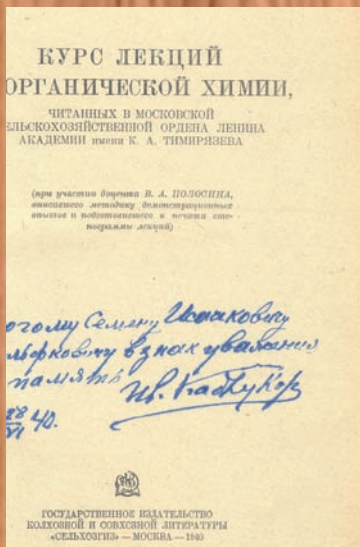
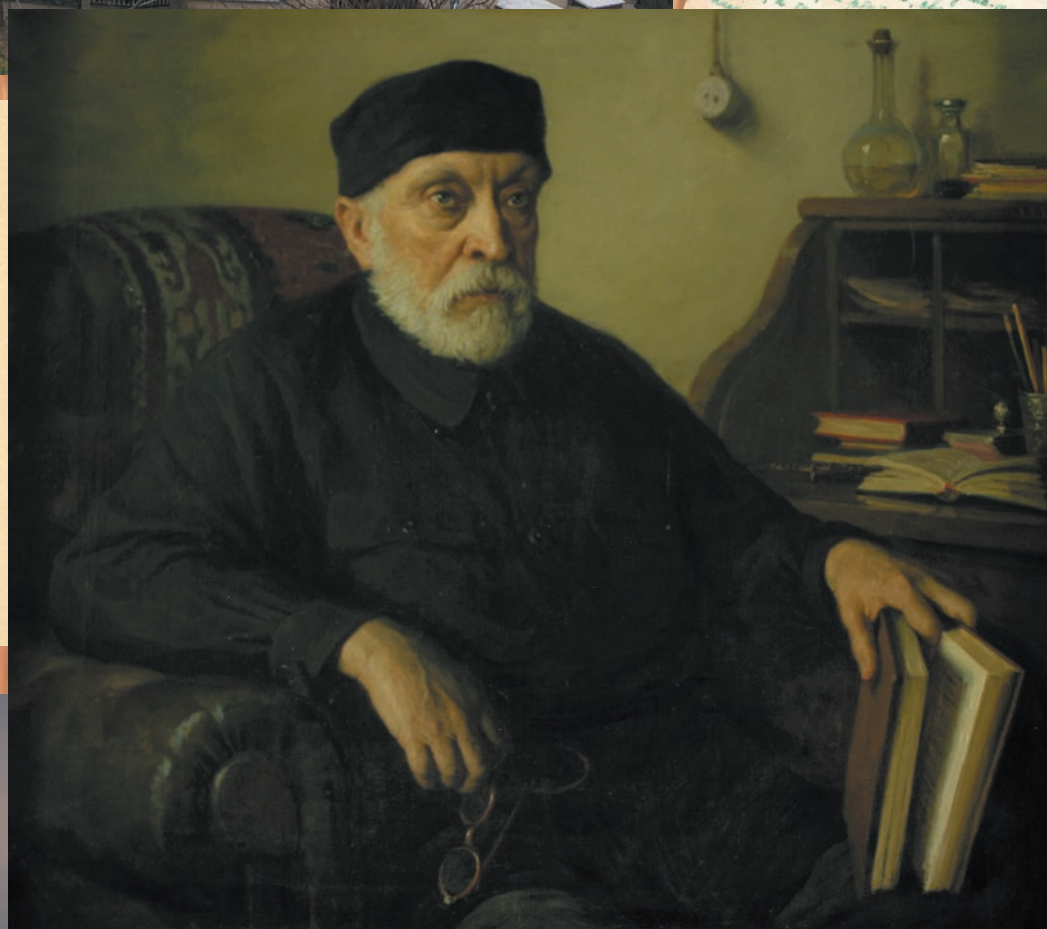
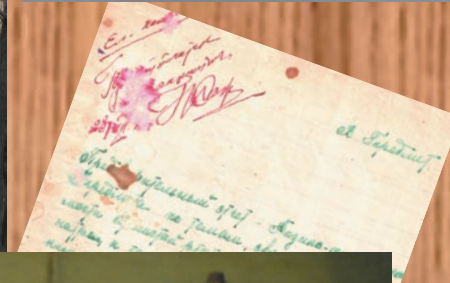




История неорганической химии в Московском университете





История неорганической химии в Московском университете



под редакцией академика Ю. Д. Третьякова

Москва, 2009

Издание подготовили:

А. А. Дроздов (текст, подбор иллюстраций);

Д. И. Петухов (верстка, сканирование и обработка фотографий);

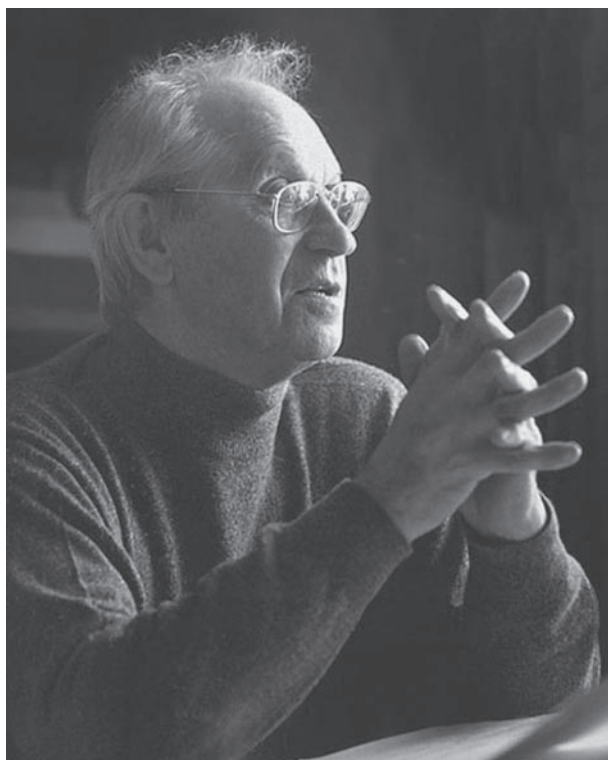
Мы благодарим: А. Д. Некрасова, С. И. Липника, Ю. А. Белоусова, И. Г. Тимохина (за съемку лабораторной посуды и оборудования), А. В. Шиморского (за сканирование негативов); а также З. В. Гришину (музей МГУ); О. Н. Зефинову, Т. В. Богатову, Е. А. Баум (кабинет истории химии); Иваненко З.Н., М.Е. Белоусову (Библиотека Химического факультета МГУ); С. Н. Смарыгина (кафедра неорганической и аналитической химии Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева); М. Н. Бреховских и Т. Н. Федотову (ИОНХ РАН); В. Ю. Шведова (Московская городская избирательная комиссия); Л. И. Мартыненко, Б. З. Иофа, К. Б. Заборенко, Л. П. Решетникову, Ф. М. Спиридонова, Л. Н. Комиссарову, Н. Я. Турову, Е. А. Ардашникову, М. Е. Тамм, Н. П. Абдудалипову, И. Д. Грачёву, Ю. Г. Метлина, А. Р. Кауля, Т. А. Добрынину, Н. А. Добрынину, Н. А. Субботину, А. Н. Григорьева, Ю. М. Киселева, В. П. Зломанова, А. М. Гаськова и Н. Д. Митрофанову за консультации и предоставленные фотографии; П. В. Вертелецкого, Д. И. Григорашева (компания СервисЛаб) за финансовую поддержку. Неоценимую помощь в работе нам оказал А. А. Антонов.



*Оборудование для
химического анализа и
физических измерений*



www.servicelab.ru



Дорогие читатели!

Книга, которую мы предлагаем вашему вниманию, не вполне обычна. Она рассказывает об истории неорганической химии в первом российском вузе – Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. В XVIII веке в России химия была тесно связана с медициной. Поэтому неудивительно, что первые московские профессора химии Иоганн Кристиан Карстенс, Петр Дмитриевич Вениаминов и Семен Герасимович Зыбелин, жившие в эпоху Екатерины II, имели степень доктора медицины. Скучность источников, к сожалению, не позволяет нам судить об их вкладе в химию неорганическую. О дальнейших шагах химии в университете, о результатах, которых мы достигли в науке и преподавании, вы прочтете в этой книге. Мы постарались по возможности полно описать весь двухсотлетний путь преподавания этой дисциплины. История часто ставит нас в трудное положение.

Откуда начинать точку отсчета? Какую дату считать временем создания кафедры? Даже само понятие кафедры сотню лет назад подразумевало не структурную единицу, а группу лиц во главе с профессором, читающим лекционный курс. Предмет, который мы преподаем сейчас, в учебных планах называют неорганической химией. Но традиционно он включает в себя также знакомство с основными закономерностями протекания реакций, строением вещества, растворами, то есть содержит часть, обычно именуемую общей химией.

Созданная в 1929 г на основе отделения неорганической химии кафедра общей и неорганической химии как раз и занималась преподаванием этой дисциплины. Однако перипетии предвоенного времени, когда одни грандиозные планы по реорганизации высшей школы сменялись другими, привели к тому, что сотрудники этой кафедры, ведущей преподавание на первом курсе, объединились в кафедру «общей химии», а «кафедра неорганической химии» включила в себя новую, привнесенную извне тематику и чтение спецкурсов.

Все вернулось на круги своя накануне войны, когда обе кафедры вновь объединились, получив название кафедры общей химии. Спустя несколько лет из этой кафедры выделилась современная кафедра общей химии, которой было поручено преподавание на смежных факультетах, и научная работа которой была связана с исследованиями, развивавшимися в 1937 – 1940 гг на прежней кафедре неорганической химии. Можно сказать, что обе кафедры просто поменялись названиями, что как раз более соответствовало их направленности. Если отсчитывать нашу историю от 1929 г, то мы ровесники Химического факультета и нас можно поздравить с юбилеем – восьмидесятилетием!

Если же отсчет вести от начала чтения курса общей химии, то наверняка возраст кафедры возрастет более чем вдвое. В любом случае, возраст солидный, дающий право оглянуться назад, вспомнить и критически проанализировать все, что произошло за длительный период. Все наши победы и поражения, успехи и неудачи. История кафедры – это история преподавания неорганической химии, история развития этой науки, история помещений, которые занимала кафедра, история оборудования и, конечно же, история составляющих ее сотрудников. Кафедру можно уподобить большой семье или очень маленькому городу, где все друг друга знают. Хотя может быть и нет... Как тут не вспомнить надпись на воротах средневекового немецкого города, поэтически переложенная В. Брюсовым:

Путник, в этом городе можешь дни провести.

Путник, в этом городе можешь выбрать гроб.

Всех живущих в городе можно знать и счесть,

Всех умерших в городе знает только Бог.

Если вы посмотрите на подписи к фотографиям, вы увидите немало пустых мест. Время стерло из памяти многих, но к счастью, далеко не всех. Поэтому мы и спешим рассказать о тех, кто еще остался в памяти старшего поколения сотрудников.

Заведующий кафедрой неорганической химии,
Академик Ю.Д. Третьяков

Неорганическая химия, изучающая химические элементы и их соединения, всегда служила фундаментом химического образования. Именно на примере неорганических соединений студенты получали первые представления о строении вещества и закономерностях протекания химических реакций. Хотя история не сохранила сведений об отдельном курсе неорганической химии, изданная в 1822 г в университетской типографии книга профессора Александра Алексеевича Иовского (1796 – 1875) «Начальные основания химии» уже содержала систематическое изложение химии элементов с подробным описанием свойств важнейших соединений.

Возглавлявший кафедру химии физико-математического факультета профессор Рудольф Григорьевич Гейман (1802 – 1865) читал лекции по общей и неорганической химии, кратко изложенные в подготовленных им «Чтениях неорганической химии» (1845). Важной заслугой Геймана стало строительство отдельного корпуса химической лаборатории, которая до этого занимала несколько помещений в корпусе, выходящем на Большую Никитскую улицу напротив университетской церкви. Новое здание было одноэтажным. В центре его, в полукруглом ризалите, размещалась аудитория, рассчитанная на 150 человек. Сидения в ней располагались амфитеатром – рядами, дугообразно повернутыми к центру. Свет проникал в помещение через семь больших окон, расположенных над верхним рядом сидений. Благодаря удачному расположению аудитории окнами на юг, а также крутому подъему рядов, она была хорошо и равномерно освещена рассеянным светом. Сзади к аудитории примыкал рабочий зал для студентов на 24 места. Вокруг этих помещений располагались еще шесть комнат – кабинет профессора, хранилище коллекций, кабинеты фармации и фармакологии, а также подсобные помещения. Имеются сведения, что во второй четверти XIX века студенты, специализировавшиеся в области химии, выполняли и практические работы, упражнялись в решении «задач химических пропорций». После смерти Геймана преподавание химии временно пришло в упадок, занятия проводились лишь в форме лекций, на которых студентам демонстрировали отдельные эксперименты. Известно, что в 1860-е годы курс неорганической химии читал доцент кафедры химии Д.К. Кириллов.

Ситуация изменилась в 1875 году, когда возглавить кафедру химии был приглашен профессор В.В. Марковников. По его инициативе в 1885 – 1887 гг. архитектором А.С. Каминским было существенно перестроено и расширено старое кирпичное здание химической лаборатории («красное здание»), а фасады его оформлены в стиле итальянских палаццо XVI века. Внутри здания перепланировка не коснулась лишь расположенной амфитеатром Большой химической аудитории. «Должен сказать, что тогдашняя аудитория сохранилась и до сего времени. Эта – та же самая «большая химическая аудитория», но только скамейки стояли иначе. Здесь я слушал лекции, а затем здесь же я их читал», - вспоминал И.А. Каблуков в 1940 г. К центральной части старой постройки, над которой возвели второй этаж, пристроили два крыла, в одном из них расположились

два просторных хорошо освещенных зала. Это была органическая лаборатория. В противоположном крыле находилась квартира профессора (В.В. Марковникова, а затем Н.Д. Зелинского, теперь в ней находится музей Н.Д. Зелинского). В здание теперь попадали не с переулка, а со двора через вестибюль, пристроенный к полукруглому ризалиту. Однако помещений все равно не хватало. Лаборатории неорганической и органической химии занимали всего три комнаты. В 1894-95 гг к западному крылу со стороны двора было пристроено двухэтажное крыло, а в 1902-1905 гг по инициативе Н.Д. Зелинского была сделана еще одна дополнительная пристройка – двухсветный зал органического практикума, окна которого выходили во двор и в переулок. Просторный зал был украшен колоннами и бюстами. Когда во время ремонта бюсты были сняты и стали видны крепившие их скобы, Зелинский объяснял студентам, что от бюстов остались лишь бюстгальтеры (от немецкого Halter - держатель).

Появление новых помещений позволило Марковникову выделить в составе кафедры два отделения – неорганической и органической химии. В штат неорганического отделения входили несколько профессоров и приват-доцентов и два-три лаборанта (эта должность соответствовала нынешнему ассистенту), причем из них только один штатный, а остальные внештатные (Н.Н. Касаткин, Н.П. Матвеев, А.В. Сперанский, А.Н. Джевахов, А.С. Усов, И.А. Антушевич). При отделении работало от 10 до 15 практикантов. Во главе отделения неорганической химии стал Д.К. Кириллов, а после его смерти в 1877 г А.П. Сабанеев, которому было поручено чтение лекций. **Александр Павлович Сабанеев (1843 – 1923)** окончил Московский университет в 1867 г, а с 1871 г работал лаборантом при химической лаборатории. Тремя годами позже (1874) он защитил магистерскую диссертацию «Исследования о соединениях ацетилена» и был зачислен приват-доцентом для преподавания аналитической химии. В 1884 г, защитив докторскую диссертацию в Санкт-Петербургском университете, он был избран экстраординарным, а в 1887 г ординарным профессором Московского университета. В 1901 г ему было присвоено звание заслуженного профессора. По воспоминаниям современников, «это был простой добрый человек и добросовестный, хороший преподаватель». На лекциях Сабанееву ассистировал штатный лаборант князь Г.Д. Волконский, окончивший Московский университет в 1870 г и одновременно преподававший естествознание во второй и пятой московских гимназиях, а также химию в Константиновском межевом институте. В 1878 г А.П. Сабанеев ввел для студентов необязательные практические занятия по неорганической химии, а также «групповые упражнения в решении химических задач». В 1898 г лаборант С.Н. Жуковский опубликовал «Пособие к практическим занятиям по неорганической химии».

Научные интересы Сабанеева включали коллоидную и органическую химию. Одним из первых в Московском университете он обратился к изучению радиоактивности. Среди работ ученого по неорганической химии отметим исследования

«О действиях воды на треххлористую сурьму и об окислхлоридах сурьмы» (1871) и «Изомерия солей аммония, гидросиламина и гидразина» (1899), опубликованные в журналах Русского Химического и Физико-Химического Общества. Именно Сабанеев впервые в Московском университете обратился к исследованиям химии редких элементов. Используя криоскопию, он определил молекулярные массы молибденовой и вольфрамовой кислот. Студент М.Н. Соболев, закончивший университет в 1895 г с золотой медалью за сочинение «Сложные неорганические кислоты», был оставлен Сабанеевым при отделении неорганической химии. В период с 1895 по 1897 гг Соболев изучил свойства фосфорновольфрамовой кислоты, доказав, что она представляет собой комплексное соединение, а не двойную соль. Проведенные им исследования стали основой для дальнейшего развития химии молибдена и вольфрама в 1920-е гг.

Ближайшим сотрудником Сабанеева, его товарищем и преемником по кафедре, стал **Иван Алексеевич Каблуков (1857 – 1942)**, перешедший на отделение неорганической химии из лаборатории Марковникова в 1888 г. Выпускник Московского университета 1880 г, он был оставлен Марковниковым при кафедре химии для подготовки к профессорскому званию. Год спустя Каблуков был командирован в Петербург. Находясь при Петербургском университете, он прослушал курс неорганической химии Д.И. Менделеева. В 1889 г. тридцатидвухлетний ученый посетил Лейпциг, где несколько месяцев провел в лаборатории В.Оствальда, изучая под непосредственным руководством С. Аррениуса электрохимию неводных растворов. Вернувшись в Москву, он обобщил все полученные результаты в докторской диссертации «Современные теории растворов (Вант-Гоффа и Аррениуса) в связи с учениями о химическом равновесии» (1891), отразившей новейшие по тем временам представления о растворах в свете теории электролитической диссоциации. Глубокие знания в области физической химии позволили ученому ввести элементы этой дисциплины в курс неорганической химии, который до этого был чисто описательным. Именно Каблуков выступил реформатором всей системы преподавания неорганической химии, разработав оригинальный курс лекций с мастерски подобранными демонстрационными опытами и дополнив их обязательными практическими занятиями, которые впервые были проведены в 1898 г. Основываясь на собственном опыте преподавания неорганической химии, И.А. Каблуков создал фундаментальный учебник «Основные начала неорганической химии», увидевший свет в 1900 г. и неоднократно затем переиздававшийся. Этот учебник, последнее (13-е) издание которого вышло в 1936 г, сыграл роль базового в подготовке нескольких поколений российских химиков, поскольку, без сомнения, методические подходы к преподаванию неорганической химии во всех университетах страны ориентировались на труд И.А. Каблукова на протяжении почти всей первой половины прошлого, двадцатого века. Из числа известных педагогов, читавших лекции на отделении неорганической химии, отметим также А.Н. Реформатского (1864 –

1937), который руководил практическими занятиями студентов по качественному и количественному анализу. Написанный им учебник «Неорганическая химия», основанный на периодическом законе и периодической системе химических элементов, выдержал 26 изданий.

