



Институт химической кинетики и горения им В. В. Воеводского СО РАН

Основные направления исследований: фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования в области химической физики, физической химии и биологической физики: развитие и применение методов ЯМР и ЭПР и оптических методов для решения различных задач химической физики, физической химии и биофизики. Спиновая химия, изучение фотохимических процессов под действием лазерного излучения, изучение процессов горения и аэрозолеобразования, применение методов квантовой химии и молекулярной динамики и др.

ИХКиГ СО АН СССР создан 21 июня 1957 г. в строящемся тогда новосибирском Академгородке. Непосредственным инициатором его создания был академик **Николай Николаевич Семёнов** (1931–1986) который до этого был одним из организаторов создания ИХФ АН СССР в Москве. В 1956 г. Семёнову (совместно с С. Н. Хиншелвудом) была вручена Нобелевская премия по химии «за исследования механизма химических реакций», что определило направления исследований института и его название.



Первым директором института (1957–1971) стал доктор химических наук А. А. Ковальский, член-корреспондент АН СССР (1958), специалист в области горения порохов и ракетного топлива.

Одним из организаторов института был **Владислав Владиславович Воеводский**, впоследствии заведующий лабораторией механизмов цепных и радикальных реакций (1959–1967) и заместитель директора по науке (1962–1967). Являясь известным специалистом в области цепных газофазных реакций, стал активным инициатором и участником исследований в новой тогда области – химической радиоспектроскопии, включающей ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). **Имя академика Воеводского присвоено институту в 2012 г.**

Основная группа сотрудников приехала в Академгородок в январе 1961 г. В 1989 г. из Института выделился Международный томографический центр (МТЦ), который впоследствии оформился как самостоятельный институт Сибирского отделения РАН.

Первые основные достижения института были связаны с развитием приборной базы на основе собственных разработок. Важнейшая роль принадлежала доктору технических наук А. Г. Семёнову, который создал: - один из лучших для своего времени спектрометр **ЭПР** (ЭПР-3 или «Сибирь»), выпуск которого в количестве нескольких десятков единиц на долгие годы обеспечил потребности советской науки в приборах такого типа; - построил один из первых в мире спектрометров электронного спинового эха (**ЭСЭ**); - создал первую в мире установку для бесскважинной разведки подземной воды на основе ЯМР в магнитном поле Земли («**Гидроскоп**»).

На основе спектрометра ЭСЭ А. Д. Миловым был **разработан метод двойного электрон-электронного резонанса** (Double electron electron resonance, DEER), который сейчас применяется во многих лабораториях мира для изучения наноструктуры биомолекул. Методом DEER и другими методами ЭСЭ в лаборатории Цветкова был выполнен ряд пионерских исследований структуры и свойств свободных радикалов и спин-меченых биологических систем. В лаборатории Молина был выполнен цикл работ в области новой в то время дисциплины – **спиновой химии**. В лаборатории А. И. Бурштейна был получен ряд принципиально важных результатов в области теоретической химии.

Также в институте были получены значимые результаты в области физико-химии горения и аэрозолеобразования, в фотохимии, в т.ч. фотохимии природных соединений для решения задач экологии, биофизике мембран и живых клеток, квантовой химии, молекулярной динамике и др.

В настоящее время ИХКГ СО РАН является крупнейшим за Уралом научным учреждением, занимающимся фундаментальными проблемами химической физики.

В состав ИХКГ СО РАН входят **15** научных лабораторий, 3 из которых объединены в отдел физики и химии высокоэнергетических систем, и **4** научно-исследовательские группы. На базе института функционируют **3** кафедры НГУ: химической и биологической физики, биомедицинской физики, физической химии. Организовано отделение аспирантуры, где проводится подготовка по направлениям «физика и астрономия» и «химические науки».

