А., Исламова Л.Н., Фазлеева Г.М., Шарипова С.М., Калинин А.А. *Реакция Хека виниланилинов с бромбензоазинами в синтезе push-pull хромофоров: влияние реагентов на соотношение 1,2-транс- и 1,1-олефинов*
2. Нефёдова А.А., Агарков А.С., Габитова Э.Р. (КФУ), Исламов Д.Р., Овсянников А.С., Литвинов И.А., Соловьёв С.Е., Антипин И.С. *Синтез, супрамолекулярная организация в кристаллической фазе и противоопухолевая активность 2-арилметилидендиазоло[3,2-а]пиримидинов*
3. Сенникова В.В., Залалтдинова А.В., Садыкова Ю.М., Волошина А.Д., Бурилов А.Р., Пудовик М.А. *2H-1,2-бензоксафосфинины в синтезе новых неофосфафлаваноидов, каркасных фосфонатов и полициклических структур*
4. Сидлярчук Н.А. (КФУ), Смолобочкин А.В., Ризбаева Т.С., Газизов А.С., Бурилов А.Р., Пудовик М.А. *Взаимодействие 3-арилиден-1-пирролинов с C-нуклеофилами: синтез новых 3-арилиден-1-пирролидинов*
5. Шемахина М.Э., Урубкова У.П., Немтарёв А.В., Файзуллин Р.Р., Миронов В.Ф. *Природные монотерпеноиды в синтезе производных 1,2-оксафосфолена*
6. Стрельникова Ю.В., Шугилов И.Д. (КФУ), Агарков А.С., Князева М.В., Овсянников А.С., Исламов Д.Р., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Синтез, строение дизамещённых иминных производных (тиа)каликс[4]аренов и их комплексов с парамагнитными 3d-/4f- катионами металлов*
7. Кожихов А.А. (КФУ), Агарков А.С., Нефёдова А.А., Исламов Д.Р., Овсянников А.С., Литвинов И.А., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Новый способ получения 2,3-дизамещённых 2,3-дигидротиазоло[3,2-а]пиримидинов*

Стендовая сессия

7 февраля 2023 г. 10.00 ч.