Из числа студентов, обучавшихся на химическом отделении в 1890-е гг, нельзя обойти вниманием Льва Александровича Чугаева (1873 – 1922), поступившего в университет в 1891 г и окончившего его в 1895 г с дипломом первой степени. Поступив на работу в открывшийся при университете Бактериологический институт, Чугаев стал готовиться к испытаниям на степень магистра химии. В 1900 г он был назначен приват-доцентом кафедры химии, тремя годами позже защитил магистерскую диссертацию «Исследования в области терпенов и камфоры». Вскоре Чугаев перешел на работу в Московское техническое училище, где читал курсы неорганической и органической химии, а в 1908 г был приглашен в Петербургский университет на заведование кафедрой.

Сотрудники отделения неорганической и физической химии Московского университета активно изучали физико-химические свойства растворов. Принципиальное значение имели работы И.А. Каблукова, в которых он высказал мысль о гидратации ионов в растворах электролитов, связав химическую теорию растворов Д.И. Менделеева с физической теорией растворов С. Аррениуса. Важное методологическое значение имел цикл оригинальных работ А.П. Сабанеева 1889–1895 гг, в которых был развит криоскопический метод определения молекулярной массы веществ.

В 1899 году отделение неорганической химии было преобразовано в две лаборатории – неорганической и физической химии, объединенные в единую кафедру общей и неорганической химии химического отделения физико-математического факультета. С 1912 г. кафедрой руководил профессор **Иван Степанович Плотников (1878 - 1955)**, поступивший на службу в Московский университет в 1908 г и занимавшийся изучением химического действия света на различные вещества. Основанная им в 1913 г фотохимическая лаборатория годом позднее волилась в лабораторию неорганической и физической химии. После февральской революции 1917 г Плотников был уволен из университета и вскоре эмигрировал из России. Заведование кафедрой и лабораториями перешло к И.А. Каблукову.

Обучение в Московском университете в начале XX века во многом отличалось от нынешнего. Для получения выпускного свидетельства студент должен был сдать зачеты за восемь учебных полугодий. На физико-математическом факультете существовало несколько учебных планов, которые предусматривали разный набор обязательных предметов. Учащийся заранее выбирал тот или иной учебный план и обучался по нему. Перед сдачей экзамена студент должен был выполнить практические занятия. Научная работа студентов в лаборатории в те годы не была обязательной. Заканчивая университет, студент для получения диплома представлял комиссии сочинение обзорного характера.

Курс неорганической химии на физико-математическом факультета в начале XX века

читали А.П. Сабанеев и И.А. Каблуков. С 1914-15 учебного года А.П. Сабанеев стал читать лекции на медицинском факультете, а студентам-химикам преподавал И.А. Каблуков.

Физическую химию читали профессора И.А. Каблуков, И.С. Плотников, С.Г. Крапивин. В 1898 г звание экстраординарного профессора получил В.Ф. Лугинин, основавший в подвале нового здания университета (напротив Манежа) прекрасно оборудованную термохимическую лабораторию.

В период 1910-1914 г И.А. Каблуков исследовал крымские соляные озера и провел химический анализ рапы с целью поиска источника калийных солей. В работе «Крымские соляные озера» он не только описал условия кристаллизации калийных солей из маточных рассолов, образующихся после добычи поваренной соли, но и привел методы выделения глауберовой соли, хлорида магния, брома. Это позволило организовать в Саках завод по производству калийных солей. Интересно, что некоторые препараты, полученные Каблуковым в те годы, сохранились до наших дней.

По инициативе И.А. Каблукова и А.П. Сабанеева в 1916 г на кафедре был оставлен для подготовки к профессорскому званию Владимир Иванович Спицын (1893 – 1923). Он пришел в химическую лабораторию к Каблукову в возрасте пятнадцати лет, будучи гимназистом. Еще до поступления в университет он написал сочинение «Ауэровское газокальильное освещение», в котором была описана технология соединений тория, используемых для создания газокальильных колпачков. В студенческие годы Вл. И. Спицын активно включился в научную работу, занимаясь изучением радиоактивных веществ. Его дипломная работа в отличие от других содержала результаты собственных лабораторных исследований. Усилиями Вл.И. Спицына, И.А. Каблукова и А.П. Сабанеева в 1913 году в университете был прочитан курс и организован практикум по химии радиоактивных веществ. Несколькими годами ранее Каблуков включил сведения о радиоактивности в читаемый им курс неорганической химии и в новое издание учебника.

Другим молодым ученым, оставленным на кафедре, был Николай Николаевич Петин. Закончив в 1912 г Московский университет, он стал преподавать физику в реальном училище, в 1914 г был избран на должность внештатного лаборанта, а с декабря 1917 г стал ассистентом. Н.Н. Петин усовершенствовал преподавание физической химии, введя семинарские занятия.

Первые послереволюционные годы стали тяжким испытанием для студентов и преподавателей. Здания не отапливались, не хватало самых необходимых реактивов. Но работа не останавливалась – в лабораториях часто можно было встретить Э.Ф. Краузе, Н.Н. Петина, для чтения лекций приходил И.А. Каблуков. По воспоминаниям академика В.И. Спицына, долгий путь от Тимирязевской академии (где располагалась его квартира) до университета шестидесятилетний Каблуков часто проходил пешком. Он читал студентам лекцию, давал им консультации, а переночевав в препараторской и прочитав с утра еще одну лекцию, отправлялся в обратный путь.

К преподаванию неорганической и физической химии в это время приступили воспитанные А.П. Сабанеевым и И.А. Каблуковым Я.С. Пржеборовский, Н.Н. Петин, Е.И. Шпитальский, Вл.И. Спицын. С начала 1920-х гг в числе сотрудников отделения впервые появились женщины – О.Г. Немкова, Е.И. Бурова, Б.А. Коновалова, закончившие факультет уже при советской власти. Сотрудники университета, не имевшие в Москве собственной жилой площади, получали комнаты в «университетских домах», расположенных в Газетном переулке (дом 3, где жила О.Г. Немкова) и на Большой Никитской (дом 3, где жила Е.И. Бурова). Часть сотрудников (М.К. Фомичев, А.И. Колтакова, Морозовы) жили в общежитии, расположенном во дворе «красного» здания.

В 1922 г было организовано химическое отделение физико-математического факультета, а при нем помимо кафедр создан Научно-исследовательский институт химии, сотрудники которого главное внимание уделяли научной работе.

Важнейшим направлением научной деятельности в начале 1920-х гг стало изучение химии редких элементов и исследование радиоактивности. Вл.И. Спицын, находясь в тесном контакте с В.И. Вернадским и В.И. Хлопиным, изучал химические свойства соединений тория, радия, урана, исследовал механизм выделения эманаии радия, впервые применил метод радиоактивных индикаторов для количественного анализа. Обращение сотрудников кафедры к химии редких элементов связано с острыми потребностями страны в создании промышленности молибдена и вольфрама как составной части общегосударственной программы электрификации России. В 1921 г. Вл. И. Спицын подал докладную записку в Главхим о необходимости организации отечественного производства вольфрама, молибдена, тантала и бериллия. В 1922 г. Технический Совет Главхима ВСНХ признал целесообразным в первую очередь «разработать методы разделения редких металлов из руды в университетской лаборатории». Имелась в виду лаборатория И.А. Каблукова, под руководством которого Вл. И. Спицыным были начаты широкие исследования по химии вольфрама, молибдена, бериллия, тантала и разработана технология выделения этих металлов из отечественных руд. В 1922 г при отделе новых производств Главхима было создано Бюро по исследованию и промышленному применению редких элементов (Бюрэль). Химическая секция Бюрэль, которую и возглавил Спицын, размещалась в помещении лаборатории неорганической химии. К работе по химии редких элементов широко привлекались студенты старших курсов, из числа которых в дальнейшем выросли крупнейшие ученые – академики Викт.И. Спицын (младший брат Вл. И. Спицына, далее в тексте В.И. Спицын), А.Н. Несмеянов, А.А. Баландин, А.В. Новоселова, Я.И. Герасимов. Так, дипломная работа В. И. Спицына, выполненная под руководством И.А. Каблукова в 1922 г, называлась «Соли вольфрамовых кислот в их отношении к вольфрамовым бронзам». Продолжая исследования, начатые братом, В. И. Спицын изучал в специально сконструированной вакуум-печи поведение вольфрамовых бронз при высокой температуре. В 1920 – 1922 гг группой студентов и

молодых ученых лаборатории неорганической химии (В.И. Спицыным, Г.А. Меерсоном, М.В. Ефимовым, Л.И. Каштановым) были получены химически чистые порошки металлических молибдена и вольфрама. Группа Вл.И. Спицына разрабатывала методы переработки вольфрамовых руд, Л.И. Каштанов и Н.И. Спицын (старший брат Вл.И. Спицына, впоследствии преподававший в МГРИ) изучали способ получения чистого молибденового ангидрида из молибденита, Г.А. Меерсон занимался процессами восстановления оксидов молибдена и вольфрама до металлов. В разгар выполнения работ скоропостижно скончался Вл.И. Спицын (он умер 16 февраля 1923 г от воспаления легких). Для внедрения полученных разработок в производство Г.А. Меерсон и В.И. Спицын поступили на работу в химическую лабораторию Московского кабельного завода имени Баскакова, одновременно оставаясь ассистентами кафедры. Вскоре после этого на заводе впервые в стране была реализована в опытном масштабе технологическая схема получения особо чистого вольфрама из вольфрамита (получены первые 337 граммов!), которая затем легла в основу отечественного промышленного производства этого металла. Первые работы А.В. Новоселовой, выполненные под руководством Э.Ф. Краузе в 1926 – 1936 гг., были посвящены химии соединений молибдена. Ею была изучена система “молибденовый ангидрид-вода” и было показано, что при действии молибденового ангидрида на алюмосиликаты образуется алюминиевая соль кремнемолибденовой кислоты. А.В. Раковский и Е.А. Никитина в конце 1920-х гг возобновили начатое еще до революции изучение гетерополисоединений молибдена и вольфрама

В те же годы на кафедре были начаты исследования по химии бериллия и положено начало систематическому исследованию химии радиоактивных элементов. А.А. Баландин разработал методику выделения оксида бериллия из берилла. Для изучения свойств химических веществ начали применять метод радиоактивных индикаторов. Полученные этим методом данные по малорастворимым соединениям тория не потеряли значения до настоящего времени и широко используются в современной технологии. В середине 1920-х гг на кафедре начались исследования в области химии тантала – его оксида и танталатов. Впервые в нашей стране был получен образец металлического тантала, открыта одна из первых транспортных реакций – взаимодействия оксида тантала с хлороводородом (1929, В.И. Спицын, Л.И. Каштанов). В те же годы начались работы по синтезу ниобатов.

Несколько особняком стоят физико-химические исследования, проводимые под руководством И.А. Каблукова и Е.И. Шпитальского. Они включали каталитическое разложение перекиси водорода (Н.Н. Петин, Е.И. Бурова, Б.А. Коновалова), процессы образования золь и гелей гидроксида железа(III) (Н.Н. Петин, М.С. Голомбик), промышленно важные каталитические реакции синтеза аммиака и окисления сернистого газа (Н.И. Кобозев).

Развитие этих исследований привело к тому, что в 1925 г в составе кафедры общей химии выделили

отдельную хозяйственно независимую лабораторию физической химии. И.А. Каблуков все более связывал свою деятельность с Тимирязевской академией, поэтому в 1926 г он передал заведование кафедрой общей и неорганической химии профессору **Адаму Владиславовичу Раковскому (1879 - 1941)**. Чтение курса общей и неорганической химии в Московском университете Каблуков продолжал до 1927 г. В последующие годы он не порывал связи с университетом, читая избранные главы физической химии и специальный курс термодинамики, руководил дипломными работами, принимал участие в работе ученого совета. В 1920-е гг на лекциях Каблукову ассистировали Г.А. Меерсон и В.И. Спицын. Студентам-биологам лекции читал А.Н. Реформатский, которому ассистировали О.Н. Морозова и А.В. Новоселова. В 1922 г курс лекций по неорганической химии на медицинском факультете прочитал Вл.И. Спицын, причем ассистировал ему его младший брат. Практические и семинарские занятия со студентами-химиками вели профессор Э.Ф. Краузе, преподаватели Е.Ф. Деньгин, С.В. Зайков, А.Д. Функ, Г.А. Меерсон, Н.Н. Петин. В конце 1920-х гг стали преподавать В.И. Спицын, Е.И. Бурова, А.В. Новоселова, Я.И. Герасимов, О.Н. Морозова, О.Г. Немкова.

В 1929 г химическое отделение физико-математического факультета было преобразовано в самостоятельный Химический факультет. Раковский возглавил кафедру физической химии, а кафедрой общей и неорганической химии стал заведовать **Ярослав Степанович Пржеборовский (1883 - ?)**. Окончив в 1911 г. Московский университет с золотой медалью за сочинение на тему «Комплексные соединения неорганических солей», он был оставлен для приготовления к профессорскому званию при кафедре химии. В 1911-1912 гг. руководил занятиями студентов по качественному анализу, а в 1912-1913 гг. был ассистентом на лекциях у профессора Каблукова. В 1917 г. он сдал экзамен на степень магистра химии, и был утвержден приват-доцентом при кафедре неорганической химии Московского университета. В последующие годы он читал курсы «Очерки по истории электрохимии», «Избранные главы физической химии», «Дополнительные главы по неорганической химии. Теория комплексных соединений». В 1924 г он стал профессором Московского университета, был проректором по учебной работе (1925). Я.С. Пржеборовский исследовал свойства кислот в водно-спиртовых и водно-ацетоновых растворах, большое внимание уделял преподаванию. Я.С. Пржеборовский стал заведовать кафедрой химии в Коммунистическом университете имени Я.М. Свердлова, готовившем высших партийных руководителей, оставаясь совместителем и на Химическом факультете до 1941 г. В 1930-е гг Я.С. Пржеборовский преподавал и в первом московском Медицинском институте, для которого выпустил «Руководство к практическим занятиям по неорганической химии» (1934). Нам не удалось найти сведений о жизни и деятельности ученого в последующие годы, но известно, что многие преподаватели коммунистического университета в конце 1930-х были репрессированы. Из числа сотрудников кафедры в 1940 г по ложному обвинению была

арестована Е.Зиллер, которая вышла на свободу после войны, но в университете больше не работала.

С 1931 г во главе кафедры стал профессор **Эдуард Францевич Краузе (1862–1942)**, окончивший физико-математический факультет Московского университета в 1890 г. С 1918 г он работал в лаборатории неорганической и физической химии, изучая процесс получения безводного хлорида алюминия, используемого в качестве катализатора. Начиная с 1920-х гг Краузе стал заниматься проблемами выделения редких металлов из руд, особое внимание он уделял осаждению оксида ванадия из производственных растворов, содержащих ванадаты. Большую помощь в научной и педагогической работе Э.Ф. Краузе оказывала его жена Е.И. Бурова, которая в предвоенные годы читала курс неорганической химии студентам-биологам.

Новому факультету было передано бывшее здание университетского анатомического театра («белое здание», 1876), где на втором этаже левого крыла и разместились лаборатории кафедры¹. Но и здесь было очень тесно: в одной из комнат работали сотрудники лаборатории редких элементов, в другой – сотрудники лаборатории солевых равновесий. Особое помещение занимал спецпрактикум по химии редких элементов для студентов старших курсов. Отдельный кабинет был только у заведующего кафедрой. Практикум по общей и неорганической химии студенты проходили в полуподвальном помещении «белого здания». Помещений катастрофически не хватало, так как к концу 1930-х годов возросло число студентов. О.Г. Немкова вспоминала случай, когда из-за большой скученности студентов в практикуме кусок цианистого калия, который отбивали шпателем из банки, попал в рот работавшему за соседним столом, и тот скончался. В 1944 г году для проведения практикума были выделены две комнаты в главном здании университета, рядом с ректоратом. Лекции по неорганической химии, которые с 1929 г стал читать Э.Ф. Краузе, по-прежнему проходили в Большой химической аудитории, где располагалась и препаратная. Краузе был блестящий оратор, свободно говоривший на английском, немецком, французском и чешском языках. Во время лекции он, ввиду нехватки времени, давал лишь самые общие представления о предмете, а всех интересующихся просил после ее окончания спуститься вниз. Фактически это означало продолжение лекции, но уже в более узком кругу заинтересованных слушателей. По воспоминаниям К.Б. Заборенко, поступившей на Химический факультет в 1934 г, на одной из лекций студентка написала Краузе записку по-немецки. Профессор ответил ей на немецком языке, потом перевел на русский и сказал, что после окончания университета все должны свободно владеть хотя бы одним иностранным языком.

Опыты к лекциям Краузе готовил Михаил Корнеевич Фомичев, начавший работать в университете в качестве лекционного ассистента еще до революции. В те годы сохранялись еще «прописи» по подготовке демонстрационного эксперимента, составленные при Сабанееве. Теплыми словами многие вспоминают лаборанта Людмилу (Мику) Павловну Лукину,

проработавшую в студенческом практикуме всю жизнь.

Начиная с осени 1923 г на чтение лекций по общей и неорганической химии еженедельно отводилось 4 часа, на практические занятия – 8 часов и на семинарские – 2 часа. Коллективом преподавателей (Э.Ф. Краузе, Е.Ф. Деньгин, В.С. Зайков и А.Ф. Функ) было создано «Практическое руководство по общей химии» (1927), выдержавшее четыре издания (4-ое, 1944), а также учебник «Курс общей и неорганической химии» (Э.Ф. Краузе, А.В. Раковский, А.Е. Богомолов, 1933). В числе первых аспирантов в 1924 – 1927 гг были А.В. Новоселова (будущий академик) и Б.В. Некрасов (будущий член-корр. АН СССР), подготовивший в 1934 г первое издание «Курса общей химии». Изданный на Химическом факультете весной 1941 г конспект лекций Я.С. Пржеборовского по химии координационных соединений свидетельствует о высоком уровне преподавания, достигнутом в предвоенные годы. В 1930-е гг. занятия со студентами проводили А.В. Новоселова, О.Г. Немкова, Е.И. Бурова, О.И. Воробьева, Е.Ф. Деньгин, Б.А. Коновалова, М.С. Голомбик. В число студентов университета в те годы вливались направляемые партийными и профсоюзными организациями предприятий «парттысячники» и «профтысячники». Большинство из них не имело базового химического образования. В таких группах преподаватели вынуждены были использовать «бригадный метод» - если отвечал хотя бы один человек из группы, зачет получали все.

В период с 1930 по 1933 кафедра претерпела целую серию организационных трансформаций, связанных с выделением химфака из состава МГУ. Было принято решение объединить Химический факультет МГУ с Химическим факультетом Московского высшего технического училища, Химико-технологическим институтом имени Д.И. Менделеева и с химическим факультетом 2-ого МГУ под названием Единого московского химико-технологического института (ЕМХТИ). В этот период в IV филиале ЕМХТИ (так назывался теперь Химфак МГУ) сотрудники кафедры читали общие и специальные курсы («Фосфорные удобрения» Я.С. Пржеборовский, «Редкие элементы» Э.Ф. Краузе). ЕМХТИ готовил специалистов-химиков по профилю инженера-исследователя, поэтому большое значение в процессе обучения уделялось производственным практикам, которые студенты проходили на предприятиях. Выпускники ЕМХТИ направлялись на заводы. Объединение нескольких научных и педагогических коллективов оказалось искусственным, поэтому весной 1933 г. Химический факультет был возвращен в структуру МГУ. В новом учебном плане была усилена роль фундаментальных дисциплин.

Старые здания Химического факультета были очень тесны – семинарские занятия иногда приходилось проводить в коридорах, в гостиной квартиры Н.Д. Зелинского. Двух поточных аудиторий (БХА в «красном» здании где читались курсы химии и аудитория 11 в «белом», где проходили занятия по математике и другим предметам) не хватало на

¹ - в полуподвальном этаже находилась лаборатория А.В. Раковского и студенческий практикум, на первом – деканат и большое помещение практикума по качественному анализу

все лекционные курсы, число которых по новому учебному плану возросло. Увеличилось и количество студентов – в середине 1930-х гг их делили на восемь групп примерно по 20 человек в каждой. Однако нехватка помещений приводила к более тесному общению преподавателей различных кафедр. По воспоминаниям очевидцев, в те годы «химфак был един». Молодые преподаватели очень любили походы – они отправлялись на Кавказ, в Крым и даже на далекий Байкал. Их примеру следовали и студенты.