В ходе визита в Институте участники ВНКСФ-28 смогут ознакомиться с работой нескольких лабораторий:

Лаборатория наночастиц

Основная тематика: изучение механизма образования наночастиц при химических и физических процессах и их свойств.

Заведующий лабораторией к.х.н. С.В.Валиулин.

Экспериментальная база:

1. Диффузионный спектрометр аэрозоля (ДСА) позволяет измерять аэрозольную концентрацию в диапазоне $1 - 5 \cdot 10^5$ см⁻³ и спектр размеров в диапазоне 3-250 нм.
2. Аэрозольный счётчик частиц АЗ-10 имеет диапазон измерения количества частиц $1 - 10^6$ дм⁻³ в шести размерных диапазонах (0.3 - 0.4 мкм, 0.4 - 0.5 мкм, 0.5 - 1 мкм, 1 - 2 мкм, 2 - 5 мкм, >5 мкм).
3. Хроматограф «Милихром».
4. Просвечивающий электронный микроскоп JEM-100SX.
5. Проточные диффузионные камеры для изучения широкого спектра веществ.

С основными научными результатами лаборатории участники визита смогут ознакомиться непосредственно в ходе программы, а также на сайте Института:

<http://www.kinetics.nsc.ru/index.php/ru/nauchnye-podrazdeleniya/laboratoriya-nch>



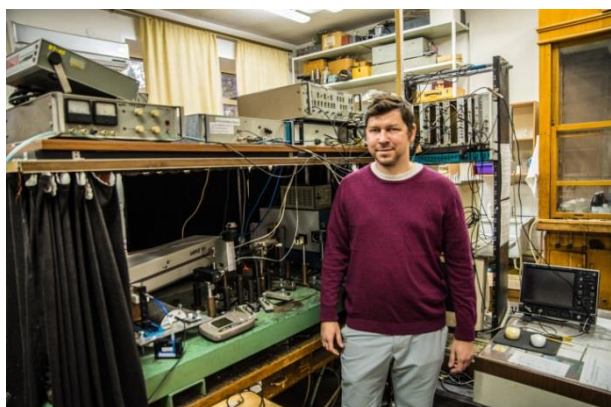
Лаборатория фотохимии

Основная тематика: использование оптической спектроскопии, метода ЭПР, наносекундного лазерного импульсного фотолиза, фемтосекундной спектроскопии для изучения механизмов фотохимических реакций молекул и координационных соединений, природы, спектроскопических и кинетических характеристик активных промежуточных частиц. Развитие импульсных спектроскопических методов для этих целей.

Заведующий лабораторией: д.ф.-м.н. Е.М. Глебов.

Экспериментальная база:

1. Комбинированный спектрофлуориметр FSL920 с высокочувствительным фотоумножителем в красной области и скоростным ФЭУ на основе микроканальной пластины.
2. Комплекс, состоящий из спектрофлуориметра Hitachi для регистрации спектров фотолюминесценции в области 300-800 нм в широком температурном диапазоне (77-350 К) и установки для измерения временных характеристик флуоресценции и фосфоресценции с использованием азотного лазера ЛГИ-21 и с многоканальным анализатором.
3. Установка наносекундного лазерного импульсного фотолиза с возбуждением неодимовым лазером (длины волн 532, 355 и 266 нм, энергия в импульсе 50 мДж, длительность импульса 5 нс) и



эксимерным лазером (308 нм, 50 мДж, 10 нс), полностью автоматизирована, с полным программным обеспечением.

4. Установка наносекундного лазерного импульсного фотолитографа с возбуждением неодимовым лазером (длины волн 532, 355 и 266 нм, энергия в импульсе 50 мДж, длительность импульса 5 нс) на основе диодного спектрофотометра Ocean Optics, позволяющая снимать спектры промежуточного поглощения с миллисекундным временным разрешением.

5. Измеритель энергии лазерных импульсов фирмы Gentec с пироэлектрической головкой QE25SPH-MB для определения квантового выхода промежуточных частиц в импульсных экспериментах.