научная библиотека ИОФХ им. А. Е. Арбузова
ФИЦ КазНЦ РАН

1. Жукова Н.А., Бесчастнова Т.Н., Перевалова Д.С. (К(П)ФУ), Сякаев В.В., Ризванов И.Х., Мамедов В.А. *Синтез функционализированных 2-(пиррол-3-ил)бензимидазолов из 3-(α -аминобензил)хиноксалин-2(1H)-онов по перегруппировке Мамедова*
2. Галимуллина В.Р., Сергеев М.А. (КНИТУ-КХТИ), Сякаев В.В., Шамсутдинова Л.Р., Ризванов И.Х., Губайдуллин А.Т., Мамедов В.А. *Простой и эффективный метод синтеза хинолино[3,4-b]хиноксалин-6(5H)онов из 2-оксоспиро[индолин-3,2'-оксиран]-3',3'-дикарбонитрилов*
3. Алгаева Н.Э., Николаева Д.В. (КНИТУ-КХТИ), Сякаев В.В., Мустакимова Л.В., Хафизова Е.А., Шамсутдинова Л.Р., Ризванов И.Х., Губайдуллин А.Т., Мамедов В.А. *Промотируемое бромом *one pot* фууро[b]аннелирование и α -C(sp²)-тиометилирование (E)-3-стирилхиноксалин-2(1H)-онов в диметилсульфоксиде*
4. Хикматова Г.З., Махрус М.Е. (КНИТУ-КХТИ), Сякаев В.В., Мамедова В.Л., Мамедов В.А. *3-(2-Нитробензил)хиноксалин-2-оны как синтетические эквиваленты 3-(2-аминобензил)хиноксалин-2-онов в синтезе 2-(индол-2-ил)бензимидазолов*
5. Мамедова С.В. (КНИТУ), Мамедова В.Л., Хикматова Г.З., Шамсутдинова Л.Р., Ризванов И.Х., Сякаев В.В., Гаврилова Е.Л. (КНИТУ), Мамедов В.А. *Кислотно-катализируемая *one pot* комбинация перегруппировки Мамедова/реакции Вильсмейера-Хаака/электрофильного замещения в синтезе бис-(2-(имидазо[4,5-b]пиридин-2-ил)-индол-3-ил)метанов из пиридо-2-(2-аминобензил)пирозин-3-онов*
6. Коршин Д.Э., Кушатов Т.А. (КНИТУ-КХТИ), Мамедова В.Л., Сякаев В.В., Ризванов И.Х., Мамедов В.А. *1,2,5-Оксадиазоло-2-(2-нитробензил)пирозин-3-оны в синтезе 4,11-дигидро-[1,2,5]оксадиазоло[3',4':5,6]пирозино[2,3-b]хинолинов*
7. Сапунова А.С., Волошина А.Д., Крылова Е.С., Семёнов В.Э. *Антимикробные свойства производных 1,3-бис(алкил)-6-метилурацила, содержащих 1,2,3-триазолиевые фрагменты в отношении чувствительных и устойчивых штаммов Staphylococcus aureus*
8. Чекунков Е.В., Минзанова С.Т., Миронова Л.Г., Милюков В.А. *Новые комплексы полигалактуроната натрия с противомикробными препаратами "Тетрациклин" и "Амоксициллин"*
9. Беляев Г.П., Выштакалюк А.Б., Гумарова Л.Ф., Парфёнов А.А., Абрамова Д.Ф., Галяемтдинова И.В., Семёнов В.Э., Зобов В.В. *Влияние Ксимендона и его конъюгата с L-аскорбиновой кислотой на ремоделирование коллагена при экспериментальном фиброзе печени крыс*