После ухода Каблукова в Тимирязевскую академию на факультете не осталось ни одного академика в области физической и неорганической химии. В связи с этим в 1936 г в МГУ был приглашен академик **Николай Семенович Курнаков (1860 - 1941)**, директор только что созданного Института общей и неорганической химии. Его назначили заведующим кафедрой неорганической химии, тогда как другой частью кафедры, названной кафедрой общей химии, продолжал заведовать Э.Ф. Краузе. Такое разделение кафедры на две было чисто формальным, сотрудники обеих кафедр работали в одних и тех же помещениях, решая одни и те же научные проблемы. Преподавание химии между кафедрами было разделено следующим образом – со студентами первого курса работали сотрудники кафедры общей химии (например, А.В. Новоселова), а со старшекурсниками – преподаватели кафедры неорганической химии. Кафедра неорганической химии, основанная в 1937 г, занималась преподаванием специальных курсов по неорганической химии, входивших в учебный план IV и V курсов. «Кроме общего курса физико-химического анализа кафедра объединяет лабораторию редких элементов, общий курс рентгенографии с лабораторией, общий специальный курс соляных равновесий с лабораторией и общий курс химической технологии» (*Успехи химии, 1940, 9, 703*). В связи с большой занятостью Курнакова все хозяйственные вопросы по-прежнему решал Краузе. После смерти Курнакова в мае 1941 г года две кафедры вновь объединились под руководством Краузе.

В 1932 г началось активное сотрудничество кафедры с Гиредметом (Государственным институтом редких металлов) по изучению химии бериллия, ванадия, ртути и сурьмы в связи с организацией производства этих металлов в СССР. На кафедре были выполнены работы по выделению оксида ванадия(V) из растворов ванадата натрия, по восстановлению ванадиевой кислоты соляной кислотой (Э.Ф. Краузе, Е.И. Бурова). Работы по выделению ванадиевой кислоты из ванадата кальция были доведены до полужаводских опытов совместно с Гиредметом на заводе Союзредмет (1934 – 1935). Продолжалось и изучение химии бериллия – взаимодействия его оксида с фторидами, использующимися для вскрытия бериллиевой руды. Были охарактеризованы свойства сульфата, нитрата, фторида и хлорида бериллия, а также его двойных солей (А.В. Новоселова, Б.Н. Лейкина, О.И. Воробьева, М.Н. Аверкова, Н.Д. Нагорская). В 1937 – 1938 гг сотрудники кафедры изучали процессы выделения ртути из киновари действием металлической сурьмы, проводили синтез нитридов вольфрама – компонентов сверхпрочных сплавов, разрабатывали метод выделения галлия

из бедных по содержанию галлия песков. В 1939 – 1940 гг они изучали химию бора – фосфиды бора как компоненты сверхтвердых сплавов, борводороды.

В число научных направлений кафедры в те годы прочно вошли исследования по физико-химии металлов и сплавов, проводимые в специально созданной лаборатории металлографии (заведовал В.А. Немиллов). В 1937 г была организована лаборатория солевых равновесий (Н.С. Курнаков, В.И. Николаев, В.Я. Аносов), позже преобразованная в лабораторию физико-химического анализа (1939). Сотрудники этой лаборатории А.В. Новоселова, О.И. Воробьева, М.Е. Левина занимались изучением фазовых равновесий в растворах и расплавах солей бериллия. Была разработана программа по курсу физико-химического анализа для университетов (1940). В 1941 г на кафедре впервые за советский период состоялись защиты кандидатских диссертаций О.И. Воробьевой и М.Е. Левиной (руководитель – доцент А.В. Новоселова).

В предвоенные годы в исследовательскую практику сотрудников кафедры вошел и рентгенографический анализ. Созданная в 1936 г году рентгеновская лаборатория в основном обслуживала другие подразделения кафедры и факультета.

С началом Великой Отечественной войны были эвакуированы на восток с семьями А.В. Новоселова и О.Г. Немкова. Оставшиеся в Москве преподаватели в сентябре 1941 г начали занятия с первым курсом, но вскоре были издан приказ об эвакуации. Занятия прекратились, стали готовить оборудование и реактивы к отправке из Москвы. 14 октября с первым эшелоном МГУ уехали профессор Э.Ф. Краузе, Е.И. Бурова, О.И. Воробьева. Через две недели они прибыли в Ташкент, но окончательный пункт эвакуации был неизвестен. В Ташкенте прожили три недели, а затем эшелон был отправлен в Ашхабад. Вскоре туда же прибыл из Москвы большой эшелон со студентами, преподавателями и сотрудниками. В начале декабря 1941 г в помещении Ашхабадского педагогического института начались занятия. На первом курсе было всего 11 человек. Тяжело заболел профессор Э.Ф. Краузе (он умер в эвакуации в Ашхабаде), обязанности заведующего кафедрой стала исполнять Е.И. Бурова. Она же читала лекции первокурсникам. В годы войны погибли преподаватели кафедры А.Н. Семенов и В. Зилотти, аспирант Л.Е. Агрономов, в ополчении пал дипломник А.Н. Жасмин. Часть кафедры, оставшаяся в Москве, в 1942 г возглавил В.И. Спицын, до этого в течение десяти лет заведовавший аналогичной кафедрой в Московском государственном педагогическом институте имени К. Либкнехта (МГПИ, до 1930 – 2-ой МГУ). Летом 1943 г в Москве был проведен набор на первый курс студентов, которые и приступили к занятиям в сентябре 1943 г. Лекции по неорганической химии им читал В.И. Спицын. Из МГПИ на кафедру вместе с В.И. Спицыным пришли Е.А. Ипполитова, И.А. Муравьева, К.М. Ефремова, И.А. Березникова, А.В. Лапицкий, И.А. Савич, В.И. Шостак, И.М. Кулешов, которые первое время держались обособленно. В 1943 г после возвращения эвакуированных преподавателей в Москву на химическом факультете МГУ были образованы две самостоятельные кафедры: неорганической химии

(В.И. Спицын) и общей химии (К.Г. Хомяков), причем последняя была ориентирована на преподавание химии на смежных факультетах.

Академик **Виктор Иванович Спицын (1902 - 1988)** руководил кафедрой в течение 46 лет. Выпускник физико-математического факультета Московского университета (1922), он начал научную деятельность под руководством И.А. Каблукова, преподавал неорганическую химию в МГУ, МГПИ, МГРИ. В 1942-1948 гг Спицын занимал должность проректора МГУ по научной работе (он был отстранён от работы в связи с «пособничеством идеологически вредным тенденциям в МГУ», т.е. из-за молчаливой поддержки сторонников теории резонанса и генетики). С 1954 г и до ухода из жизни В.И. Спицын был директором Института Физической химии, который под его руководством стал крупнейшим институтом Академии наук СССР. Широкое признание получили работы В.И. Спицына по разделению редких и рассеянных элементов, по изучению изо- и гетерополисоединений, комплексных соединений урана, магнитных комплексов молибдена, вольфрама и рения. В 1945 г Виктор Иванович защитил докторскую диссертацию «Новые материалы к химии цезия», в которой разделение и очистка щелочных металлов осуществлялась с помощью гетерополисоединений молибдена и вольфрама. В 1946 г он был избран членом-корреспондентом, а в 1958 г действительным членом АН СССР, в дальнейшем удостоен звания Героя Социалистического Труда, избран членом многих научных обществ и академий и почётным доктором ряда зарубежных университетов. За цикл работ «Соединения металлов в ранее неизвестных степенях окисления, исследование их свойств и применения» возглавляемому им коллективу была присуждена Государственная премия СССР.

Значительное внимание В.И. Спицын уделял преподаванию неорганической химии студентам-химикам. Лекционный курс В.И. Спицына, впервые прочитанный им в 1943-1944 учебном году, отличался безупречной логикой и блестящим использованием периодического закона как основы закономерных изменений свойств в рядах и группах химических элементов. Многие бывшие выпускники Химического факультета до сих пор вспоминают лекции В.И. Спицына, сопровождавшиеся большим числом тщательно продуманных и отработанных демонстрационных экспериментов, разработанных не одним поколением химиков-неоргаников. В первые послевоенные годы В.И. Спицыну ассистировали К.Б. Заборенко и И.А. Березникова, затем в течение многих лет неизменным лекционным ассистентом был Э.Г. Лавут. Подготовкой опытов и обучением лекционных ассистентов занимался М. К. Фомичев, начавший свой трудовой путь еще при Каблукове. С конца 1960-х гг на место Лавута пришел Р.А. Сапожников, а затем Н.А. Субботина, Н.П. Абдутаипова, А.И. Жиров. Многолетний опыт в этой области, накопленный кафедрой, был обобщен в «Руководстве к лекционным демонстрациям по неорганической химии», составленном В.И. Спицыным, Н.А. Субботиной, Н.А. Санталовой (М., МГУ, 1977). В отсутствие Спицына лекции читали профессора кафедры Е.А. Ипполитова (1944–72) и Л.И. Мартыненко (1973–88). Конспекты спицынских

лекций, а также сами лекции, записанные на катушечном магнитофоне, послужили основой для создания учебника В.И. Спицын, Л.И. Мартыненко «Неорганическая химия» (часть 1, 1991, часть 2, 1994). Лекционный курс Спицына, основанный на анализе закономерностей изменения свойств элементов и их соединений, постоянно совершенствовался. Виктор Иванович всегда чувствовал веяние времени, требовавшего знакомства первокурсников с основами физической химии. Поэтому в 1974 г была предпринята существенная переработка программы и введен специальный раздел по основам химической термодинамики и кинетики (О.М. Полторак и Л.М. Ковба), что позволило преподавать неорганическую химию на более высоком фундаментальном уровне. Эти разделы в лекционном курсе читали профессора О.М. Полторак (1971 – 1977) и Л.М. Ковба (1978 – 1988). Свой педагогический опыт они обобщили в книге «Физико-химические основы неорганической химии» (М., 1984).

Для студентов вечернего отделения (1955 - 1967) лекции по неорганической химии читала А.В. Новоселова, а ассистировал ей Ю.М. Коренев.

В 1959 г коллективом сотрудников кафедры (О.Г. Немкова, Е.И. Бурова, О.И. Воробьева, Е.А. Ипполитова, А.В. Лапицкий) было выпущено «Руководство к практическим занятиям по неорганической химии», в котором содержались краткие описания и методики проведения экспериментов. Эта книга, основанная на довоенном практикуме Е.Ф. Деньгина, была переработана и дополнена задачами по синтезу неорганических соединений. В течение полувека книга практикума постоянно дополнялась, обновлялась в соответствии с существующей программой.

В 1962 г О.Г. Немкова, О.И. Воробьева и Н.С. Тамм издали «Вопросы, упражнения и задачи по неорганической химии», составленные в двух вариантах – для дневного и вечернего отделений. Книга неоднократно переиздавалась.

В 1969 г на основе «Практического руководства по неорганическому синтезу» под редакцией Г. Брауэра был создан «малый практикум», включавший выполнение более сложных задач по неорганическому синтезу (К.Н. Семененко, Н.С. Тамм, К.М. Дунаева, В.М. Шацкий, Ю.М. Киселев, Э.Г. Лавут). С этого времени студенты химического факультета, кроме общего практикума по неорганической химии получили возможность выполнять в «малом практикуме» по несколько синтезов повышенной сложности.

В студенческом практикуме много лет работали Л.П. Лукина, А.И. Бунина, А.И. Колтакова, Р.А. Чудина, Н.И. Ишуткина, З.А. Кузнецова, П.П. Серая, А.С. Дуброва, А.С. Орлова, А.Т. Зайцева, В.К. Хохлова, М.Г. Зудина, Г.Д. Хрусталева, Н.И. Лосева, Т.А. Воробьева, Е.И. Гаврилова, Н.Ю. Курицына. Хозлаборантами, выдававшие сотрудникам посуду и реактивы, были Р.И. Савостьянова, С.В. Шадрина и Т.И. Чурбакова, инвентаризацией оборудования занималась Л.С. Каратун, на смену им пришли И.Ф. Дьякова и А.А. Печникова.

Неотъемлемой частью учебного процесса стали впервые введенные в 1944-45 учебном году курсовые работы. Начиная с 1953 г курсовая работа стала

обязательной, оценка за нее ставилась в диплом. С 1971 г была введена защита курсовых работ перед комиссией в присутствии всей студенческой группы.

С 1944 по 1953 г для всех студентов четвертого курса Химического факультета читался курс лекций «Дополнительные главы неорганической химии» (В.И. Спицын, В.В. Фомин, 2 часа в неделю), в котором излагались новейшие достижения неорганической химии и радиохимии. Акцент делался на использовании радиоактивных элементов в качестве источников ядерной энергии.

В старом здании Химического факультета в послевоенные годы студенты слушали спецкурсы «Физико-химические методы исследования неорганических веществ» (член-корр. А.В. Новоселова), «Избранные главы неорганической химии» (член-корр. А.Ф. Капустинский), «Кристаллооптика и эмиссионный анализ» (С.Д. Четвериков), «Рентгенофазовый анализ» (Ю.П. Симанов), «Химия редких элементов» (акад. В.И. Спицын, Е.А. Ипполитова, А.В. Лапицкий), «Химия комплексных соединений» (акад. И.И. Черняев). В этот период большую работу по организации практических занятий выполняли старшие лаборанты А.Ф. Ганьшина и О.Н. Симанова.

В 1951 г для студентов, специализирующихся на химии радиоактивных элементов, был создан практикум по химии урана. Практическими занятиями студентов руководили О.Г. Немкова и Е.А. Ипполитова, а лаборантом была А.И. Бунина. С 1953 г и до передачи практикума кафедре радиохимии (1984) занятия по химии урана и тория проводили К.М. Дунаева и Н.А. Санталова. Студенты-радиохимики слушали курс химии редких элементов, в котором рассматривались металлы, используемые в ядерной энергетике (И.А. Савич, с 1958 – К.М. Дунаева).

В 1954 г набор спецкурсов был подвергнут коренной переработке, которая была вызвана развитием на кафедре исследований твердофазных взаимодействий в сложных оксидных и фторидных системах, гетерополисоединений, органических соединений и гидридов бериллия, химии циркония, гафния, а также скандия и РЗЭ. В середине 1960-х гг в программу обязательных спецкурсов были введены «Методы синтеза и очистки неорганических веществ» (Н.С. Афонский, Л.Н. Комиссарова, Л.И. Мартыненко) и «Статистические методы исследования в химии» (В.В. Налимов, Н.А. Чернова). В них нашли отражение теоретические основы методов синтеза соединений в сжиженных газах и безводных растворителях, соединений элементов в аномально высокой или низкой степенях окисления, а также экстракционных, ионообменных и пирохимических методов очистки неорганических соединений. Курс лекций «Физико-химические методы исследования комплексных соединений» после значительной переработки стал обязательным для студентов, специализирующихся в области координационных соединений редких и платиновых металлов. Был создан курс «Основы строения и методы исследования координационных соединений» (В.В. Зеленцов), в котором рассматривались вопросы теории химической связи и методы исследования, основанные на изучении магнитных свойств, электронных и колебательных спектров. Существенно изменились

и программы практикумов. Практикум по химии редких элементов был преобразован в практикум «Методы синтеза и очистки неорганических веществ» (Н.С. Афонский, Л.Н. Комиссарова, Л.М. Михеева), часть задач которого включала синтез соединений редких элементов. Здесь студенты познакомились с неорганическим синтезом с применением сжиженных газов и неводных растворителей, выращиванием монокристаллов, иодидным рафинированием металлов, синтезом комплексных соединений и неорганических полимеров. В практикуме по физико-химическим методам исследования (С.Д. Четвериков, Л.П. Решетникова) студенты строили изотермы растворимости в трехкомпонентных системах, проводили термический анализ, определяли давление пара методом кварцевого мембранного манометра. С элементами кристаллооптического анализа студенты познакомились в практикуме геологического факультета (С.Д. Четвериков).

В 1970-е годы студентам, специализирующимся на кафедре, читали спецкурсы «Физико-химические методы исследования неорганических веществ» (А.В. Новоселова, Л.М. Ковба, В.В. Зеленцов, В.Ф. Чуваев, Н.Н. Желиговская), «Основы физики полупроводников» (Л.И. Рябова), «Проблемы неорганической химии» (А.В. Новоселова, Л.И. Мартыненко, Н.Н. Желиговская, Л.М. Михеева, Н.И. Печурова, И.Д. Колли, Н.Я. Турова, Н.А. Субботина). Студенты выполняли два спецпрактикума – «Физико-химические методы исследования неорганических веществ» и «Методы неорганического синтеза и очистки неорганических соединений». Помимо этого, вниманию студентов были предложены спецкурсы по выбору – «Химия комплексных соединений редкоземельных элементов» (Л.И. Мартыненко), «Комплексные галогениды и псевдогалогениды элементов подгруппы галлия» (Л.М. Михеева), «Химия соединений скандия» (Л.Н. Комиссарова), «Химия соединений циркония и гафния» (Л.Н. Комиссарова, В.И. Цирельников, З.Н. Прозоровская), «Закономерности транс-влияния в химии ковалентных комплексов» (Н.Н. Желиговская), «Неорганические полимеры» (И.Д. Колли, Т.Г. Севастьянова), «Окислы переходных металлов» (Л.М. Ковба, Л.Н. Лыкова). Спецкурсы и спецпрактикумы обеспечивались учебными пособиями, многие из которых не утратили своего значения и в настоящее время (Н.Н. Желиговская, И.И. Черняев, Химия комплексных соединений, М., 1966; Л.М. Ковба, В.К. Трунов, Рентгенофазовый анализ, М., 1976; Л.Н. Комиссарова, Л.М. Михеева, Л.К. Тарасов, Методы синтеза и очистки неорганических веществ, 1971 г; Координационная химия редкоземельных элементов, под ред. Л.И. Мартыненко, 1979; А.И. Григорьев, Введение в колебательную спектроскопию неорганических веществ, 1977).

Большую помощь студентам, изучающим неорганическую химию, приносило оригинальное справочное и учебное пособие Н.Я. Туровой «Неорганическая химия в таблицах», впервые изданное в 1971 и неоднократно переиздававшееся. При изучении фазовых равновесий классическими стали две монографии: А.В. Новоселовой «Методы

¹ - с 1984 г она стала называться лабораторией неорганического синтеза и гетерогенных равновесий

изучения гетерогенных равновесий» (М., 1980) и В.П. Зломанова, А.В. Новоселовой «р-Т-х диаграммы состояния систем металл-халькоген» (М., 1987).

Научные сотрудники, фактически работавшие на кафедре, до начала 1960-х гг формально числились в штате базировавшегося на факультете научно-исследовательского института химии (НИИХ), который также имел и собственную аспирантуру. О тематике научных исследований сотрудников кафедры в предвоенные и послевоенные годы красноречиво свидетельствуют темы кандидатских диссертаций: «Исследование диаграмм плавкости NaF-BeF_2 » (Левина М.Е., 1940), «Исследование фосфатов титана» (Ипполитова Е.А., 1943), «Исследования в области комплексных соединений редкоземельных элементов» (Терентьева Е.А., 1951), «Исследование некоторых комплексных соединений вольфрама методом изотопного обмена с применением радиоактивных индикаторов» (Торченкова Е.А., 1952), «Исследование осаждённых уранатов щелочных элементов и аммония» (Печурова Н.И., 1957).

Весной 1953 г кафедра неорганической химии заняла помещения на нескольких этажах северного крыла нового здания Химического факультета на Ленинских горах. Старые здания какое-то время находились в ведении университета, а затем перешли в собственность г. Москвы. В настоящее время в «красном» здании находится Институт Европы РАН, в пристройке Зелинского – департамент по строительству Правительства г. Москвы, а в «белом» здании – Московская избирательная комиссия. Все помещения полностью перестроены, обе большие аудитории разделены перекрытиями на два этажа, двусветный зал органического практикума (где в 1990-е годы размещался ресторан) поделен перегородками на офисы.