6. Спектрофотометр HP Agilent 8453 с диодными линейками, позволяющий регистрировать оптический спектр в диапазоне 190 – 1100 нм за несколько секунд.

С основными научными результатами лаборатории участники визита смогут ознакомиться непосредственно в ходе программы, а также на сайте Института:

<http://www.kinetics.nsc.ru/index.php/ru/nauchnye-podrazdeleniya/laboratoriya-fkh>

Лаборатория магнитных явлений

ЛМЯ была создана в 1978 г академиком Р.З. Сагдеевым (тогда еще будущим) на базе Лаборатории Механизма Цепных и Радикальных Реакций (МЦ и РР), возглавляемой академиком Ю.Н. Молиным. В марте 1992 года выделился Томографический Центр.

Заведующий лабораторией д.х.н. Поляков Н.Э.

Основные направления деятельности:

Коллектив ЛМЯ в течение ряда лет занимался исследованиями закономерностей влияния внешнего магнитного поля и внутренних полей магнитных ядер свободных радикалов на протекание их химических превращений в растворах. Полученные результаты легли в основу новой области физической химии, получившей название **“спиновая химия”**. Они также составили предмет открытия (№ 300, сентябрь 1988г. “Новая закономерность радикальных реакций в растворах” А.Л. Бучаченко, Э.М. Галимов, Т.В. Лёшина, Ю.Н. Молин, Р.З. Сагдеев) и были удостоены Ленинской Премии (Ю. Н. Молин, Р.З. Сагдеев, К.М. Салихов, 1986г.). Сейчас спиновой химией занимаются в десятках лабораторий развитых стран.

В настоящее время в ЛМЯ продолжают работы по развитию методик спиновой химии применительно к исследованию многоспиновых систем (случаи пар парамагнитных интермедиатов с суммарным спином больше 1), которые характерны для биологических, в частности ферментативных, процессов.



Значительное место в идущих работах отводится также изучению процессов в т.н. “организованных средах”. Это супрамолекулярные агрегаты, комплексы и мицеллы, с помощью которых, в частности, осуществляется моделирование биологических процессов. Элементарные механизмы биологически важных превращений в растворах и супрамолекулярных системах исследуются методами спиновой химии, а также с помощью других физических методов.

Используемые методики: - ядерный магнитный резонанс, включая двумерную спектроскопию и релаксацию, - спиновая химия (химическая поляризация ядер, включая время разрешенный вариант, магнитный эффект), - лазерный импульсный фотолитограф, - УФ спектроскопия, - хроматография и др.

С основными научными результатами лаборатории участники визита смогут ознакомиться непосредственно в ходе программы, а также на сайте Института:

<http://www.kinetics.nsc.ru/index.php/ru/nauchnye-podrazdeleniya/laboratoriya-my>



Лаборатория цитометрии и биокинетики

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Валерий Павлович Мальцев

Основная тема исследований: анализ биологических объектов и процессов.

В лаборатории создана программа, предсказывающая влияние облучения на клетки. Ею пользуются все биохимические лаборатории мира.

Также в лаборатории разработан и изготовлен уникальный прибор, который сами создатели по аналогии со всемирно известным проектом в ЦЕРНе называют биологическим адронным коллайдером. **Это цитометр BioUniScan.** Он позволяет исследовать состав любых биологических жидкостей, например, крови – наиболее часто используемого в медицине предмета анализов. В отличие от стандартных измерителей он позволяет с

высокой точностью определить и описать за миллисекунду каждую клетку крови (500-1000 клеток в секунду), включая параметры, не учитываемые в обычных анализах с применением микроскопов. С внедрением этого прибора у медиков появится уникальный инструмент для диагностики целого ряда заболеваний, которые сегодня устанавливаются косвенными методами.