10. Федонин А.П., Ившин К.А., Метлушка К.Е., Зинатулин Р.Г., Никитина К.А., Хризанфорова В.В., Будникова Ю.Г., Латыпов Ш.К., Катаева О.Н. *Влияние разупорядоченности полициклических ароматических углеводов на супрамолекулярную организацию комплексов с переносом заряда, полученных на их основе*
11. Герасимова Д.П., Лодочникова О.А. *Взаимосвязь конфигурационной лабильности атомов азота и серы сульфонамидов тиазинового ряда при формировании кристаллообразующих мотивов*
12. Французова Л.В., Герасимова Д.П., Лодочникова О.А. *Влияние типа, объёма и положения заместителей на особенности кристаллической упаковки производных BODIPY*
13. Карташов С.В., Штейнгольц С.А., Файзуллин Р.Р. *Статические и кинетические силовые поля в системах с водородными связями*
14. Фоминых О.Д., Шарипова А.В., Калинин А.А., Балакина М.Ю. *Молекулярное моделирование полимерных метакриловых материалов с хиноксалиновыми нелинейно-оптическими хромофорами*
15. Михайлов И.К., Гафуров З.Н., Сахапов И.Ф., Морозов В.И., Кагилев А.А., Гуцул Е.И. (ИНЭОС), Куликова В.А. (ИНЭОС), Киркина В.А. (ИНЭОС), Белкова Н.В. (ИНЭОС), Яхваров Д.Г. *Электрохимическое генерирование аминил-радикальных PNP пинцерных комплексов Ni(II), Pd(II), Pt(II)*
16. Смаилов А.К. (КНИТУ-КХТИ), Залалтдинова А.В., Садыкова Ю.М., Бурилов А.Р., Пудовик М.А. *Синтез новых [2,2-Диарил(гетероарил)этил]фосфоновых кислот*
17. Федонин А.П., Ившин К.А., Метлушка К.Е., Зинатулин Р.Г., Никитина К.А., Хризанфорова В.В., Будникова Ю.Г., Латыпов Ш.К., Катаева О.Н. *Влияние разупорядоченности полициклических ароматических углеводов на супрамолекулярную организацию комплексов с переносом заряда, полученных на их основе*
18. Мургазина Л.И., Костина Л.А., Сергеева С.Ю., Докучаева И.С., Петров А.М., Рыжкина И.С. *Взаимосвязь самоорганизации, флуоресцентных, физико-химических свойств и действия на гидробионты водных высоко-разбавленных систем L-триптофана*
19. Мелешенко К.А., Докучаева И.С., Костина Л.А., Рыжкина И.С. *Наногетерогенность систем этанола: взаимосвязь структуры, флуоресцентных и физико-химических свойств*
20. Мингажетдинова Д.О. (КФУ), Агарков А.С., Нефёдова А.А., Габитова Э.Р., Овсянников А.С., Литвинов И.А., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Синтез, структура и биологические свойства 2-арилгидразонов тиазоло[3,2-а]пиримидина*
21. Чурбанова Е.С. (КФУ), Галиева Ф.Б., Халифа М.А.М. (КФУ), Клешнина С.Р., Миронова Д.А. (КФУ), Бурилов В.А. (КФУ), Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Синтез и структура новых азо-производных тиакаликс[4]аренов для определения гипоксии*
22. Шутилов И.Д. (КФУ), Стрельникова Ю.В., Агарков А.С., Овсянников А.С., Исламов Д.Р., Губайдуллин А.Т., Литвинов И.А., Соловьёва С.Е., Антипин И.С. *Новые комплексы кобальта (II/III) на основе диза-мещённых по нижнему ободу производных (тиа)каликс[4]аренов, содержащих иминофенольные координирующие фрагменты*
23. Косачев И.П., Якубова С.Г., Тазеева Э.Г., Ахметова Г.Р., Тазеев Д.И., Милордов Д.В., Борисов Д.Н., Якубов М.Р. *Разработка ингибитора осаждения асфальтенов для процессов закачки CO₂ в пласты с целью повышения нефтеотдачи*
24. Милордов Д.В., Миронов Н.А., Ахметова Г.Р., Тазеева Э.Г., Тазеев Д.И., Якубова С.Г., Якубов М.Р. *Деметаллирование нефтяных ванадилпорфиринов*
25. Кузнецова Т.И. (КХТИ), Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Фазылзянова Г.Р. *Получение сорбентов нефти и нефтепродуктов из полиэтиленовых отходов*
26. Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н. *Влияние состава углеводородной среды на стабильность вторичных полиэтиленов в битумных вяжущих*
27. Халфина Е.М. (КХТИ), Карабут Ю.Л., Барская Е.Е., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н. *Смолисто-асфальтеновые компоненты и их влияние на формирование эмульсий Пикеринга*
28. Фосс Л.Е., Шабалин К.В., Нагорнова О.А., Атнабаева К.Р., Якубов М.Р., Борисов Д.Н. *Каталитические свойства сульфированных нефтяных асфальтенов в реакциях этерификации и Кабачника-Филдса*
29. Цепаева О.В., Салихова Т.И. (КФУ), Ишкаева Р.А. (КФУ), Кундина А.В., Идрисова Л.Р., Немтарев А.В., Абдуллин Т.И. (КФУ), Миронов В.Ф. *Первые представители фосфониевых производных тритерпеновых гликозидов лупанового ряда*

7 февраля 2023 г. 14.00 ч.

научная библиотека ИОФХ им. А.Е. Арбузова
ФИЦ КазНЦ РАН

1. Кушназарова Р.А., Миргородская А.Б., Кузнецов Д.М., Ленина О.А., Волошина А.Д., Захарова Л.Я. *Переход к смешанным мицеллярным системам и ниосомам как способ снижения токсичности карбаматных ПАВ*
2. Жильцова Е.П., Низамеев И.Р., Захарова Л.Я. *Морфологические особенности агрегатов металлоПАВ на основе алкилированных производных 1,4-диазабипцикло[2.2.2]октана*
3. Васильева Э.А., Кузнецова Д.А., Валеева Ф.Г., Кузнецов Д.М., Захарова Л.Я. *Наноконтейнеры на основе полимер-коллоидных комплексов для гидрофобных лекарственных веществ: влияние головной группы ПАВ и природы полианионов*
4. Романова Э.А. (КФУ), Павлов Р.В., Гайнанова Г.А., Любина А.П., Амерханова С.К., Волошина А.Д., Лукашенко С.С., Кузнецов Д.М., Захарова Л.Я. *Формирование морфологически стабильных липидных наночастиц для терапии глиобластомы*
5. Регюнская О.О. (КФУ), Ахмадеев Б.С., Подъячев С.Н., Судакова С.Н., Мустафина А.Р. *Супрамолекулярная*