Переезд в новое здание ознаменовался становлением на кафедре новых научных направлений, включая химию платиновых металлов, РЗЭ, полупроводников и сложных оксидов. В 1953 г на кафедре были выделены пять научных лабораторий: химии редких элементов (чл.-корр. В.И. Спицын), солевых равновесий (чл.-корр. А.В. Новоселова), рентгенографии (доцент Ю.П. Симанов), химии комплексных соединений (академик И.И. Черняев), радиохимии (член-корр. Ан.Н. Несмеянов). Сотрудникам лаборатории химии редких элементов были отданы помещения пятого этажа, лаборатории А.В. Новоселовой и И.И. Черняева находились на четвертом этаже, а третий этаж занимала рентгеновская лаборатория. Лаборатория радиохимии разместилась в отдельном корпусе.

Деканом Химического факультета с 1949 по 1955 гг была **Александра Васильевна Новосёлова (1900–1986)**. В 1919 г. она поступила на медицинский факультет Высших женских курсов, а в 1920 г. перешла на физико-математический факультет Московского университета, одновременно работая препаратором на кафедре химии.

По окончании университета по представлению И.А. Каблукова она была принята в аспирантуру, где выполняла работы по триоксиду молибдена и молибденовой кислоте. По окончании аспирантуры в 1926 г она начала педагогическую деятельность в качестве ассистента, одновременно занимаясь

исследованиями в области химии бериллия, продолжавшимися практически всю ее жизнь. К началу войны она закончила работу, связанную с методами очистки от примесей алюминия и железа всех основных соединений бериллия, входивших в технологические циклы и по их результатам в 1944 г защитила докторскую диссертацию. За эти исследования в 1948 г А.В. Новоселовой была присуждена Сталинская премия. Во время войны в СССР начались работы по атомному проекту и все работы по химии и технологии бериллия – одного из важнейших ядерных материалов – были засекречены.

В 1949 г А.Н. Несмеянов – ректор Университета – обратился к А.В. Новоселовой с предложением возглавить Химический факультет. Деканом, вероятно, трудно быть во все времена, но в 1949 г существовал ряд моментов, которые делали эту должность чрезвычайно рискованной. Так, предшественник Новоселовой на этом посту академик А.А. Баландин был арестован и находился в лагере в Норильске. А организованные в эти годы дискуссии по естественным наукам привели к ликвидации генетики, частично – теоретической физики. В химии объектом критики стала теория резонанса. В результате, на биофаке и физфаке был учинен разгром. Химический факультет пострадал минимально, конечно, благодаря усилиям А.Н. Несмеянова и А.В. Новоселовой.

А.В. Новоселова активно участвовала в создании нового здания Химфака – она обсуждала с архитектором Л.В. Рудневым планировку здания, специалистом по мебели – конструкцию столов, шкафов, табуреток – всего, что верно служит до сих пор. Для факультета были заказаны не только самое современное оборудование, лабораторная посуда, но также картины и скульптура. Все это доставляли на Ленинские горы по специальной узкоколейке, которая располагалась вдоль Ломоносовского проспекта. А.В. Новоселова не только принимала участие в открытии нового здания осенью 1953 г, но и организовала работу в нем.

Закончив деятельность в роли декана в 1955 г, А.В. Новоселова сконцентрировала свое внимание на *лаборатории солевых равновесий*, которую она возглавляла. Продолжая начатые ранее исследования в области химии бериллия, в послевоенные годы А.В. Новоселова уделяла главное внимание фториду бериллия и фторобериллатам как материалам для оптических квантовых генераторов, устойчивых к воздействию радиации. Логическим продолжением этих работ явились исследования неорганических солей бериллия, а также их сольватов и комплексов бериллия с органическими лигандами. Был разработан общий метод синтеза «ониевых» комплексов бериллия, основанный на галогенировании металла в среде донорного растворителя, минуя трудоемкую стадию получения свободных галогенидов (К.Н. Семенов, Н.Я. Турова, Н.С. Тамм).

В 1950-х гг. К.Н. Семенов начал проводить исследования оксоацетата бериллия, используемого для очистки бериллия методами экстракции или сублимации. Разложение его бифторидом аммония до фторида бериллия позволило завершить технологический цикл получения металла. При исследовании превращений оксоацетата

А.И. Григорьевым, В.А. Сипачевым и Л.Н. Решетовой был получен новый класс олигомерных оксо- и алкоксоацетатов, содержащих цепи тетраэдров $[\text{BeO}_4]$. При выполнении этих работ в практику исследований кафедры впервые были введены методы колебательной спектроскопии и ЯМР.

В 1960-х гг в лаборатории возникло новое направление, связанное с синтезом и исследованием моно- и биметаллических алколюатов металлов (Н.Я. Турова, Е.П. Туревская). Благодаря возможности глубокой очистки алколюатов и легко протекающим реакциям их гидролиза и пиролиза, они нашли применение в технологии высокочистых оксидных материалов (алкоксометод).

С 1964 г в лаборатории начались исследования в области химии алкильных, алкилгидридных и гидридных комплексов бериллия и алюминия, представляющих интерес в качестве высокоэнергетических добавок к ракетному топливу (К.Н. Семененко, Б.М. Булычев), удостоенные впоследствии Государственной премии. В 1977 г эти работы были перенесены на кафедру СВД.

Большое внимание А.В. Новоселова уделяла вопросам получения и практического использования металлического бериллия. Совместно с Ф.Ш. Муратовым был изучен процесс углетермического восстановления оксида бериллия в присутствии тяжелых металлов с целью получения карбидов и сплавов бериллия. С 1953 г А.В. Новоселовой совместно с Н.Д. Нагорской, А.Э. Барон, Л.В. Молчановой проводилось изучение бериллий-содержащих металлических систем. На основе результатов их анализа были созданы важные сплавы для авиационной промышленности.

Пионерские работы с использованием химических транспортных реакций позволили синтезировать монокристаллы силикатов бериллия, цинка, алюминия и их твердых растворов, возможность химического транспорта которых ранее была неизвестна (совместно с Б.П. Соболевым и Ю.В. Орловой).

В 1950-е гг на стыке физики, химии, электроники и ряда прикладных технических дисциплин стали интенсивно развиваться исследования полупроводниковых материалов. Работы А.В. Новоселовой в этом направлении начались с изучения процессов очистки и исследования химических свойств теллура и его соединений, которые использовались в качестве материалов для радио- и оптоэлектроники. Совместно с О.И. Воробьевой и Е.А. Лавут методом изотермического растворения были изучены системы на основе различных оксосоединений теллура (оксида, теллурита натрия), разработаны методики получения этих соединений. Вместе с А.С. Пашинкиным исследовалась возможность получения чистого теллура возгонкой его в вакууме.

Обработка ряда халькогенидов металлов кислородом резко повышает их фоточувствительность. Для решения вопроса о составе оксидных фаз и механизма окисления А.В. Новоселова с сотрудниками начала исследование взаимодействия халькогенидов цинка, кадмия, свинца и других металлов с кислородом. Были исследованы также возможные продукты окисления, синтезированы селениты, теллуриты, селенаты, теллулаты, оксоселениты и оксотеллуриты различных

металлов.

Большое внимание А.В. Новоселова уделяла изучению свойств и структуры халькогенидов переходных металлов. Совместно с Ю.М. Украинским и Л.А. Аслановым было установлено существование различных соединений в системах тантал(ниобий)-теллуриды(селен), которые представляют важный интерес для создания приборов на основе движения волн зарядовой плотности. Было также обнаружено, что при замене кислорода на серу в соединениях типа перовскита (BaTiO_3) происходит изменение структуры и переход «диэлектрик-полупроводник».

Резкое расширение диапазона использования полупроводниковых приборов, их функциональных возможностей поставили в тот период перед химией полупроводников новые задачи, связанные с разработкой теоретических основ поиска и направленного синтеза полупроводниковых материалов в форме монокристаллов и пленок. Для их решения в МГУ в 1962 г была организована *межфакультетская проблемная лаборатория химии и физики полупроводников*, которой с 1962 по 1986 г руководила А.В. Новоселова.

После смерти А.В. Новоселовой эту лабораторию возглавил её ученик профессор В.П. Зломанов. Выполненные под его руководством исследования позволили выявить природу дефектов в полупроводниках и создать банк термодинамических констант равновесия процессов дефектообразования (А.М. Гаськов). Для выбора условий синтеза полупроводниковых фаз заданного состава были получены р-Т-х диаграммы систем, образованных халькогенами и металлами II, III и IV групп периодической системы (В.И. Штанов, М.Е. Тамм, В.Н. Дёмин, А.В. Давыдов, Е.Д. Демидова), для чего, в частности, использовался метод масс-спектрометрии. Были изучены фазовые диаграммы многокомпонентных систем $\text{Pb-Ge-Sn-S(Se, Te)}$, $\text{Cd-Ga(In, Bi, Sb)-S(Se, Te)}$ (Л.В. Яшина, В.И. Штанов, В.Ф. Козловский). В ряде систем были обнаружены новые полупроводниковые соединения, перспективные для использования в оптоэлектронной технике (И.Н. Один). Методом адиабатической калориметрии определены теплоемкости и термодинамические свойства халькогенидов галлия и индия (А.В. Тюрин, В.П. Зломанов). Массив физико-химических данных лег в основу обоснования и развития нового метода выращивания объёмных монокристаллов по механизму «пар-жидкость-кристалл» (О.И. Тананаева, В.И. Штанов), а также получения гетероструктур для ИК оптоэлектронных преобразователей (А.М. Гаськов, О.Н. Крылюк).

Широкий фронт работ по модифицированию свойств узкозонных полупроводников с помощью легирования привел к открытию новых эффектов аномально высокой фоточувствительности, возникновения диэлектрического состояния и «памяти» в халькогенидах свинца, легированных индием, галлием и хромом (А.М. Гаськов, Л.И. Рябова, П.В. Вертелецкий).

Комплексные исследования гальваномагнитных, осцилляционных и фотоэлектрических явлений в легированном теллуриде свинца и твердых растворах на его основе существенно расширили класс узкозонных полупроводниковых материалов

с метастабильными электронными состояниями, предназначенных для оптоэлектронной техники (Л.И. Рябова). Всё это послужило основой для создания матричного фотоприёмного устройства ИК излучения.

В 1970 г. А.В. Новоселова была избрана действительным членом АН СССР. За годы своей деятельности она создала крупнейшую научную школу.

Другой ученик А.В. Новоселовой профессор Б.А. Поповкин разрабатывал химию полупроводников-сегнетоэлектриков на основе халькогенгалогенидов сурьмы и висмута. Это направление явилось откликом на знаменательное событие в науке – в 1962 г. был открыт сегнетоэлектрический эффект в совершенно новом, практически не изученном классе веществ, не имеющих кристаллохимических аналогий ни с одной из групп классических сегнетоэлектриков, и которые сочетали сегнетоэлектрические свойства с полупроводниковыми. К тому же родоначальник этого семейства – сульфид сурьмы SbS_3 – обладал самым высоким из известных значений пьезомодуля и сохранял пьезоактивность в условиях гидростатического сжатия. Это открывало принципиально новые возможности для создания различных пьезоустройств.

Перед сотрудниками лаборатории были поставлены две задачи: разработка физико-химических основ управляемого синтеза кристаллических халькоген- и оксогалогенидов сурьмы и висмута (соединения типа $A^V B^VI C^{VII}$) и направленный поиск и изучение свойств новых нецентросимметричных кристаллических фаз, перспективных для применения в электронной технике.

Решение первой задачи включало как термодинамическое описание фазовых равновесий в системах халькогенид(оксид) сурьмы или висмута—галогенид того же металла, так и изучение кинетических закономерностей синтеза халькоген- и оксогалогенидов из пара методами сублимации-конденсации и химических транспортных реакций. В результате тщательных исследований А.В. Новоселовой и Б.А. Поповкина с сотрудниками (А.А. Рязанцев, В.А. Долгих, В.А. Трифонов, В.А. Алешин, А.В. Шевельков) были построены p — T — x -фазовые диаграммы систем $A^V C^{VII}$ — $A^V B^VI$ (A^V —Sb, Bi; B^VI —O, S, Se, Te; C^{VII} —Cl, Br, I), рассчитаны стандартные термодинамические характеристики образования промежуточных соединений в системах. Важное значение имели общие теоретические выводы о возможности прогнозирования скорости кристаллизации соединений и состава кристаллизующихся фаз внутри области гомогенности при осаждении из пара. Полученные результаты позволили разработать оригинальные методики синтеза халькоген- и оксогалогенидов сурьмы и висмута и материалов на их основе и явились теоретическим фундаментом при создании новых пьезоэлектрических материалов на основе SbS_3 и совершенствовании их технологии.

К концу 1980-х гг. очерченные выше проблемы, связанные с изучением фаз $A^V B^VI C^{VII}$, были решены, и сегнетоэлектрическая ветвь исследований нашла свое продолжение в лаборатории неорганического

синтеза и гетерогенных равновесий. Лабораторию (в 1988 г. переименованную в лабораторию направленного неорганического синтеза) после смерти А.В. Новоселовой возглавил Б.А. Поповкин.

На этом этапе, с целью поиска новых нецентросимметричных кристаллов и сегнетоэлектриков, изучались фазовые равновесия в системах $Ln_2 X_3 - LnG_3$ ($Ln = PЗЭ, X = S, Se, Te; G = Cl, Br, I$) (Поповкин Б.А., Трифонов В.А.), $Bi_2 S_3 - BiF_3$, $Bi_2 S_3 - Ln_2 S_3 - LnF_3$ (М.П. Борзенкова, Е.И. Ардашникова), в системах с участием высокополяризуемых ионов с неподеленной электронной парой: $M_2 O_3 - TeO_2 - Mg_3$ ($M = Bi, PЗЭ$), $Bi_2 O_3 - TeO_2$, $M_2 O_5 - TeO_2$ ($M = Nb, Ta$) (Б.А. Поповкин, В.А. Долгих, Л.Н. Демина). В результате было обнаружено большое количество новых нецентросимметричных кристаллических фаз, среди которых соединения с уникальным сочетанием пьезо- и диэлектрических свойств. Показана возможность стабилизации высокотемпературных сульфидных фаз PЗЭ и их модификаций высоким давлением ионами висмута и фтора.

Еще в довоенные годы особое значение получили исследования в области химии радиоактивных элементов. Созданная в Москве в 1943 г. лаборатория радиохимии (К.Б. Заборенко, В.И. Баранов, В.В. Фомин, М.С. Меркулова, Ан.Н. Несмеянов), тематика которой в тот период была связана с проблемами разделения радиоактивных веществ, работала в закрытом режиме. В рамках лаборатории осуществлялся также процесс подготовки специалистов в области технологии материалов зарождавшейся тогда атомной промышленности.

В начале 1950-х гг., когда лабораторию радиохимии возглавил Ан.Н. Несмеянов, широкое развитие получили фундаментальные исследования процессов испарения, диффузии различных металлов и кристаллизации разнообразных соединений. Высокий уровень исследований в лаборатории, ценный опыт ее сотрудников в преподавании радиохимии явились основанием для организации специальных курсов по подготовке радиохимиков для Министерства среднего машиностроения, а затем (в 1959 г.) – для преобразования лаборатории в самостоятельную кафедру радиохимии.

Будучи заведующим кафедрой, В.И. Спицын возглавлял созданную еще при Краузе лабораторию химии редких элементов, в которой проводились исследования соединений многих редких и рассеянных элементов. В 1945 г. была организована научная группа по химии гетерополисоединений молибдена и вольфрама (И.Д. Колли, Г.В. Космодемьянская, Г.Н. Пирогова). Сначала были изучены процессы дегидратации кремневольфраматов, фосфовольфраматов и фосфомолибдатов щелочных металлов, с использованием метода радиоактивных индикаторов изучен механизм образования акваполи- и гетерополисоединений в растворах. Изучение основности гетерополикислот и природы связи в них воды с привлечением термодинамического, дилатометрического анализа, ИК и ПМР-спектроскопии позволило подтвердить для гетерополианионов с комплексобразователем-неметаллом структуру Кеггина (В.И. Спицын, И.Д. Колли, В.Ф. Чуваев, Г.В. Космодемьянская, Г.Н. Пирогова). В более позднее время в работах Е.А. Торченковой и И.В. Та-

тяниной было показано, что гетерополисоединения церия(IV), тория(IV), урана(IV), в отличие от гетерополисоединений фосфора, мышьяка, кремния и других неметаллов, имеют высокую основность из-за высокого координационного числа гетероатома. На базе обширных физико-химических исследований была доказана значительная подвижность лигандов внутренней сферы, изучена роль связанной воды, доказана несостоятельность теории высокой основности гетерополиоксидов. В лаборатории были проведены исследования, направленные на расшифровку строения и механизма образования изополисоединений молибдена, вольфрама и ванадия (Г.А. Гордеева, Н.Н. Жузе, Т.Г. Севастьянова). Результаты обширного цикла работ по гетерополивольфраматам и молибдатам с участием d-элементов и актинидов легли в основу создания новых селективных катализаторов. Значительный цикл работ 1968 – 1978 гг был посвящен хромсодержащим поливольфраматам, а также гетерополивольфраматам кобальта(II), марганца(II), меди(II). Было показано, что в процессах образования поливольфраматов, содержащих d-элемент, важную роль играют анионы паравольфрамата и вольфрамосиликата. Эти работы легли в основу исследований по применению поливольфраматов, содержащих d-металлы, в качестве селективных катализаторов гетерогенного катализа (В.И. Спицын, И.Д. Колли, Т.И. Богатырева, К.М. Ефремова).

Неорганические полимеры были объектами исследований В.И. Спицына и И.Д. Колли. В 1960-е гг были синтезированы и изучены новые комплексные соединения фторида бора с аминами и производными фосфина, найдены условия их превращения в аминобораны и фосфинобораны, получены бор-фосфорные и бор-азотные полимеры с высокой термической устойчивостью. В период 1960 – 1988 гг был выполнен цикл работ по исследованию тиомочевинных, семикарбазидных и галогенидных комплексов молибдена(III) и вольфрама(III), изучены их магнитные свойства (И.Д. Колли, В.В. Зеленцов, Н.Н. Жузе).

Начиная с конца 1940-х гг В.И. Спицыным была проведена большая работа по организации и развитию исследований в области химии урана. В связи с запросами атомной энергетики на первом этапе исследования были направлены на разработку технологии переработки урановых руд. Эти работы были засекречены и проводились под руководством Е.А. Ипполитовой и О.Г. Немковой. В начале 1950-х гг для дипломников кафедры, большинство из которых работало по «урановой тематике», был организован специальный практикум, просуществовавший до конца 1950-х гг. О.Г. Немкова, И.А. Муравьева и В.Г. Княгинина изучили условия осаждения урана из разбавленных растворов в виде ортофосфата уранила и двойных фосфатов уранила и щелочных металлов. Исследования уранатов щелочных и щелочноземельных металлов позволили установить закономерности в последовательном изменении состава, происходящем в процессе получения уранатов путем твердофазного синтеза (безводные уранаты) или осаждением из растворов (Е.А. Ипполитова, Н.И. Печурова, К.М. Ефремова, И.А. Березникова, Г.П. Полунина). Было показано,

что отсутствие в структурах уранатов дискретных ионов обуславливает их высокую термическую устойчивость, тугоплавкость, малую растворимость в воде (Л.М. Ковба, Ю.П. Симанов, Е.А. Ипполитова). Были исследованы также сульфиды, оксосульфиды, карбоксилаты (К.М. Дунаева, Р.В. Худякова, А.И. Жиров, Г.Н. Мазо), сложные оксиды (Л.М. Ковба, В.Н. Сережкин, В.В. Табаченко) и комплексные соединения урана с основаниями Шиффа (И.А. Савич). Изучение процессов окисления сульфидов и оксосульфидов урана позволило установить оптимальные условия для перевода сернистых минералов урана в сульфат уранила, растворимый в воде (К.М. Дунаева, В.Ю. Ковальчук). Все это заложило основу технологии переработки урановых руд и позволило сформулировать основные положения кристаллохимии оксидных соединений урана и направленного синтеза сложных оксидных фаз заданного типа. Исследования по химии урана продолжались на кафедре неорганической химии в лабораториях химии редких элементов и рентгенографии вплоть до конца 1980-х гг.