Высокая чувствительность цитометра даёт возможность зарегистрировать патологии на ранней стадии заболевания, когда лечение проще и безопаснее для пациента, а при использовании для общих анализов крови система еще и позволяет заметно снизить стоимость услуги. По сути, созданный в ИХКИГ прибор – это универсальная платформа для изготовления анализатора с несколькими функциями: выявление бактериологических инфекций, изучение специфичности антибиотиков, наблюдение иммунного ответа организма на внешние инфекции, массовые обследования населения и многих других целей. В каждом конкретном случае требуется лишь надлежащим образом «укомплектовать» разработанную систему, установив нужный тип лазера или другого сопутствующего оборудования.



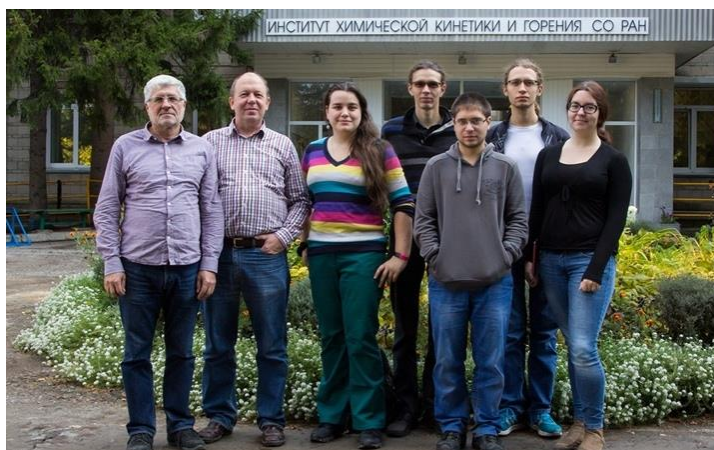
Группа молекулярной фотодинамики

Руководитель группы д.х.н. А.В. Бакланов

Основная тематика. Изучение механизма и динамики фотоиницируемых процессов в молекулах и слабосвязанных молекулярных комплексах, в том числе Ван дер Ваальсовых комплексах молекулярного кислорода $X-O_2$, а также столкновительных комплексах $X-O_2$ в газовой фазе и «контактных» комплексах $X-O_2$ в конденсированной среде. Также методами квантовой химии исследуются супрамолекулярные электронновозбужденные состояния Ван дер Ваальсовых комплексов кислорода $X-O_2$, определяющие влияние молекулярного окружения на фотофизику и фотохимию кислорода в газовой фазе и конденсированных средах.

Экспериментальная база:

1. Установка по измерению фрагментов фотодиссоциации молекул и молекулярных комплексов, позволяющей измерять распределение фотофрагментов по кинетической энергии и по направлениям вылета.



2. Установка для изучения генерации синглетного кислорода при фотовозбуждении столкновительных комплексов кислорода в газовой фазе и «контактных» комплексов в конденсированной среде. Установка включает в себя перестраиваемый по частоте импульсный лазер, охлаждаемый фотодиод InGaAs G6126 (Hamamatsu) для измерения ИК-люминесценции с максимумом чувствительности на 1.55 мкм, Т-образный фотореактор из нерж. стали для работы при повышенном давлении кислорода (до 200 атм).

С основными научными результатами лаборатории участники визита смогут ознакомиться непосредственно в ходе программы, а также на сайте группы <https://mpd.chemphys.ru/> и Института: <http://www.kinetics.nsc.ru/index.php/ru/nauchnye-podrazdeleniya/gruppa-mfd>

Дополнительные материалы по Институту:

Статья из газеты «Наука в Сибири»: В Институте химической кинетики и горения им В. В. Воеводского СО РАН рассказали о ключевых разработках <https://www.sbras.info/node/41198>

Адрес: 630090, Новосибирск, ул. Институтская, 3 **Сайт:** <http://www.kinetics.nsc.ru/index.php/ru/>

Организаторы визита: ИХКиГ СО РАН, оргкомитет конференции ВНКСФ-28