Заккрытие Итоговой конференции ИОФХ им. А. Е. Арбузова

Так, научная конференция по итогам работы Института в 2022 году, проходившая в рамках Химической секции Итоговой научной конференции ФИЦ КазНЦ РАН, завершила свою работу.

Руководитель ИОФХ ИОФХ им. А. Е. Арбузова член-корр. РАН А. А. Карасик поздравил всех участников с её завершением, подчеркнув, что исследования, представленные на конференции, актуальны, что они отвечают вызовам российской науки и коррелируют с тремя основными направлениями исследований Института в рамках государственного задания, что в большинстве своём работы направлены на получение биологически активных соединений, создание новых материалов и решение вопросов нефтехимии. А. А. Карасик подчеркнул высокий уровень всех представленных работ, отметив, что доклады ведущих учёных стали не просто отчётами о большой исследовательской работе, а содержали методологии и представляли новые взгляды на развитие основных научных направлений Института.

Андрей Анатольевич выразил сожаление, что Устная сессия Химической секции Итоговой научной конференции ФИЦ КазНЦ РАН (9 февраля в 14.00) совпала по времени с проведением в конференц-зале ФИЦ КазНЦ

РАН (9 февраля в 14.30) торжественного собрания, посвящённого Дню российской науки, на котором пленарный доклад на тему: “Эволюция молекулярного дизайна новых фосфорсодержащих гетероциклических систем – перспективных противоопухолевых агентов” от коллектива авторов – А. С. Газизов, Е. А. Чугунова, Э. М. Гибадуллина, М. А. Неганова, А. В. Богданов, А. Д. Волошина, А. Р. Бурилов, И. В. Алабугин и О. Г. Синяшин, сделал д.х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории Элементоорганического синтеза им. А. Н. Пудовика Альмир Сабирович Газизов. В связи с этим сотрудникам Института пришлось выбирать между докладами своих коллег, безусловно, очень интересными.

Андрей Анатольевич ещё раз отдельно отметил высокий уровень работ молодых сотрудников и пожелал всем успехов в дальнейшей работе.

В завершение конференции состоялось торжественное награждение молодых учёных, представивших лучшие доклады.

Большая часть из 33 стендовых докладов была представлена молодыми учёными. Традиционно для оценки этих работ была создана Комиссия, в которую вошли представители СМУ Института: Гафуров Зуфар,



Пленарный доклад на Итоговой конференции ФИЦ КазНЦ РАН А. С. Газизов начал с основополагающих работ в области химии фосфорорганических соединений выдающихся казанских химиков – академиков А. Е. и Б. А. Арбузовых и члена-корреспондента А. Н. Пудовика.

Стендовая сессия.



Загидуллин Алмаз, Стрельник Игорь, Ахмадеев Булат, Сахапов Ильяс, Смолобочкин Андрей, Фазлеева Резеда, Стрекалова Софья, Даянова Ирина.

Комиссия оценивала доклады молодых учёных по актуальности и новизне, практической значимости исследования, ответам докладчика на заданные ему вопросы и оформлению стенда. Комиссии, отметившей высокий уровень всех представленных на конференции работ и особенно междисциплинарность проведённых исследований, было непросто выбрать лучшие доклады.

Вот имена докладчиков, которым совсем немного не хватило баллов до призёрства:

– Герасимова Дарья и Карташов Сергей – лаборатория Дифракционных методов исследований;

– Чекунков Евгений – Технологическая лаборатория;
– Беляев Григорий – лаборатория Химико-биологических исследований.