С середины 1950-х гг в лаборатории начались исследования в области циркония и гафния (В.И. Спицын, Л.Н. Комиссарова). Интерес к ним был обусловлен острой потребностью атомной промышленности в этих металлах. Эти исследования выполнялись по заказу министерства среднего машиностроения, что привело к созданию в 1956 г отраслевой лаборатории химии циркония и гафния. В 1962 г эта лаборатория вошла в состав лаборатории химии редких элементов. Проблематика исследований выработывалась в тесном контакте с академиком А.П. Александровым и включала в качестве первоочередной задачу разделения этих элементов. Решение ее потребовало систематических исследований галогенидных производных этих элементов (В.И. Цирельников, С.И. Троянов, А.С. Измайлович). Работы по синтезу этих соединений проводились в специально оборудованном помещении («комнате вредных газов») с улучшенной системой принудительной вентиляции. Сотрудниками лаборатории были изучены процессы разделения циркония и гафния методами экстракции, ионного обмена, восстановления галогенидов и осаждением различных типов соединений. Полная структурная и термодинамическая характеристика галогенидов циркония и гафния составила основу расчета процессов металлотермического восстановления и иодидного рафинирования этих элементов. Исследования велись широким фронтом и включали сложные оксиды (Ф.М. Спиридонов) и монокарбоксилаты (З.Н. Прозоровская, И.В. Архангельский). Всё это привело к выявлению кристаллохимических закономерностей и установлению взаимосвязи между особенностями строения и кинетическими параметрами процессов дегидратации и термического разложения карбоксилатных производных (З.Н. Прозоровская). На основе построения изотермы растворимости оксонитратов и оксохлоридов циркония и гафния в растворах соответствующих кислот разработаны оптимальные варианты процессов экстракционного и ионообменного разделения этих элементов (З.Н. Блинова, Ю.В. Грановский, Н.С. Смирнова).

Сотрудники кафедры осуществили также синтез и исследования соединений галлия (Л.М. Михеева), ванадатов и фосфатов различных металлов, важных для технологии (О.И. Немкова, В.Г. Княгинина).

По инициативе В.И. Спицына с 1955 г. в связи с необходимостью получения чистых препаратов РЗЭ для физических экспериментов на кафедре начались работы по химии редкоземельных элементов и скандия. С этой целью в лабораторию химии редких элементов была переведена группа сотрудников физфака МГУ, занимающаяся получением спектрально чистых препаратов РЗЭ (Г.К. Ерёмин, Л.И. Мартыненко и др.). Объектами исследования стали комплексы с органическими лигандами и процессы хроматографического и экстракционного разделения смеси РЗЭ. В качестве элюента использовали этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТК), проблему низкой растворимости которой решили путем буферирования растворов ее солей цитратами. Предложенный «смешанный элюент», состоящий из аммонийных солей ЭДТК и лимонной кислоты, позволил проводить очистку концентратов РЗЭ и добиться получения препаратов высокой чистоты (1955-1957, Г.К. Ерёмин, Л.И. Мартыненко). Испытания на заводе Гиредмета в 1956 – 1957 гг показали, что переработку редкоземельного сырья целесообразно проводить, используя щелочные растворы ЭДТК на катионите, насыщенном ионами меди, а очистку концентратов – по методу «смешанного элюента». В последующие годы были разработаны методы «непрерывного хроматографирования» и «редкоземельного удерживания», что позволило существенно увеличить производительность хроматографических колонок и избавиться от необходимости регенерации комплексов меди(II), образующихся при удерживании РЗЭ катионитом в «медной» форме (Л.И. Мартыненко). Новые методы хроматографического разделения РЗЭ с использованием «смешанного элюента» были испытаны на опытном заводе в г. Новосибирске (Л.И. Мартыненко, Г.К. Ерёмин), что позволило наладить производство спектрально чистых препаратов практически всех РЗЭ.

Экстракционное разделение РЗЭ трибутилфосфатом традиционно проводили в среде концентрированной азотной кислоты. Вместо использования ультракислых растворов был предложен метод «бескислотной экстракции», пригодный и для разделения больших количеств смесей РЗЭ. В этом методе эффективное разделение достигается только в условиях, когда органическая фаза, содержащая экстрагент (трибутилфосфат), полностью насыщена нитратами РЗЭ (которые образуют комплексы $M(NO_3)_3(TBF)_3$), а также лития или алюминия (Г.К. Ерёмин, Л.И. Мартыненко). Предложенный ими бескислотный экстракционный метод разделения нитратов РЗЭ с участием трибутилфосфата и сейчас широко используется в промышленности при получении препаратов индивидуальных РЗЭ.

В группе Л.И. Мартыненко с начала 1960-х до начала 1990-х гг было синтезировано и охарактеризовано несколько тысяч новых соединений РЗЭ – комплексонатов, комплексов с карбоновыми, amino- и оксокислотами. Это позволило установить

основные закономерности изменения свойств и строения комплексных соединений в рядах Sc-Y-La и La-Gd-Lu (Л.И. Мартыненко, Н.Д. Митрофанова, Н.И. Печурова). Важным аспектом работы стало установление корреляций между составом и строением комплексных соединений РЗЭ в растворах и в твердом состоянии. Исследования растворов проводились методом pH-метрического титрования с использованием математического моделирования (Н.М. Пруткова, Н.А. Добрынина, Г.Н. Куприянова, С.В. Кривенко, Т.А. Чемлева). Широко применялись методы электронной спектроскопии, в частности, метод спектрографии высокого разрешения для исследования растворов комплексных соединений РЗЭ (Н.Д. Митрофанова, Г.Н. Куприянова). При изучении твердых комплексных соединений использовали методы элементного и термического анализа, метод ИК спектроскопии был успешно использован для выявления изменений строения твердых комплексных соединений в ряду РЗЭ (А.И. Григорьев, Н.Д. Митрофанова, Н.П. Потапова). Результаты этих фундаментальных исследований были использованы для развития научных основ теории разделения РЗЭ и для решения практических задач разделения и выделения индивидуальных РЗЭ. Проблема выделения индивидуальных РЗЭ решалась путем хроматографического и экстракционного разделения этих элементов. На основании полученного массива экспериментальных данных были сформулированы основные закономерности комплексообразования лантанидов, издана коллективная монография «Координационная химия редкоземельных элементов» (1972).

Приемы комплексообразования широко использовались в лаборатории при решении задачи стабилизации переходных элементов в неустойчивых степенях окисления. На примере комплексонатов установлены закономерности стабилизации РЗЭ(IV), Mn(III), V(V) и некоторых других элементов (Н.И. Печурова, Л.И. Мартыненко). Исследования устойчивости высших фторидов различных РЗЭ и оксокомплексов иридия и осмия (В.И. Спицын, Ю.М. Киселев, Л.И. Мартыненко) позволили установить закономерности изменения максимально возможных (экстремальных) состояний окисления d- и f-переходных элементов. Впервые было доказано существование тулия и самария в четырёхвалентном состоянии, показана перспективность применения фтор-окислителей (включая атомарный фтор, фториды ксенона, криптона) для получения фторидов переходных элементов в высших состояниях окисления (Ю.М. Киселев, Н.С. Копелев).

С середины 60-х годов, сразу же после появления первого сообщения о существовании летучих комплексов РЗЭ с β-дикетонатами, открывшего принципиально новую страницу в химии лантанидов, исследования такого рода начались и на кафедре (Л.И. Мартыненко, А.И. Быркэ, А.С. Берлянд). На основе систематических исследований было установлено, что β-дикетонаты РЗЭ представляют собой ионные соединения с непрочными межмолекулярными связями, чем и обусловлена высокая летучесть этих соединений, увеличивающаяся при полном насыщении координационной сферы металла введением дополнительных лигандов. Этот принцип

насыщения координационной сферы металла в молекулах β -дикетонатов был положен в основу направленного синтеза, результатом которого явилось получение нескольких серий комплексов РЗЭ, щелочноземельных элементов, никеля и кобальта (Л.И. Мартыненко, Н.И. Печурова, И.А. Муравьева, Н.Г. Дзюбенко, Н.И. Снежко, Н.П. Кузьмина, А.Н. Григорьев, С.И. Троянов, А.А. Дроздов).

Начало работ по химии скандия относится к 1955 г, когда В.И. Спицыным была поставлена задача изучения химии скандия с целью разработки технологии извлечения этого металла из природного сырья. Был проведен синтез и исследованы свойства неорганических солей скандия с различными анионами, разработаны новые методы отделения скандия от ряда элементов и несколько вариантов технологических схем извлечения скандия из бедного скандиевого сырья. В 1958 г на Новосибирском оловозаводе был получен первый образец металлического скандия (Л.Н. Комиссарова, В.М. Шацкий). На основании изучения процесса магнийтермического восстановления галогенидов скандия и возгонкой металла в вакууме в 1960 г был получен металлический скандий чистотой 99,9%. Исследования взаимодействия оксида скандия с различными оксидами стали основой для создания оксидных материалов с разнообразными магнитными и электрическими свойствами (Л.Н. Комиссарова, Б.И. Покровский, Ф.М. Спиридонов).

В 1960-е гг объектом исследования сотрудников кафедры стали соединения галлия (роданиды, галогениды и фосфаты). Изучение экстракции роданидных комплексов галлия с помощью роданида тетрабутиламмония позволило разработать метод экстракционной хроматографии для отделения галлия от алюминия и железа (Л.М. Михеева, Л.Н. Комиссарова). На основе этих исследований Л.Н. Комиссаровой была написана монография «Неорганическая и аналитическая химия скандия» (УРСС, 2001).

В 1970-е годы на кафедре сформировалась научная группа, изучавшая строение и динамические особенности протонной подрешетки гидратов неорганических кислот и кислых солей – сульфатов, фосфатов, оксалатов алюминия, титана, гафния, железа, РЗЭ (З. Н. Прозоровская, А. Б. Ярославцев). Использование методов ПМР и ИК-спектроскопии, рентгеноструктурного анализа позволило определить геометрию фрагментов протонгидратной подрешетки и выявить взаимосвязь с характером координации воды и протонакцепторной способностью окружающих атомов – акцепторов водородной связи.

В конце 1966 г при активном участии В.И. Спицына и Л.Н. Комиссаровой была создана *проблемная лаборатория химической кибернетики*. Проводимые ее сотрудниками исследования по планированию эксперимента развивались на экспериментальной базе лаборатории химии редких элементов с участием сотрудников этой лаборатории (Ю.В. Грановский, С.В. Кривенко, Л.М. Васильева, П.П. Мельников, Б.И. Покровский, Н.М. Пруtkова) и математиков – выпускников механико-математического факультета (В.В. Налимов). Сотрудники лаборатории создали новую методологическую концепцию планирования эксперимента при оптимизации

сложных многофакторных объектов. Эта концепция была применена к исследованию процессов экстракционного разделения близких по свойствам элементов, к изучению фазовых диаграмм и анализу многостадийных технологических процессов.

Основоположником химии платиновых металлов в Московском университете стал академик **Илья Ильич Черняев (1893 - 1966)**. Выпускник Петроградского университета (1915) и ученик Л.А. Чугаева, он переехал в Москву вместе с Академией наук в 1934 г, где после кончины Н.С. Курнакова в 1941 г возглавил Институт общей и неорганической химии. В 1945 году он был приглашен в МГУ и возглавил только что организованную лабораторию химии комплексных соединений. Исследования в области химии платины, выполняемые И.И. Черняевым вместе со своими сотрудниками и учениками (А.В. Бабаева, Н.Н. Желиговская), были связаны с изучением влияния различных лигандов в цис- и транс-положении на строение и свойства комплексных соединений. Синтез свыше 500 новых координационных соединений позволил установить закономерности трансвлияния для соединений платины и выработать модели прогнозирования реакционной способности и строения соединений платины(IV). В 1966 г после смерти И.И. Черняева лабораторию возглавила Н.Н. Желиговская. Основное внимание коллектива в 1970-е гг (Е.А. Красовская, Л.В. Попов, М.К. Новацкая) было сосредоточено на создании научно обоснованных схем пробоотбора драгоценных металлов в неоднородных технологических продуктах и на создании противоопухолевых препаратов на основе соединений платины. Работы, проводимые совместно с Норильским горно-металлургическим комбинатом Новосибирским заводом цветных металлов, Красноярским заводом цветных металлов, комбинатом Североникель, позволили впервые создать научно обоснованные схемы пробоотбора, дающие возможность отбирать представительные пробы от неоднородных технологических продуктов. Это позволило судить о содержании драгоценных металлов в продуктах промышленного цикла. На основании полученных данных был изучен баланс и составлен атлас вторичных продуктов, содержащих драгметаллы (Н.Н. Желиговская, М.К. Новацкая, Н.О. Капустина). При активном участии Н.Н. Желиговской было организовано производство онкологических препаратов на базе соединений платины(IV), изучен механизм их противоракового действия, установлена взаимосвязь между реакционной способностью платиновых комплексов и их противоопухолевой активностью.

В 1950-е гг в *лаборатории рентгенографии* работали три сотрудника: Ю.П. Симанов, О.Н. Симанова (в 1958 г ее сменила О.Н. Розанова) и В.К. Трунов. Работа лаборатории была в наибольшей степени связана с научной тематикой крупных подразделений кафедры. Наиболее результативно метод рентгенографии был использован при исследованиях химии урана. Занимавшийся этим Л.М. Ковба (аспирант, а с 1956 г – сотрудник кафедры) накопил и обобщил многочисленные данные по кристаллохимии уранатов.

В 1960-е гг под руководством Л.М. Ковбы был выполнен большой цикл работ по исследованию

условий образования и устойчивости оксидов урана. Был определен состав и структуры двойных и тройных оксидов, образующихся в системах U-M-O, где M – переходный металл III – VI групп периодической системы. Детальному изучению подверглась T-x диаграмма систем U – O, UO – UO₃, процессы окисления низших оксидов урана. Это позволило установить условия образования различных стабильных и метастабильных фаз состава U₃O₇ и разработать методы получения оксидов урана, обладающих набором заданных свойств (Л.М. Ковба, Л.М. Видавский, Э.Г. Лавут, Н.А. Санталова, Е.У. Кузьмичева). На основании выявленных фазовых отношений в системах UO₂-M₂O₃-O₂ (M = PЗЭ, V), UO₂-MO₂-O₂ (M = Zr, Th, Mo, W), UO₂-UO₃-M₂O₃ (M = La, Sm, Dy, Yb), а также UO₃ и U₃O₈ с оксидами PЗЭ были установлены закономерности в изменении состава и структуры двойных оксидов урана, что позволило сформулировать основные положения кристаллохимии кислородных соединений урана (Л.М. Ковба, В.К. Трунов, О.А. Ефремова, В.Н. Серезжин, О.Н. Розанова, З.Я. Куликова, М.В. Паромова). Выявленные закономерности были использованы для получения новых тройных оксидов урана, молибдена и вольфрама, принадлежащих одному гомологическому ряду. Это позволило установить взаимосвязь между условиями синтеза, составом и структурой изученных оксидов, планировать синтез новых членов гомологического ряда (Л.М. Ковба, В.В. Табаченко, О.Г. Дьяченко).

Важное направление исследований в лаборатории рентгенографии было связано с развитием кристаллохимии сложных оксидов молибдена и вольфрама, в рамках которой удалось выявить закономерности фазообразования двойных молибдатов и вольфраматов редкоземельных элементов и щелочных металлов (Л.М. Ковба, В.К. Трунов). В качестве другого самостоятельного направления исследований в рассматриваемый период сформировалась кристаллохимия сложных неорганических оксидов (Л.М. Ковба, Л.Н. Лыкова, Ю.А. Великодный), причем основное внимание было сосредоточено на закономерностях образования перовскитоподобных фаз элементов подгрупп титана, ванадия и хрома, являвшихся важными материалами новой техники. С середины 1970-х гг и до начала 1980-х было проведено обширное исследование двойных сульфатов щелочных металлов и PЗЭ, направленное на поиск материалов для квантовых генераторов.

Участие в поиске новых эмиссионных материалов потребовало подробного исследования систем, содержащих оксиды тантала, ниобия, индия, галлия с щелочноземельными и редкоземельными элементами. В дальнейшем объектами исследования стали тройные оксиды щелочноземельного, редкоземельного элементов и титана со структурой, производной от структуры перовскита (Л.Н. Лыкова, Л.М. Ковба).

Перечисленные научные направления предопределили инфраструктуру исследовательской части кафедры, сложившуюся к концу 1980-х годов, в составе которой было пять лабораторий: химии редких элементов (проф.Л.И. Мартыненко), химии полупроводников (проф. В.П. Зломанов),

неорганического синтеза и гетерогенных равновесий (проф. Б.А. Поповкин), рентгенографии (проф. Л.М. Ковба), химии платиновых металлов (доц. Н.Н. Желиговская).

В 1988 г кафедру неорганической химии возглавил академик **Юрий Дмитриевич Третьяков (р.04.10.1931)**. После окончания (1954 г) Ростовского государственного университета, он поступил в аспирантуру химического факультета МГУ на кафедру общей химии, где защитил кандидатскую («Исследование высококоэрцитивных сплавов методом адиабатического нагрева», 1958 г) и докторскую («Исследования в области химии и термодинамики ферритов», 1965 г) диссертации. В 1969 г Третьяков стал профессором кафедры общей химии, а в 1978 г вместе с научной группой был переведен на кафедру химической технологии, где руководил лабораторией криохимической технологии. В 1984 г он был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1987 г – действительным членом Академии наук. Основные работы Третьякова посвящены неорганической химии твердого тела, в частности, изучению твердофазных процессов, направленных на получение функциональных твердофазных материалов. Ему принадлежит приоритет (1960) в разработке криохимической технологии разнообразных материалов, а предложенные и изученные им совместно с сотрудниками принципиально новые процессы криокристаллизации, криоэкстракции и криодиспергирования открыли пути к получению многокомпонентных порошковых материалов с высокой активностью, химической и гранулометрической однородностью.

Ю.Д. Третьяков обобщил (1973) закономерности термодинамики и кинетики твердофазных реакций, ответственных за формирование структурно-чувствительных свойств материалов. Он систематически исследовал (с 1974) нестехиометрию простых и сложных оксидов и халькогенидов и предложил пути использования нестехиометрии для формирования химических свойств материалов на их основе.

В последние годы под руководством Ю.Д. Третьякова развиваются новые области исследований; в первую очередь, это использование подходов нелинейной динамики при создании функциональных материалов нового поколения и химическая синергетика. Ю.Д. Третьяков – автор свыше 900 научных работ, включая учебники и монографии, и около 70 изобретений. Ю.Д. Третьяков – президент нанотехнологического общества России, член редколлегий многих отечественных и международных журналов. Заслуги Ю.Д. Третьякова отмечены наградами, в том числе Орденом Почета, Орденом “За заслуги перед отечеством” IV степени, золотой медалью Н.С. Курнакова РАН и медалью Авиценны (Таджикская АН), Государственной премией РФ, Ломоносовскими премиями МГУ первой и второй степени. Он избран членом многих зарубежных академий и научных обществ, среди которых Европейская Академия наук и Международная Академия керамики.

Научные открытия в области создания новых функциональных материалов, имевшие место в конце 1980-х годов, обусловили существенную

трансформацию тематики и структуры кафедры неорганической химии.