Дипломом за лучший стендовый доклад III степени были награждены:

– Кузнецова Татьяна Ивановна за работу: *“Получение сорбентов нефти и нефтепродуктов из полиэтиленовых отходов”* – лаборатория Химии и геохимия нефти.

- Ретюнская Ольга Олеговна за работу: “*Супрамолекулярная оптимизация сенсорных свойств хемикуркуминоида путём его включения в фосфолипидные и полидиациетиленовые везикулы*” – лаборатория Физико-химии супрамолекулярных систем.

Дипломом за лучший стендовый доклад II степени награждена:

- Алгаева Наталия Эдуардовна за работу: “*Промотируемое бромом one pot фуоро[b]аннелирование и α -C(sp²)-тиометилирование (E)-3-стирилхиноксалин-2(1H)-онов в диметилсульфоксиде*” – лаборатория Химии гетероциклических соединений.

Дипломом за лучший стендовый доклад I степени награждена:

- Кушназарова Рушана Абдурашитовна за работу: “*Переход к смешанным мицеллярным системам и ниосомам как способ снижения токсичности карбаматных ПАВ*” – лаборатория Высокоорганизованных сред.

Впервые в этом году Совет молодых учёных ИОФХ принял решение наградить молодого учёного, сделавшего лучший устный доклад. Победителем стал Ахмадеев Булат Салаватович с работой “Наноразмерные контрастные агенты на основе гексарениевых кластеров: Mп(II) vs. Gd(III)” – лаборатория Физико-химии супрамолекулярных систем, награждённый Дипломом за лучший устный доклад на Итоговой конференции ИОФХ им. А. Е. Арбузова.

*З. Н. Гафуров,
председатель СМУ ИОФХ им. А. Е. Арбузова*



НА ПОСЛЕДНИХ СТРАНИЦАХ

День химика-2022 на базе отдыха “Голубой залив”

В этом году сотрудники ИОФХ им. А. Е. Арбузова традиционно отметили свой профессиональный праздник – День химика, выездом на базу отдыха “Голубой залив”. 10 июня, в 9 часов утра химиков с их домочадцами забрали автобусы – трансфер, организованный профсоюзом Института Арбузова. А некоторые сотрудники уехали на личных автомобилях чуть раньше – чтобы успеть приготовить мангалы и накрыть столы к приезду коллег.

С самого утра на базе отдыха – движение: родители несут на плечах и ведут за руки юное поколение будущих учёных, собираются у домиков коллективы лабораторий, готовятся блюда на углях, развеивая аромат шашлыков.

На удачу, день выдался солнечный, без капли дождя, что позволило погулять по живописному берегу Волги и в сказочной сосновой роще, позагорать, а некоторые успели даже искупаться. Молодые учёные Института



Мы едем, едем, едем в далёкие края,
Хорошие коллеги и добрые друзья...





Сотрудники лаборатории
Фосфорорганических лигандов.



организовали на пляже небольшой субботник – “дом” должен быть в чистоте и порядке. Так, до 12 часов все любовались красотой природы и наслаждались разными приготовленными вкусностями.

Затем отдыхающие перешли к активному отдыху на пляже, где Советом молодых учёных ИОФХ были организованы разные игры – пляжный футбол, пляжный волейбол



Пляжный волейбол на берегу Волги.
Что может быть лучше?!



и настольный теннис. Музыка, смех и возгласы “Давай!”, “Вперёд!”. Вот он, настоящий праздник!

Праздник продолжили у домиков своих лабораторий и ходили в гости к соседям, где их гостеприимно встречали и угощали хозяева, а затем все вместе пели песни под гитару. В 17:00 автобусы повезли сотрудников домой, а приехавшие “своим ходом” смогли немного дольше насладиться прекрасными вечерними видами базы отдыха “Голубой залив”.

Наш рассказ в жанре развёрнутого фоторепортажа подтверждает, как замечательно умеют отдыхать работники нашей яркой и интересной профессии. Так и хочется вспомнить слова из детской песенки Сергея Михалкова:

“Нам солнышко светило,
Нас ветер обвевал...
Когда живётся дружно,
Что может лучше быть!
И ссориться не нужно,
И можно всех любить!”

*З. Н. Гафуров,
председатель СМУ ИОФХ им. А. Е. Арбузова*

IV Всероссийская Академиада РАН по волейболу в Казани

3 декабря 2022 года первым зимним морозцем встречала Казань участников IV Всероссийской Академиады РАН по волейболу, открытие которой состоялось в СК “Олимпиец” под звуки гимнов России и Татарстана.

Научные работники и спортсмены в одном лице были рады увидеть своих волейбольных друзей. Сетку соревнований составили 12 команд из разных городов: Москва, Сыктывкар, Пущино, Новосибирск, Пермь, Н. Новгород, Иваново, Екатеринбург, Саратов (сб. Академиады), Уфа, Черноголовка, Казань.

Итак, соревнования начались. На первом этапе команды играли между собой в группах. В группу А попали команды Казани, сб. Академиады, Перми. В группу В попали команды Пущино, Сыктывкар и Уфы. Группа С – Нижний Новгород, Иваново, Москва. Группа D – Новосибирск, Екатеринбург, Черноголовка. Неожиданностью стала первая встреча Казани с командой Перми. Хозяева начали играть сразу очень уверенно и сплоченно. Пермьки, несмотря на высокий класс игры, не смогли выдержать неожиданно сильный натиск и проиграли 2:0. Команде Екатеринбурга

не повезло, она оказалась в подгруппе D и состязалась с одним из постоянных лидеров – командой Новосибирска. После упорной борьбы Екатеринбург уступил со счётом 1:2. Остальные игры прошли спокойно и предсказуемо. Состав команд в этом году существенно изменился, но постоянные фавориты не сдали своих позиций. Первые места в своих подгруппах заняли команды Казани, Пущино, Н. Новгорода и Новосибирска.

Первый день соревнований дал возможность спортсменам освоиться, почувствовать площадку, вспомнить наигранные комбинации. Хотя лидеры и определились, у остальных команд осталась возможность побороться за призовые места в стыковых матчах.

Традиционно в перерывах между играми участников Академиады ожидало чаепитие с татарскими треугольниками, горячими пирожками, печеньем и конфетами. А вечером были и научно-познавательные дискуссии, и увлекательная экскурсия по ночной Казани.

На второй день состязаний, 4 декабря, все команды в бодром настроении прибыли в спортивный зал, чтобы продолжить борьбу за заветные медали. И это был действительно спортивный бой. Команда Екатеринбурга, видимо вспомнив про свои прошлые заслуги, собралась



Самый юный участник состязаний – Максим Стрельник (Казань)



Участники турнира с организаторами – И. С. Хлебниковым, Л. Г. Гафиятуллиним и И. Д. Стрельником.

в единый коллектив и разгромила хозяев. Казань же, недооценив соперника по первому дню, не ожидала таких мощных и слаженных действий. Болельщики из всех сил поддерживали свои команды.

Самыми зрелищными были матчи за 1-е и 3-е места. Для Екатеринбурга этот день оказался везучим, и это заслуженно! Сначала одержав две победы, а затем проиграв, команда собрала остатки сил и разгромила команду Нижнего Новгорода со счётом 2:0. Команда Пушина выглядела просто неотразимо – мощные атаки, минимум ошибок и прекрасное взаимопонимание сделали своё дело. Тоже чёткий итог 2:0.

Итак, появился новый чемпион – команда города Пушино, заслуженное серебро у Новосибирска, бронза у Екатеринбурга, а четвертое место заняла команда Нижнего Новгорода. Мощная четвёрка команд, которыми,

действительно, может гордиться как Академия наук, так и соперники, состязавшиеся с ними.

На церемонии закрытия председатель Спортивной комиссии ЦС Профсоюза работников РАН С. А. Адамчик и ответственный за спортивную организацию соревнования Л. Г. Гафиятуллин поздравили всех и наградили как команды победителей, так и участников. Всем командам были вручены памятные грамоты и вымпелы. Отдельно были отмечены лучшие игроки.