Вместе с Ю.Д. Третьяковым в состав кафедры в 1988 г вошел возглавляемый им ранее научный коллектив из 20 сотрудников и аспирантов, ставший ядром образованной *лаборатории неорганического материаловедения*. Этот коллектив начал формироваться еще в 1958 году, когда Ю.Д. Третьякову было поручено развернуть работы по созданию новых методов синтеза магнитных диэлектриков на основе ферритов.

К моменту перехода на кафедру неорганической химии возглавляемая академиком Ю.Д. Третьяковым научный коллектив имел опыт исследования различных классов функциональных неорганических материалов и разработок оригинальных «химических» технологий их получения. Среди последних в первую очередь следует выделить методы синтеза твердых растворов солей типа шенитов – прекурсоров для получения высокоомогенных ферритовых материалов (Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников). Одновременно с разработкой новых методов синтеза ферритовых материалов в лаборатории были начаты фундаментальные термодинамические и термодинамические исследования ферритов, в основу которых положены представления об этих веществах как о фазах переменного состава с широкими областями катионной и анионной нестехиометрии. Основными экспериментальными методами, получившими широкое распространение в лаборатории при выполнении этих исследований, стали калориметрия, микрокалориметрия, динамический и статический методы изучения гетерогенных равновесий, а также метод электродвижущих сил с твердым электролитом. В лаборатории были созданы первые в мировой практике гальванические ячейки с разделенным газовым пространством, позволившие прецизионно исследовать нестехиометрию оксидов металлов и ферритов (Ю.Д. Третьяков, И.В. Гордеев, Н.Н. Олейников). В результате многолетних исследований была изучена термодинамика большого числа оксидных соединений: ферритов со структурой шпинели и граната, ортоферритов и купратов РЗЭ, алюминатов (в том числе исследованы фазы переменного состава со структурой β -глинозема), силикатов, титанатов, хромитов и других сложных оксидов (И.В. Гордеев, В.Ф. Комаров, А.Р. Кауль, В.В. Сорокин, И.Б. Куценко). Результаты этих исследований были обобщены в монографиях Ю.Д. Третьякова «Термодинамика ферритов» (Химия, 1976), «Химия нестехиометрических оксидов» (МГУ, 1974), «Твердофазные реакции» (Химия, 1978).

Выполненные в лаборатории фундаментальные термодинамические и кинетические исследования процессов получения неорганических материалов, наряду с применением разработанных технологий, позволили улучшить функциональные свойства таких материалов, как ферриты (Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, Ю.Г. Метлин), халькогенидные шпинели (Ю.Д. Третьяков, И.В. Гордеев, Я.А. Кеслер), твердые электролиты и смешанные электронно-ионные проводники (Ю.Д. Третьяков, А.Р. Кауль, Ю.Г. Метлин, А.В. Попов, А.В. Стрелков и др.), пьезокомпози́ты (Ю.Г. Метлин) и др. Многие из этих материалов и технологий были успешно внедрены в

производство.

Сотрудники лаборатории уделили огромное внимание созданию и развитию криохимического метода синтеза. Универсальность этого метода позволила применить его для получения высококачественных материалов различного назначения (Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, А.П. Можаяев, В.И. Першин, В.П. Шабатин). Криохимический синтез проводят путем быстрого замораживания (например, в жидком азоте) раствора, содержащего соли катионов, входящие в состав синтезируемого вещества, с последующим сублимационным обезвоживанием продуктов криокристаллизации. Проводя эти операции в оптимальных условиях, удается получить высокооднородные продукты даже в случае систем, не образующих твердые растворы. Были детально исследованы физико-химические превращения, происходящие во время криокристаллизации, сублимационного обезвоживания или при альтернативных процессах криоосаждения и криоэкстракции. За разработку криохимического метода лаборатория была награждена Почетным дипломом I степени ВДНХ, а группа ее сотрудников – медалями ВДНХ. Результаты исследований процессов, сопутствующих получению материалов криохимическим методом, нашли отражение в книгах Ю.Д. Третьякова, Н.Н. Олейникова и А.П. Можаяева «Основы криохимической технологии» (Высшая школа, 1987) и Ю.Д. Третьякова, Н.Н. Олейникова и О.А. Шляхтина «Cryochemical Technology of Advanced materials» (Chapman and Hall, 1996).

Преобразования затронули и другие подразделения кафедры: лаборатория химии редких элементов и лаборатория платиновых металлов были объединены в лабораторию химии координационных соединений (1991), изменились названия лаборатория неорганического синтеза и гетерогенных равновесий (стала называться лабораторией направленного неорганического синтеза) и рентгеновской лаборатории (переименована в лабораторию неорганической кристаллохимии).

Бум, сопутствовавший открытию высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) на основе купратов щелочноземельных и редкоземельных элементов, привел к созданию в нашей стране, как и во многих других странах, государственной программы по ВТСП. Важнейший раздел этой программы, связанный с материаловедческими аспектами проблемы, возглавил академик Ю.Д. Третьяков.

К исследованиям по химии и технологии ВТСП были привлечены многие кафедры химического факультета МГУ. Лидирующие позиции в этих исследованиях принадлежали кафедре неорганической химии.

Высокий научный потенциал ведущих сотрудников кафедры, определенный задел по исследуемой проблеме у возглавляемых ими коллективов позволил кафедре в первом же конкурсе получить несколько крупных грантов по программе ВТСП (руководители – Ю.Д. Третьяков, Б.А. Поповкин, А.Р. Кауль). В то время на кафедре, по существу, сформировалась новая своеобразная инфраструктура – сочетание традиционных лабораторий и системы проектов как специфических самостоятельных научных

подразделений.

В 1994 г была создана научно-вспомогательная лаборатория (рук. А.М. Гаськов), преобразованная позже в лабораторию диагностики неорганических материалов. Значительные средства, выделяемые государственной программой на каждый проект, позволили создать крупные временные научные коллективы, которые формировались на добровольной основе из числа сотрудников лабораторий, которые пожелали участвовать в решении конкретной проблемы. Проекты имели специфическую организацию, включая систему руководства, коллоквиумы, материально-техническое снабжение и пр. Вместе с тем, они имели и вертикаль в виде Совета общеуниверситетской программы по ВТСП, которую возглавлял академик В.А. Садовничий (тогда – первый проректор МГУ). Академик Ю.Д. Третьяков был назначен заместителем первого проректора МГУ.

На начальном этапе развития работ по ВТСП особую роль сыграла *лаборатория неорганического материаловедения*. Основные усилия лаборатории в этот период были сосредоточены на разработке методов направленного синтеза купратов со сложным составом и структурой, которые позволили получать однофазные ВТСП материалы с высокой химической однородностью, что обеспечивало заданные структурно-чувствительные свойства. Благодаря этим разработкам удалось создать огромное число высококачественных легированных образцов сверхпроводников и затем, при постановке совместных с физиками работ, получить основную информацию о фундаментальных свойствах этих соединений и самого явления ВТСП (И.Э. Грабой, А.Р. Кауль, В.П. Шабатин, В.И. Першин, Н.Н. Олейников, А.П. Можаяев).

В дальнейшем разработанные методы получили высокую оценку с точки зрения возможности синтеза материала одинакового состава, но с различной реальной структурой. Было показано, что именно реальная керамическая структура, ответственная за многие структурно-чувствительные параметры и позволяет значительно повысить химическую стабильность ВТСП-фаз. Особенно ярко эти подходы были продемонстрированы при разработке методов получения ВТСП, без которых, по-видимому, получение объемных материалов с высокими значениями транспортного критического тока не представляется возможным (Н.Н. Олейников, С.Р. Ли, Е.А. Гудилин). К этому направлению тесно примыкает и проблема синтеза «вискеров» – монокристаллических «усов», обладающих уникальными свойствами (Т.Е. Оськина).

Одновременно с работами по созданию методов направленного синтеза было начато изучение кислородной нестехиометрии ВТСП-фаз, в первую очередь фаз семейства $R\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$, так как именно она определяет возможности возникновения сверхпроводящего состояния. В результате выполнения этого цикла исследований были разработаны оптимальные режимы термической обработки ВТСП-материалов (И.Э. Грабой, В.И. Путляев, А.П. Можаяев). В дальнейшем были разработаны рекомендации по значительному замедлению или полному устранению процессов

деградации ВТСП-материалов (Н.Н. Олейников, Е.А. Ерёмина).

Систематический поиск новых сверхпроводящих купратов на основе разработанных принципов кристаллохимического дизайна проводился в *лаборатории неорганической кристаллохимии*. Одним из наиболее ярких достижений в области химии ВТСП было открытие нового семейства ртутьсодержащих сложных купратов, которые на сегодняшний день обладают рекордными значениями температуры перехода в сверхпроводящее состояние (С.Н. Путилин, Е.В. Антипов) ($T_c = 138 \text{ K}$). Это открытие было удостоено в 1993 г награды Всемирного конгресса по сверхпроводимости и Ломоносовской премии 1-й степени. Одновременно с этим сотрудниками и аспирантами лаборатории были открыты новые семейства ВТСП на основе структур срастания с флюоритными блоками (Е.М. Копнин, Н.Р. Хасанова, А.Л. Харланов) и сложных оксофторидов меди (А.М. Абакумов, М.Г. Розова, Р.В. Шпанченко), а также получены новые безмедные сверхпроводники на основе сложных висмутатов (С.М. Казаков).

Разработка технологии получения тонких пленок ВТСП (руководитель проекта А.Р. Кауль) решалась с применением ряда химических методов, включая осаждение из паров летучих координационных соединений - МOCVD (О.Ю. Горбенко, Н.П. Кузьмина), алкоксотехнологию (Е.П. Туревская, Н.Я. Турова) и различные варианты золь-гель синтеза (Л.И. Мартыненко, А.В. Стрелков, З.Н. Прозоровская, А.Б. Ярославцев). Сочетание большого опыта в химии β -дикетонатов и физической химии сверхпроводящих материалов с оригинальными конструкторскими разработками, реализованными в не имеющих аналогов установках, позволило быстро решить многоаспектную задачу газофазного получения пленок ВТСП с высокими критическими параметрами сверхпроводимости (А.Р. Кауль, О.Ю. Горбенко, И.Э. Грабой). В содружестве с Московским энергетическим институтом на основе полученных пленок были созданы высокочастотные СВЧ-резонаторы и разработаны элементы джозефсоновской электронной техники. В настоящее время работы по МOCVD приобрели более широкую направленность: разрабатываются улучшенные варианты метода, изучаются закономерности эпитаксии, создаются и исследуются эпитаксиальные гетероструктуры, включающие разнообразные оксидные материалы (сегнетоэлектрики, магниторезистивные материалы, ВТСП).

За цикл исследований, который привел к разработке новых перспективных методов получения ВТСП материалов, группа сотрудников кафедры (О.Ю. Горбенко, Д.И. Григорашев, Е.А. Гудилин) была удостоена Государственной премии РФ для молодых ученых (1997). Позднее группа сотрудников кафедры – Ю.Д. Третьяков, Е.В. Антипов, О. Ю. Горбенко, А.Р. Кауль, Н.Н. Олейников, С.Н. Путилин – получила Государственную премию РФ за цикл работ в области науки и техники «Фундаментальные основы создания оксидных функциональных материалов (ферритов, манганитов, купратов)» (2004).

Работа, проводимая на кафедре неорганической химии в области химии и технологии ВТСП, заслужила

широкое международное признание. На протяжении ряда лет при активной поддержке ректора МГУ, академика В.А. Садовниченко и декана химического факультета МГУ, академика В.В. Лунина кафедра неорганической химии организует Международный семинар по химии ВТСП (MSU-HTSC). На последнем, седьмом семинаре, проведенном в 2004 году, было представлено свыше 240 докладов, из которых 80 – зарубежными участниками из 17 стран.

В настоящее время в составе кафедры функционирует пять лабораторий: неорганического материаловедения (заведующий – акад. Ю.Д. Третьяков); неорганической кристаллохимии (заведующий – проф. Е.В. Антипов); направленного неорганического синтеза (после смерти Б. А. Поповкина в 2008 г обязанности заведующего лабораторией исполняет д.х.н. В.А. Долгих); химии и физики полупроводниковых и сенсорных материалов (заведующий – проф. А.М. Гаськов); химии координационных соединений (заведующий – проф. А.Р. Кауль).

На протяжении последних лет на кафедре были начаты междисциплинарные исследования, направленные на получение новых классов функциональных материалов - наноматериалы, био-, электрокерамика, функциональные композиты, тонкие пленки и гетероструктуры. Методом кристаллизации оксидного стекла получены порошки субмикронного и нанокристаллического гексаферрита стронция, легированного оксидом алюминия, с рекордно высокой коэрцитивной силой (проф. П.Е.Казин), исследованы различные методы и режимы синтеза объемных и тонкопленочных фотонных кристаллов, базирующиеся на явлении самосборки коллоидных частиц диоксида кремния и полистирола, разработаны методы синтеза фотоннокристаллических пленок со структурами прямого и инвертированного опала из различных оксидных, металлических, органических и композиционных (в том числе с магнитными и люминесцентными соединениями) материалов (Ю.Д.Третьяков, А.С.Синицкий, С.О.Климонский, К.С. Напольский).

Разработаны новые способы получения нанокристаллических и композиционных материалов на основе оксида цинка (наностержни и нанотетраподы) с использованием гидротермального метода, а также газофазного синтеза из элементов на различных подложках. Из синтезированных наноматериалов на основе оксида цинка были изготовлены разнообразные нанобъекты в планарном и вертикальном исполнении и исследованы их микроструктура и люминесцентные характеристики (А.Н.Баранов). Проведены эксперименты по получению магнитных наночастиц оксидов железа (III) ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) и ферритов различной морфологии для биомедицинского применения и создания сенсоров. (Е.А. Гудилин, Е.А. Еремина, А.Е. Чеканова). Предложен новый подход к созданию компактных кальций-фосфатных биоматериалов – химическое связывание, принципиально разделяющее стадии формирования и консолидации, причем последняя обеспечивается низкотемпературными реакциями (В.И. Путляев, Т.В. Сафронова).

Предложен и успешно реализован новый метод получения функциональных (магнитных, сенсорных,

оптически активных и каталитически активных) нанокomпозитных материалов, основанный на использовании твердофазных нанореакторов (А.В. Лукашин, А.А. Елисеев). Определены основные стадии и механизм формирования нанодисперсных порошков оксидов цинка, церия, титана, циркония, гафния в гидротермальных условиях. Установлено влияние условий гидротермального синтеза (в том числе с использованием микроволнового и ультразвукового воздействий) на микроморфологию и фотокаталитическую активность дисперсных ZnO , TiO_2 (Б.Р. Чурагулов). Показано, что применение ультразвукового и микроволнового воздействий при гидротермальной обработке аморфных гидроксидов позволяет существенно сократить продолжительность их кристаллизации с образованием нанокристаллических оксидов цинка, циркония, титана и гафния и многократно уменьшить средний размер кристаллитов BaZrO_3 и BaHfO_3 .

Качественно новой фундаментальной областью научных изысканий кафедры стало развитие представлений о явлениях самоорганизации в процессах получения неорганических материалов (Ю.Д. Третьяков). Было показано, что любая твердофазная система после ряда физико-химических воздействий и превращений сохраняет основной мотив своей фрактальной структуры, что является одним из проявлений эффекта топохимической памяти (А.А. Вертегел, Н.Н. Олейников).

Лаборатория химии координационных соединений возникла в 1991 г на базе лабораторий химии редких элементов и лаборатории химии платиновых металлов, ее заведующим стала профессор Л.И. Мартыненко. В 1996 г в состав лаборатории вошла научная группа профессора А.Р. Кауля, имеющая большой опыт в синтезе тонких пленок методом осаждения из газовой фазы с использованием летучих комплексных соединений. Начиная с этого времени в научной деятельности лаборатории, которую с 1996 г возглавил А.Р. Кауль, на первое место выступили исследования, направленные на решение задач современного материаловедения с использованием комплексных соединений. Целенаправленное сочетание в одной молекуле ионов металлов и органических лигандов позволяет изменять состав и строение координационных соединений, в широких пределах варьировать их функциональные свойства и создавать на их основе новые материалы.

В лаборатории развиваются два направления – создание материалов на основе самих комплексных соединений и использование комплексов как прекурсоров тонкопленочных материалов. В качестве прекурсоров для создания тонких пленок применяют комплексы щелочноземельных металлов и РЗЭ. Этот выбор обусловлен, с одной стороны, уникальностью физических свойств ионов РЗЭ, что позволяет получать на их основе функциональные материалы с различными оптическими, магнитными, электрофизическими, биологическими свойствами, и тем, что сотрудники лаборатории имеют большой опыт работы в области координационной химии РЗЭ. В последнее десятилетие главный акцент был сделан на создании электролюминесцентных материалов. Они должны не только проявлять эффективную фотолюминесценцию, быть

термически устойчивыми, но и обладать способностью к образованию тонких пленок. В качестве объектов исследования выбраны комплексы европия, тербия, самария, диспрозия, туллия, обладающие люминесценцией в видимой области спектра, с замещенными бензойными кислотами, β -дикетонами, ацилпиразолонами и нейтральными O-,N-донорными лигандами (Н.П.Кузьмина, С.В.Елисеева, О.В.Котова, А.А.Дроздов). На примере этих соединений выявлены корреляции между составом, строением и их фотофизическими характеристиками в растворах, твердом состоянии и тонких пленках. Сопоставление данных по термической устойчивости, растворимости и летучести полученных комплексов с их фотофизическими характеристиками позволило выявить наиболее подходящие для электролюминесцентных материалов прекурсоры. Поскольку эффективность использования электролюминесцентных материалов зависит от качества пленок, которые они образуют, было проведено сопоставление значений среднеквадратичной шероховатости пленок однородно- и разнолигандных о-замещенных бензоатов, полученных центрифугированием растворов. По совокупности полученных значений с данными метода ЛДИ масс-спектрометрии сделан вывод, что на качество пленок, образуемых о-замещенными бензоатами тербия, влияет степень ассоциации этих соединений в растворах, зависящая, в свою очередь, от природы лигандов. На этих примерах впервые показано, что модифицирование состава и строения комплексов РЗЭ(III) может оказывать влияние на их пленкообразующие свойства. В совместной работе с Отделом люминесценции ФИАН им. П.Н. Лебедева созданы прототипы электролюминесцентных устройств на основе карбоксилатов тербия (Н.П.Кузьмина, С.В.Елисеева, О.В.Котова).

Особый интерес представляет проблема синтеза летучих комплексов, используемых в качестве прекурсоров при осаждении тонких пленок оксидных материалов методом химического осаждения из газовой фазы (MOCVD). Основными объектами исследования являлись β -дикетонаты РЗЭ, кальция, стронция, бария, меди, кобальта и никеля, летучесть которых улучшали путем введения в β -дикетонатные лиганды акцепторных или объемных заместителей или путем образования разнолигандных и гетерометаллических комплексов (Н.П.Кузьмина, А.Н. Григорьев, А.А. Дроздов, С.И. Троянов, И. Г. Зайцева). На многочисленных примерах полученных соединений продемонстрирована взаимосвязь между составом, структурой β -дикетонатов, карбоксилатов и их поведением при нагревании. Предложены и успешно использованы в методе MOCVD новые летучие прекурсоры, в том числе и гетерометаллические. Для получения материалов на основе сложных оксидов в лаборатории успешно используется опыт работы в области комплексонов металлов (А.Н. Григорьев, Н.П. Кузьмина).

Работы по стабилизации переходных элементов (рутения, родия, иридия, плутония) в аномально высоких степенях окисления (Ю.М. Киселев,

В.Д. Долженко) проводятся в тесном контакте с кафедрой радиохимии и ГЕОХИ РАН. Работы в области биокоординационной химии (Н.А. Добрынина) направлены на выяснение механизма действия антикоагулянтов крови и использование люминесцентных реагентов при анализе крови.

Сотрудники лаборатории осуществили синтез и провели исследования манганитов с колоссальным магнетосопротивлением (А.Р.Кауль, О.Ю. Горбенко).

Развивается концепция стабилизации фаз в виде тонких эпитаксиальных пленок, ставшая методологической основой синтеза новых материалов на основе неустойчивых соединений. Работы этого направления были отмечены Ломоносовской премией МГУ II степени (А.Р.Кауль, О.Ю. Горбенко, 2005 г.) Работы в области получения тонкопленочных оксидных материалов из паров летучих координационных соединений вышли на новый экспериментальный уровень, что позволяет создавать разнообразные слоистые гетероструктуры, комбинирующие тонкие пленки различных функциональных материалов, в частности, создавать таким образом длиномерные проводники нового поколения на основе ВТСП. (А.Р.Кауль, С.В.Самойленков, О.Ю. Горбенко, И.Е. Корсаков, В.А.Амеличев, А.А.Каменев).

В лаборатории направленного неорганического синтеза были получены слоистые фазы разных структурных типов (В.А. Долгих, А.М. Кусаинова, П.С. Бердонос, Д.О. Чаркин), предложены геометрические критерии устойчивости фаз, построенных из кристаллохимически разнородных слоев.

Наряду с традиционным направлением химии фторацетатов (А.И. Болталин, Е.В. Карпова), начались интенсивные работы по поиску твердых электролитов с фторионной проводимостью. С этой целью изучены комплексные фториды сурьмы и висмута, флюорито- и тисонитоподобные твердые растворы (Е.И. Ардашникова, В.А. Долгих), получены фторсодержащие стекла и стеклокерамика на основе диоксида теллура. Используя новые синтетические подходы, получено и исследовано около 50 новых безводных нитратов и нитратометаллатных комплексов переходных металлов (И.В. Морозов, К.О. Знаменков, А.А. Федорова).

Сформировались новые направления исследований, направленных на изучение кристаллических фаз, содержащих кластеры непереходных элементов (Б.А. Поповкин, Е.В. Дикарев, А.В. Шевельков), выявляются эмпирически и интерпретируются на основе полуколичественных моделей закономерности в изменении устойчивости кластеров различного типа, влияние на нее химической природы кластеробразующего элемента. Активно развивается новая междисциплинарная область – неорганическая супрамолекулярная химия и химия наноструктурированных ансамблей (А.В. Шевельков, А.В. Оленев). На ее основе разработан подход к созданию термоэлектрических материалов нового поколения. Работа по синтезу и исследованию супрамолекулярных и кластерных материалов отмечена премией МАИК «Интерпериодика» в 2002 году (Б. А. Поповкин, Л. Н. Решетникова, М. М. Шатрук, А. В. Оленев, К. А. Ковнир, А. В. Шевельков).

Лаборатория химии и физики полупроводниковых и сенсорных материалов была образована в 2008 г путем слияния двух лабораторий – диагностики неорганических материалов и химии и физики полупроводниковых материалов.

В число научных интересов сотрудников лаборатории полупроводниковых материалов в 1990-е гг вошли наноразмерные полупроводниковые материалы. Для конструирования биологических маркеров, селективно связывающихся с заданным типом микробиологических объектов, например, раковыми клетками, созданы водорастворимые квантовые точки CdS и CdSe, разработан метод привязывания к ним белковых молекул (Р.Б. Васильев, С.Г. Дорофеев, Т.А. Кузнецова).

Основные направления научных исследований сфокусированы на создании материалов для физических и химических сенсоров. Большое внимание уделяется исследованию наноразмерных полупроводниковых материалов, их оптических и электрических свойств, а также реакционной способности. В лаборатории синтезированы новые материалы для полупроводниковых газовых сенсоров на основе химически модифицированных нанокристаллических оксидов олова, индия и вольфрама (А.М. Гаськов, М.Н. Румянцева). Сотрудники лаборатории (Р.Б. Васильев, С.Г. Дорофеев, Т.А. Кузнецова) разработали метод синтеза и исследования «квантовых точек» - полупроводниковых нанокристаллов селенидов и теллуридов кадмия, представляющих интерес для оптоэлектронных преобразователей. Начаты работы по созданию материалов для электрохимических сенсоров (М.Е. Тамм). Методами фотоэлектронной и оже электронной спектроскопии ведутся исследования механизмов взаимодействия полупроводников с газовой фазой (Л.В. Яшина).

Важнейшие достижения *лаборатории неорганической кристаллохимии*, которой с 1996 г, после смерти Л.М. Ковбы, руководит проф. Е.В. Антипов, связаны с синтезом и исследованием высокотемпературных сверхпроводников. Активно развиваются подходы к использованию аппарата четырехмерной кристаллографии для исследования несоразмерных кристаллических структур (А.В. Миронов, А.М. Абакумов), к совершенствованию методов решения кристаллических структур на основе данных порошковой рентгенографии (Р.В. Шпанченко, Е.В. Антипов) и просвечивающей электронной микроскопии (А.М. Абакумов). Основным направлением работы лаборатории является поиск новых оксидных соединений с важными функциональными свойствами. Применение современных дифракционных методов исследования и кристаллохимических подходов позволило открыть новые типы сложных оксидов: слоистые перовскитоподобные манганиты и кобальтиты с упорядоченными анионными вакансиями (А.М. Абакумов, С.Я. Истомин, М.Г. Розова), низ-оразмерные сложные оксиды ванадия (Р.В. Шпанченко, Ю.А. Великодный), сложные оксиды щелочных металлов и металлов платиновой группы (Р.В. Панин, Н.Р. Хасанова). Недавно сотрудниками лаборатории был открыт новый класс перовскитоподобных соединений со структурами

кристаллографического сдвига (А.М. Абакумов, М.Г. Розова, Е.В. Антипов). За выдающиеся достижения в области создания новых неорганических материалов руководитель лаборатории проф. Е.В. Антипов в 2006 г был удостоен премии имени А.П. Карпинского.

Научная деятельность всех лабораторий кафедры в настоящее время объединена в рамках единого направления: «Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений и технологий получения функциональных материалов, включая нанокompозиты, материалы с гигантским магнитным сопротивлением, материалы для фотоники, биокерамику, высокотемпературные сверхпроводники и самоорганизующиеся структуры в многокомпонентных системах».

Столь же активной в последние пятнадцать лет была деятельность кафедры в вопросах совершенствования методики преподавания неорганической химии. Значительное изменение претерпел основной курс лекций, который с 1990 года читает студентам первого курса академик Ю.Д. Третьяков. В отдельные годы ему помогали член-корр. Н.Н. Олейников, проф. В.П. Зломанов, доц. А.И. Жиров, проф. А.В. Шевельков, чл.-корр. Е.А. Гудилин. В 2001 году увидел свет учебник по неорганической химии, написанную Ю.Д. Третьяковым, Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьевым и А.Ю. Цивадзе (2-ое издание 2007), а в 2004-2007 гг был издан трехтомник «Неорганическая химия» под общей редакцией академика Ю.Д. Третьякова авторы первого тома – М.Е. Тамм и Ю.Д. Третьяков; второго и третьего томов – А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов, 2-ое издание 2008). Сотрудниками кафедры написаны два оригинальных сборника задач (Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм, Сборник задач по неорганической химии, 2008 и Ю.М. Коренев, А.Н. Григорьев, Н.Н. Желиговская, К.М. Дунаева, Задачи и вопросы по общей и неорганической химии, 2004).

Новыми элементами системы контроля знаний студентов стали регулярные контрольные работы, с весны 1989 года проводятся письменные экзамены. В этом аспекте особо важным нововведением представляется практика введения рейтинговой оценки успеваемости студентов, созданная в 1989 году (В.А. Сипачев, Ю.М. Коренев) и усовершенствованная в 1992 году А.В. Давыдовым и А.В. Шевельковым. Эта система полностью исключает субъективизм в оценке знаний, помогает студентам более рационально распределять свои силы в течение учебного года, стимулирует их к более глубокому усвоению материала.

Важной сферой педагогической деятельности кафедры является подготовка специалистов в области неорганической химии, имеющих фундаментальное базовое образование и хорошо владеющих как современными препаративными, так и разнообразными физико-химическими методами исследования неорганических соединений. Специализация в избранной области начинается с шестого семестра и продолжается в течение двух с половиной лет. Непосредственная работа в лаборатории у дипломников дополняется системой специальных курсов лекций и практикумов.

В 1993–95 годах по инициативе и под руководством академика Ю.Д. Третьякова и профессора Б.А. Поповкина была реформирована система преподавания неорганической химии старшекурсникам, специализирующимся на кафедре. За короткий период были подготовлены новые спецкурсы (А.М. Гаськов, А.Р. Кауль, Ю.Д. Третьяков, А.В. Шевельков), составившие вместе с реорганизованным спецпрактикумом (И.Е. Корсаков, А.Н. Баранов) единую систему подготовки квалифицированных химиков-неоргаников. В настоящее время студенты, специализирующиеся на кафедре неорганической химии, прослушивают обязательные курсы «Химия функциональных материалов» (Ю.Д. Третьяков, Е.А. Гудилин), «Современная неорганическая химия» (А.В. Шевельков, О.Г. Дьяченко), «Методы исследования неорганических соединений» (проф. А.М. Гаськов), «Фундаментальные основы неорганического синтеза» (А.Р. Кауль, Б.А. Поповкин, Е.В. Антипов). В число спецкурсов по выбору входят «Термодинамика твердофазных реакций» (А.Р. Кауль); «Физикохимия и технология материалов» (Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев); «Материалы: прошлое настоящее и будущее» (Ю.Д. Третьяков, А.В. Кнотько), «Закономерности твердофазных превращений» (В. И. Путляев) и др. В 1998 г был создан особый спецкурс для аспирантов кафедры «Современные дифракционные методы исследования» (Е.В. Антипов). Среди учебных пособий, подготовленных сотрудникам кафедры к спецкурсам, отметим книги Ю.Д. Третьякова, В.И. Путляева «Введение в химию твердофазных материалов» (М., 2006), А.В. Кнотько, И.А. Преснякова, Ю.Д. Третьякова «Химия твердого тела» (М., 2006), Ю.М. Киселева, Н.А. Добрыниной «Химия координационных соединений» (М., 2007).

Принципиально новой сферой деятельности кафедры явилось курирование (на первых порах совместно с кафедрой химической технологии) группы ранней специализации «Перспективные материалы и процессы», студенты которой изучают предметы неорганико-материаловедческого направления, начиная с первого курса. Так, на первом году обучения они прослушивают спецкурс «Введение в специальность» (Г.Н. Мазо), на втором – спецкурс «Реальная структура твердого тела» (Е.В. Антипов, Е.А. Гудилин), на третьем – «Избранные главы неорганического материаловедения» (проф. А.Р. Кауль), «Физика твердого тела» и «Статистическая физика» (Л.И. Рябова). Выпускники этой группы демонстрируют высокий уровень и оригинальность представленных ими дипломных работ и кандидатских диссертаций. Учившийся в этой группе Е.А. Гудилин в 2003 г защитил докторскую диссертацию, а в 2006 г был избран членом-корреспондентом РАН.

Разработка учебного плана для спецгруппы «Перспективные материалы и процессы» и опыт работы с ней послужили методическим фундаментом для создания в 1991 г по инициативе Ю.Д. Третьякова Высшего колледжа наук о материалах (ВКНМ) – нового факультета МГУ (с 2001 – ФНМ), в появлении и становлении которого роль кафедры трудно переоценить. ФНМ – не просто еще один факультет

МГУ, это – качественно новое подразделение в рамках системы университетского образования России.

Две главные особенности, отличающие его от «классических» факультетов, – междисциплинарность вновь созданного и впервые реализованного образовательного направления «Химия, физика и механика веществ и материалов» и практически индивидуальная подготовка специалистов, призванная обеспечить приоритетность выпускников ФНМ на рынке идей наукоемких технологий. Оба эти обстоятельства требуют новых подходов к системе преподавания, мобильности всех видов обучения студентов в ФНМ. На базе кафедры работает практикум по общей и неорганической химии для студентов первого курса и специализированный практикум «Химические методы синтеза неорганических материалов» для студентов пятого курса ФНМ. В то же время факультет наук о материалах не просто тесно сотрудничает с кафедрой неорганической химии, а неразрывно с ней связан. Больших успехов сотрудники лаборатории неорганического материаловедения кафедры неорганической химии и ФНМ добились в химии наноматериалов. В группе доцента А. В. Лукашина реализованы методы химического дизайна магнитных наноконструкций в твердофазных нанореакторах (мезопористых оксидов, слоистых двойных гидроксидов и др.) для создания устройств со сверхвысокой плотностью записи информации на основе наночастиц железа, кобальта, никеля и платины размером менее 50 нм.

Авторским коллективом (руководитель – акад. Ю.Д. Третьяков), состоящим из молодых сотрудников, аспирантов и студентов кафедры неорганической химии и факультета наук о материалах в 2008 г была создана уникальная «Наноазбука» – прекрасно иллюстрированная книга о наноматериалах, которая по уровню изложения доступна школьнику, а широте охвата может состязаться с солидной энциклопедией (Нанотехнологии – азбука для всех, М., 2008).

Все это – сегодняшний день кафедры. В историческом смысле он важен принципиальным выводом: летопись кафедры не оканчивается на этой странице; современный облик кафедры определяют широта, оригинальность и динамизм исследований, творческий поиск новых форм подготовки специалистов, так что сегодняшний день, без сомнения, оставит будущим летописцам кафедры богатый фактический материал для анализа и размышлений.

Литература

1. Академик В.И. Спицын, Вестн. АН СССР, 1969, № 6, с. 132
2. Н.Я. Турова, К 100-летию со дня рождения академика Александры Васильевны Новоселовой, Вестник МГУ, сер. 2 Хим., 2000, т. 41, с. 71
3. Академик Виктор Иванович Спицын. К 100-летию со дня рождения (краткое жизнеописание), М.: Наука, 2002. 33 с.
4. Александра Васильевна Новоселова. Материалы к библиографии ученых СССР. Серия химических наук, Вып. 77, М.: Наука, 1987. 116 с.
5. Илья Ильич Черняев. Материалы к библиографии ученых СССР. Серия химических наук, Вып. 9, М.:

Изд-во АН СССР, 1948. 39 с.

6. Ученики об учителях. Воспоминания об ученых Московского университета. М.: Изд-во МГУ, 1990. С.77–87.

7. Р.М. Варущенко, Е.А. Зайцева, Жизнь, посвященная науке, К 150-летию со дня рождения академика И.А. Каблукова, Вестник Российской академии наук, 2007, том 77, вып. 10, с. 900 – 910.

8. И.А. Каблуков, Из воспоминаний о химии в Московском университете с семидесятых годов XIX века, Успехи химии, 1940, том 9, вып. 6, с. 727 – 737.

9. С.С. Наметкин, Химия в Московском Университете за 185 лет, Успехи химии, 1940, том 9, вып. 6, с. 703 – 726

10. Александр Петрович Терентьев. Очерки, воспоминания, материалы, М., Наука, 2006.

11. В.И. Спицын, Н.К. Ламан, Владимир Иванович Спицын, М., Наука, 1981, 167 с.

12. Профессора и доктора наук МГУ им. М.В. Ломоносова. Биографический словарь. М.: Изд-во МГУ, 1998. 679 с.

13. Кто есть кто в российской химии. Справочник. М.: Изд-во научно-популярной лит-ры, «Химия и жизнь», 2001. 272 с.

14. Академик Юрий Дмитриевич Третьяков (к семидесятилетию со дня рождения) Ж. неорг. химии, 2001, т. 46, № 10, с. 1759–1760.

15. Е.С. Пржевальский, Работа лабораторий химического факультета за советский период, в сб. «Ученые записки МГУ», Химия, юбилейная серия, вып. LIII, 1940, с. 113 – 130.

16. А.В. Новоселова, В.И. Спицын, Работы кафедры неорганической химии в области химии редких элементов, в сб. «Ученые записки МГУ», Неорганическая химия и физическая химия, вып. 174, 1955, с. 157 – 170.

17. Московский университет в женских лицах, биографический словарь, М., Изд-во МГУ, 2004.

18. Фигуровский Н.А., Быков Г.В., Комарова Т.А. Химия в Московском университете за 200 лет (1755-1955), М., Изд-во МГУ, 1955.

19. Н. Н. Ушакова, Ю.И. Соловьев, Передовой профессор Московского университета А.А. Иовский, Труды института естествознания и техники, 1954, т.2,

с. 3 -18.

20. В.В. Марковников, Исторический очерк химии в Московском университете, издание химического отделения общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, М., 1901

21. М.Т.Белявский, В.В. Сорокин, Наш Первый, наш Московский, наш Российский (Памятные места старого здания Московского университета). М., Изд-во МГУ, 1970.

22. История Московского университета, в двух томах, М., Изд-во МГУ, 1955.

23. Капустинский А.Ф., Очерки по истории неорганической и физической химии в России, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1949.

24. Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева: к столетию основания, М., Колос, 1969.

25. М.Н. Сенин, Почти полвека сотрудничества с Ю.Б. Харитоном (воспоминания), М., 2000.

26. Лаборатории неорганического материаловедения 40 лет, М., 1998.

27. Научно-методический кабинет-музей лекционных демонстраций по химии имени почетного академика И.А.Каблукова при кафедре неорганической и аналитической химии, М., изд-во ТСХА, 1971

28. Почетный академик Иван Алексеевич Каблуков (1857-1942). К пятой годовщине со дня кончины. Сборник докладов, прочитанных на торжественном собрании, созванном АН СССР, МГУ им. М.В.Ломоносова и ТСХА им. К.А.Тимирязева, 9 июня 1947 года М., изд-во МГУ, 1947

29. Полищук В.Р. Теорема Каблукова. Серия: Творцы науки и техники М., Знание, 1983

30. Кузнецов В.И. выдающийся советский физико-химик Н.С.Курнаков Новое в жизни, науке, технике. Сер.Химия №7. М., Знание, 1982

31. Фигуровский Н.А. Химия в Московском университете за 200 лет (1755 - 1955). Серия III, № 27.