Радостные и немного уставшие, спортсмены прощались со своими коллегами, с гостеприимной Казанью и обещали приехать сюда ещё не раз.

*И. С. Хлебников,
Председатель ППО ЦА и ИЭПТ*

Встречаем Новый 2023 год

29 декабря 2022 года в большом конференц-зале ИОФХ им. А. Е. Арбузова состоялось долгожданное празднование Нового года.

Праздник начался с приветственного слова руководителя Института А. А. Карасика. Подводя итоги уходящего года, Андрей Анатольевич отметил: “Несмотря на то, что год был непростым, Институт не сдал позиции, а напротив, приумножил свои научные достижения”.

Праздничный концерт, организованный членами Совета молодых и сотрудниками Института, собрал полный зал.

Новогодний концерт зажигательным танцем “Африка” открыла детская хореографическая группа танцевальной студии “Форс”. А потом были стихи в исполнении Р. К. Мухитовой, квартет кавер-песен, выступления вокалистов Александра Ефремова и Алексея Добрынина, песни под гитару.

Андрей Богданов – ведущий концертной программы, объявлял выступающих и проводил конкурсы “Угадай мелодию”, “Угадай фильм по эмодзи”, “Котоматограф”, в которых зрителям зала надо было угадать исполнителей оригиналов песен, новогодние клипы, зашифрованные через эмодзи-смайлы фильмы. Самые активные участники награждались вкусными призами.



Итоги 2022 года подводит руководитель ИОФХ им. А. Е. Арбузова, д.х.н., профессор, член-корр. РАН Андрей Анатольевич Карасик.



Маленькие очаровашки, так украсившие наш Новогодний вечер!





Александр Ефремов



Резеда Мухитова



Алексей Добрынин



Вокально-инструментальный ансамбль "Джем".

А. Р. Ерохина и О. Е. Наумова с Дедом-морозом.



"Тайный" Дед-мороз прячется за тёмными очками.





Награды победительницам вручает Алла Рафаэлевна Ерохина, ответственная за технику безопасности в нашем Институте.

Концерт продолжился выступлением ВИА “Джем” с попурри из зарубежных песен. Зрители оценили выступление девушек под гитарный и перкуссионный аккомпанемент.

Посетил наш Новогодний праздник и настоящий Дед Мороз, порадовавший зрителей и участников концерта подарками из своего волшебного мешка.

Надо сказать, что новогоднее настроение сотрудники ИОФХ поднимали себе и окружающим заранее. Все, как могли, украшали свои комнаты и прилегающие к ним территории – коридоры, вестибюли... Победители конкурса на “Лучшую украшенную Новогоднюю комнату в соответствии с правилами техники безопасности” были объявлены во время концерта. В торжественной



Дед Мороз в Технологической лаборатории.



Вся в огнях лаборатория Микробиологии.

Ёлочка перед входом в лабораторию Высокоорганизованных сред.



Молодёжная лаборатория Физико-химической экологии.

Слева направо: Гайнуллин Радис, Лебедева Эльгина, Низамеева Гулия.

Слева направо, девушки: Сабирова Айгуль, Эндерс Полина, Низамеева Гулия; парни: Гайнуллин Радис и Соловьёв Евгений.



Организаторы Новогоднего концерта.
Слева направо: А. В. Богданов, А. Б. Добрынин, К. Р. Еникеева, А. В. Ефремов, Р. К. Мухитова и З. Н. Гафуров.

обстановке победители и участники конкурса были награждены призами.

Закрывал концертную программу Алексей Добрынин песней “А знаешь, всё ещё будет”...

Так, благодаря совместному творчеству научной молодёжи и работников старшего поколения долгожданный праздник – яркий, динамичный и весёлый, удался на славу!

Р. Р. Фазлеева, К. Р. Еникеева

ФИЦПРЕСС
2023

ISBN 978-5-94469-052-4