32. Стенограмма публичной лекции, прочитанной в Центральной лектории Общества Знание в Москве. М., Знание, 1955



Список сотрудников, упомянутых в тексте

Абакумов Артем Михайлович
Абдуталипова Наталья Петровна
Алешин Владимир Алексеевич
Амеличев Вадим Анатольевич
Аносов Виктор Яковлевич
Антипов Евгений Викторович
Антонов Александр Антонович
Антушевич Ипполит Александрович
Ардашникова Елена Иосифовна
Архангельский Игорь Валентинович
Асланов Леонид Александрович
Афонский Николай Сергеевич
Бабаева Анна Васильевна
Баландин Алексей Александрович
Баранов Андрей Николаевич
Баранов Владимир Ильич
Барон Анна Эмильевна
Бердоносков Петр Сергеевич
Березникова Ириан Алексеевна
Берлянд Александр Сергеевич
Блинова Зинаида Николаевна
Бобылев Александр Петрович
Богатырева Татьяна И.
Болталин Александр Иванович
Борзенкова Майя Петровна
Брылёв Олег Александрович
Булычев Борис Михайлович
Булдина Анна Ивановна.
Бурова Екатерина Ивановна
Быркэ Анатолий Ильич
Васильев Роман Борисович
Васильева Людмила Михайловна
Великодный Юрий Андреевич
Вертегел Алексей Александрович
Вертелецкий Петр Васильевич
Вертелецкий Павел Васильевич
Видавский Лев Михайлович
Волкова Татьяна Ивановна
Волконский Григорий Дмитриевич
Воробьева Ольга Ивановна
Воробьева Тамара Александровна
Гаврилова Елена Ивановна
Ганьшина Александра Федоровна
Гаськов Александр Михайлович
Гейман Рудольф (Родион) Григорьевич
Герасимов Яков Иванович
Голомбик Мария Соломоновна
Горбенко Олег Юрьевич
Гордеев Игорь Вячеславович
Гордеева Галина Андреевна
Грабой Игорь Эдвинович
Грановский Юрий Васильевич,
Григорашев Денис Игоревич
Григорьев Александр Иванович
Григорьев Андрей Николаевич
Гудилин Евгений Алексеевич
Давыдов Альберт Валентинович
Демидова Елена Дмитриевна
Дёмин Владимир Николаевич
Дёмина Людмила Николаевна
Деньгин Евгений Фантинович
Джевахов Александр Николаевич
Дзюбенко Наталья Гавриловна
Дикарев Евгений Викторович
Добрынина Наталия Александровна
Долгих Валерий Афанасьевич
Долженко Владимир Дмитриевич
Дорофеев Сергей Геннадиевич
Дроздов Андрей Анатольевич
Дуброва Анна Сергеевна
Дунаева Ксения Михайловна
Дьякова Ирина Федоровна
Дьяченко Олег Георгиевич
Елисеев Андрей Анатольевич
Елисеева Светлана Валерьевна
Еремин Георгий Константинович
Ерёмина Елена Алимовна
Ефимов Михаил Викторович
Ефремова Клара Михайловна
Ефремова Ольга А.
Жасмин Алексей Георгиевич
Желиговская Наталья Николаевна
Жиров Александр Иванович
Жузе Наталия Николаевна
Жуковский С.Н.
Заборенко Калерия Борисовна
Зайков С.В.
Зайцева Александра Тимофеевна
Зайцева Ирина Георгиевна
Зеленцов Вячеслав Васильевич
Зиллер Елена
Зилотти В.
Зломанов Владимир Павлович
Знаменков Константин Олегович
Зудина Мария Григорьевна
Измайлович Алексей Станиславович
Иовский Александр Алексеевич
Ипполитова Екатерина Александровна
Истомин Сергей Яковлевич
Ишуткина Нина Ильинична
Каблуков Иван Алексеевич



Казаков Сергей Михайлович
Казин Павел Евгеньевич
Каменев Антон Александрович
Капустина Наталья Олеговна
Капустинский Анатолий Федорович
Каратун Лидия Сергеевна
Карпова Елена Владимировна
Касаткин Николай Николаевич
Кауль Андрей Рафаилович
Каштанов Леонтий Иванович
Кеслер Ярослав Аркадьевич
Кириллов Д.К.
Киселев Юрий Михайлович
Климонский Сергей Олегович
Княгинина (Гулия) Валентина Григорьевна
Кобозев Николай Иванович
Ковальчук Вадим Юрьевич
Ковба Леонид Михайлович
Козловский Вадим Францевич
Колли Ирина Дмитриевна
Колтакова Айнора Ивановна
Комиссарова Лидия Николаевна
Коновалова Бася Абрамовна
Копелев Николай Семенович
Копнин Евгений Михайлович
Коренев Юрий Михайлович
Корнеева Ирина Васильевна
Корсаков Игорь Евгеньевич
Космодемьянская Галина Вениаминовна
Котова Оксана Вячеславовна
Крапивин Сергей Гаврилович
Красноярская Анна Алексеевна
Красовская Елена Александровна
Краузе Эдуард Францевич
Кривенко Светлана Вячеславовна
Кузнецова Зинаида Андреевна
Кузнецова Татьяна Александровна
Кузьмина Наталия Петровна
Кузьмичева Елена Устинична
Кулешов Иван Михеевич
Куликова Зоя Яковлевна
Куприянова Галина Николаевна
Курицына Надежда Юрьевна
Курнаков Николай Семенович
Кусаинова Ардак Максутовна
Куценок Илья Борисович
Лавут Елена Александровна
Лавут Эдуард Георгиевич
Лапицкий Анатолий Васильевич
Левина Мария Евгеньевна
Лейкина Берта Наумовна
Ли Сергей Романович
Лосева Надежда Ивановна
Лугинин Владимир Федорович
Лукашин Алексей Викторович
Лукина Людмила (Мика) Павловна
Мазо Галина Николаевна
Мартыненко Лариса Ивановна
Матвеев Николай Павлович
Меерсон Григорий Абрамович
Мельников Петр Петрович
Меркулова Мария Сергеевна
Метлин Юрий Глебович
Миронов Андрей Вениаминович
Михеева Лия Михайловна

Можаев Александр Петрович
Молчанова Лариса Васильевна.
Морозов Игорь Викторович
Морозова Мария Михайловна
Морозова Ольга Николаевна
Муравьева Ирина Александровна
Муратов Феликс Шарипович
Нагорская Наталья Дмитриевна
Налимов Василий Васильевич
Напольский Кирилл Сергеевич
Некрасов Борис Владимирович
Немилов Владимир Александрович
Немкова Ольга Георгиевна
Несмеянов Александр Николаевич
Несмеянов Андрей Николаевич
Никитина Екатерина Александровна
Николаев Василий Иванович
Новацкая Марина Клавдиевна
Новоселова Александра Васильевна
Олейников Николай Николаевич
Оленев Андрей Вячеславович
Орлова (Ажикина) Юлия Викторовна
Орлова Анна Сергеевна
Оськина Татьяна Ефимовна
Павловский А.Д.
Панин Родион Владиславович
Паромова Марина Васильевна
Пашинкин Андрей Сергеевич
Першин Валерий Иванович
Петин Николай Николаевич
Петухов Дмитрий Игоревич
Печникова Антонина Александровна
Печурова Наталия Ивановна
Пирогова Галина Николаевна
Плотников Иван Степанович
Покровский Александр Николаевич
Покровский Борис Илиодорович
Полунина Галина Петровна
Попов Лев Владимирович
Поповкин Борис Александрович
Потапова Наталий Петровна
Пржеборовский Ярослав Степанович
Прозоровская Зинаида Николаевна.
Пруткова Надежда Михайловна
Путилин Сергей Николаевич
Путляев Валерий Иванович
Пушкина Галина Яковлевна
Реформатский Александр Николаевич
Решетникова Лия Павловна
Решетова Людмила Николаевна
Розанова Ольга Николаевна
Розова Марина Геннадиевна
Румянцева Марина Николаевна
Рябова Людмила Ивановна
Сабанеев Александр Павлович
Савич Игорь Александрович
Савостьянова Раиса Ивановна
Самойленков Сергей Владимирович
Санталова Нина Арсеньевна
Сапожников Роман Александрович
Сафронова Татьяна Викторовна
Севастьянова Татьяна Геннадиевна
Семененко Кирилл Николаевич
Семенов А.Н.
Серая Полина Петровна

Серезкин Виктор Николаевич
Симанов Юрий Петрович
Симанова Ольга Николаевна
Синицкий Александр Сергеевич
Сипачев Виктор Александрович
Смирнов Евгений Васильевич
Смирнова (Бученкова) Нина Сергеевна
Смирнова Ирина Николаевна
Снежко Наталия Ивановна
Соболев Борис Павлович
Соболев Михаил Николаевич
Сорокин Владимир Валентинович
Сперанский Александр Васильевич
Спиридонов Феликс Максович
Спицын Виктор Иванович
Спицын Владимир Иванович
Спицын Николай Иванович
Стрелков Александр Валерьевич
Субботина Нелла Александровна
Табаченко Валерий Владимирович
Тамм Марина Евгеньевна
Тамм Наталья Сергеевна
Тананаева Ольга Ивановна
Тарасов Леонид Константинович
Татьянина Ирина Васильевна
Терентьева Елизавета Александровна
Торченкова Елена Алексеевна
Третьяков Юрий Дмитриевич
Трифонов Владимир Алексеевич
Троянов Сергей Игоревич
Трунов Вадим Константинович
Туревская Евгения Павловна
Турова Наталья Яковлевна
Украинский Юрий Михайлович
Усов Алексей Сергеевич

Федорова Анна Александровна
Фомин Владимир Владимирович
Фомичев Михаил Корнеевич
Функ Александр Дмитриевич
Хасанова Нелли Ракиповна
Холодковская Людмила Николаевна
Хомяков Константин Григорьевич
Хохлова Валентина Кирилловна
Хрусталева Галина Дмитриевна
Худякова Римма Васильевна
Цирельников Вячеслав Иванович
Чаркин Дмитрий Олегович
Чеканова Анастасия Евгеньевна
Чемлева Тамара Андреевна
Чернова Наталья Александровна
Черняев Илья Ильич
Четвериков Сергей Дмитриевич
Чуваев Вадим Федорович
Чугаев Лев Александрович
Чудина Роза Александровна
Чурагулов Булат Рахметович
Чурбакова Тамара Ивановна
Шабатин Владимир Петрович
Шадрина Серафима Васильевна
Шацкий Виктор Михайлович
Шевельков Андрей Владимирович
Шляхтин Олег Александрович
Шостак Вера Ивановна
Шпанченко Роман Владимирович
Шпитальский Евгений Иванович
Штанов Владимир Иванович
Ярембаш Евгений Иванович
Ярославцев Андрей Борисович
Яшина Лада Валерьевна



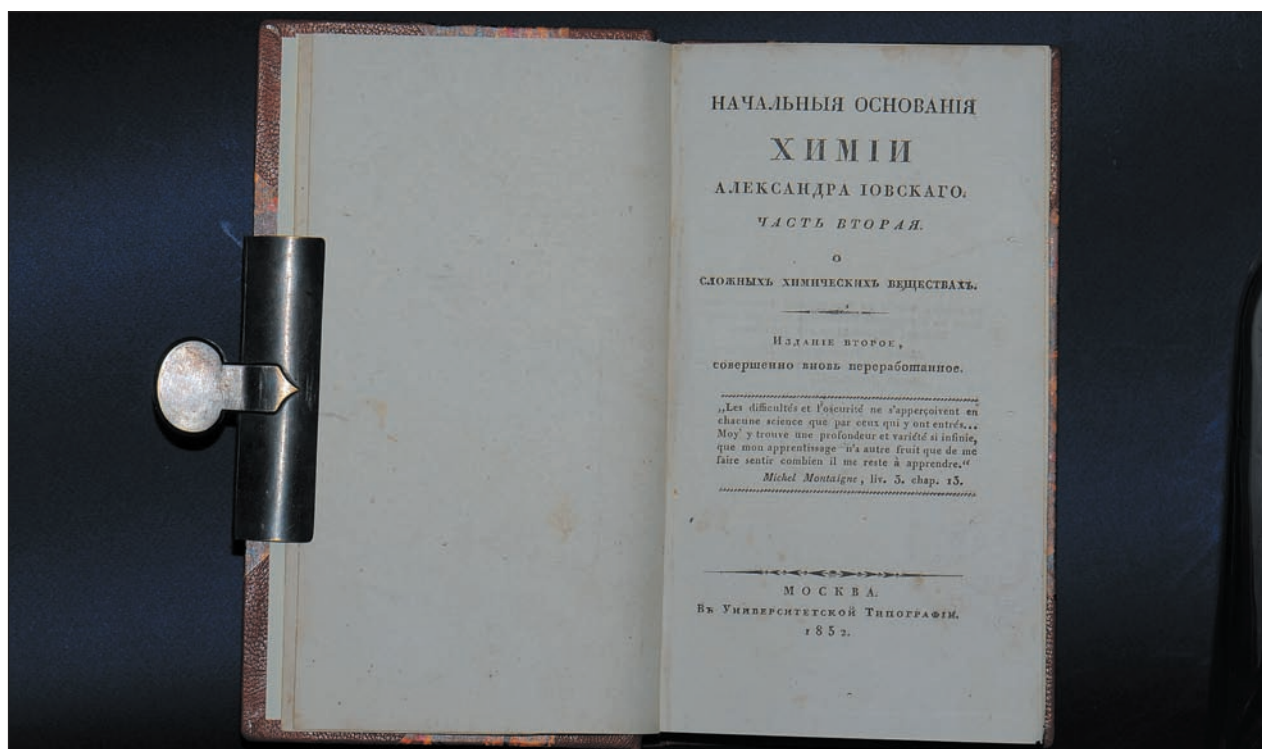
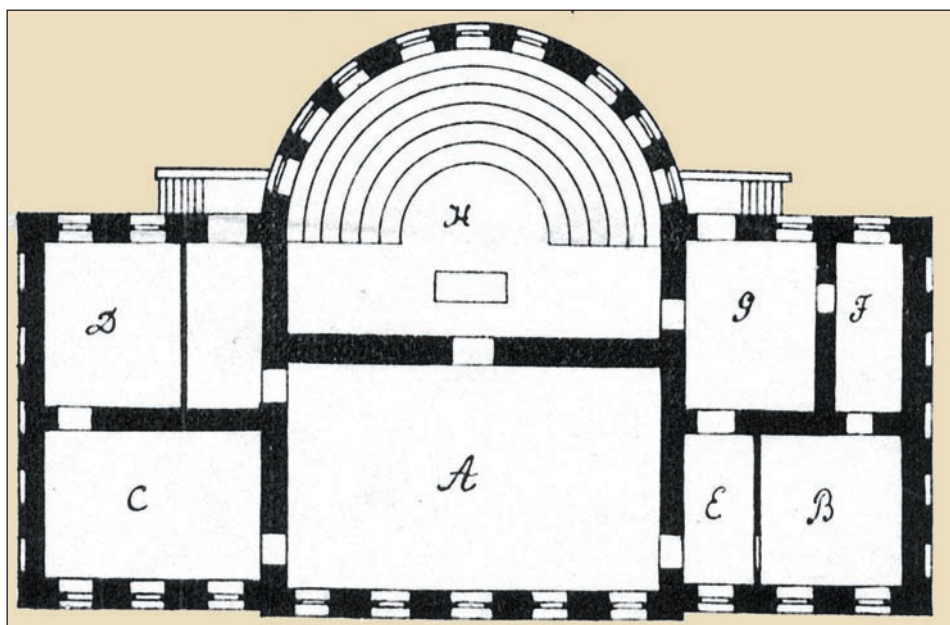
Здание химической лаборатории 1838 год



Фасад и план первого этажа здания химической лаборатории Московского Университета.
 В 1838 году: А) Главный рабочий зал с куполом, В) Кабинет для фармакологии и фармакологии, С) Лабораторные коллекции Д) Кабинет профессора химии, Г) Передняя Н) Аудитория. В 1873 году: А) Рабочий зал, В) Кабинет Кириллова, С) Коллекции и помещения для лаборантов, Д) Кабинет Ляскового и библиотека, Е) инструменты и приборы, Ф) Весовая



Препарат иодида фосфора
 P₂I₄, синтезированный 4 ноября
 1868 года



Титульный лист книги А. А. Иовского "Начальные основания химии" (1832 год).

“Красное здание” - химическая лаборатория Московского Университета



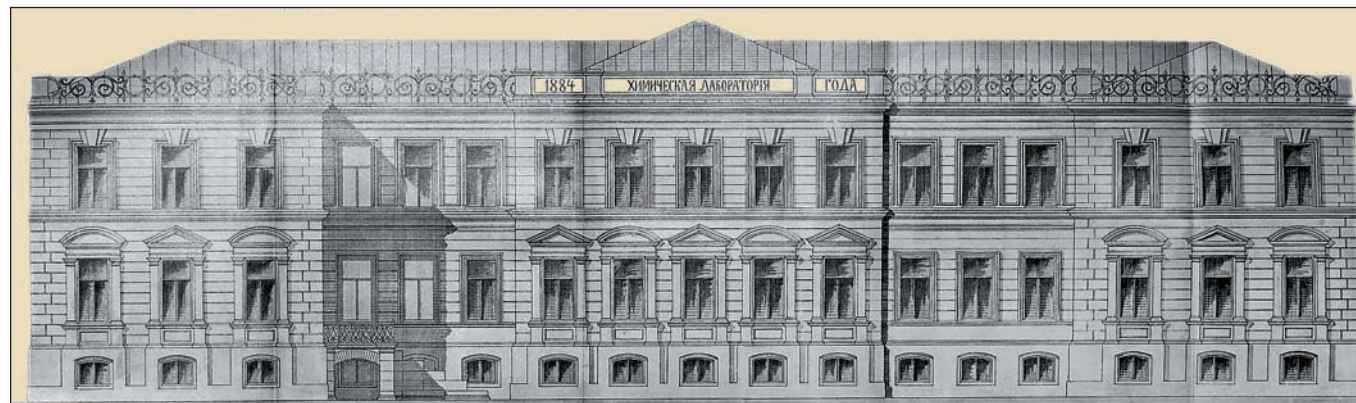
Вид со стороны переулка

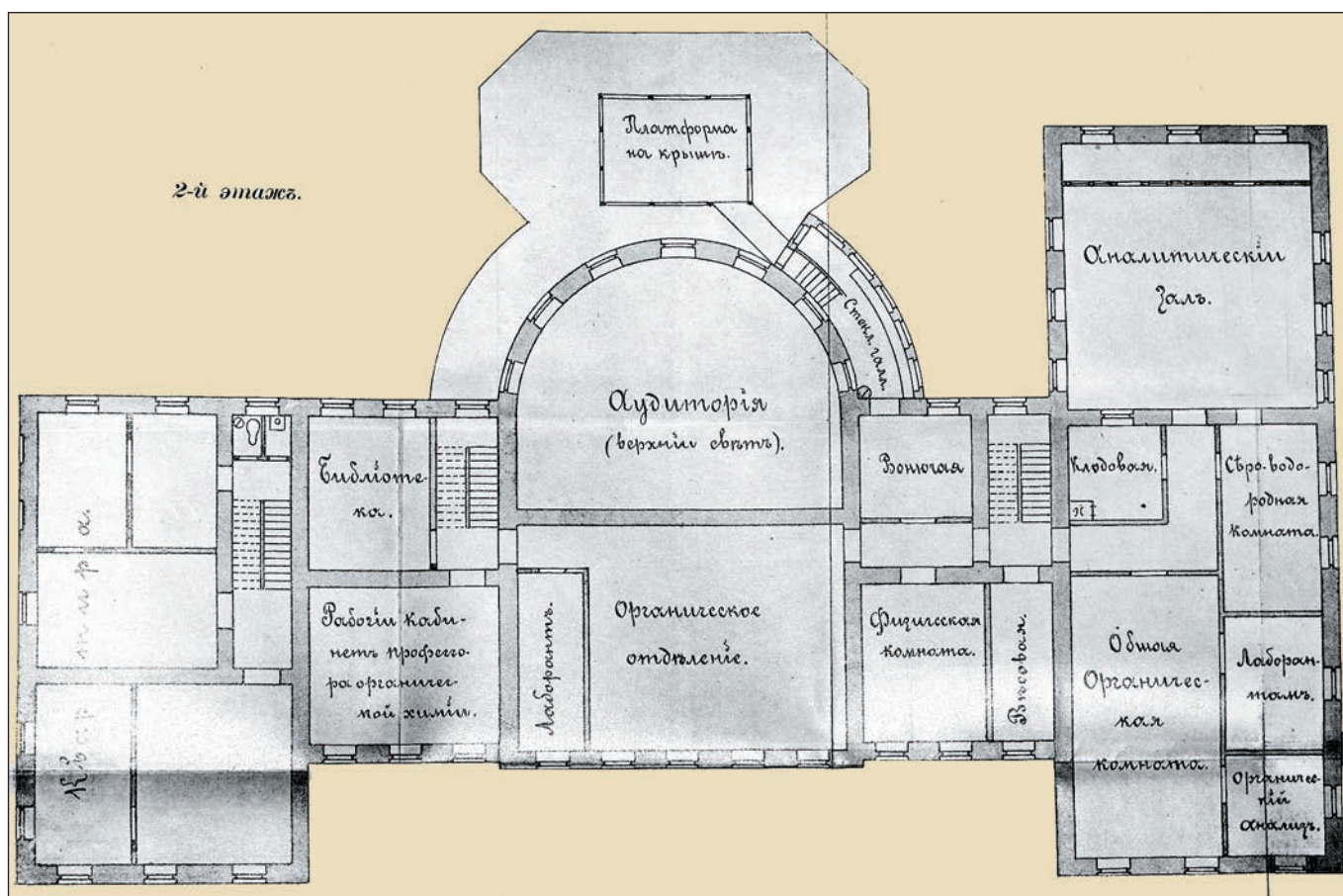
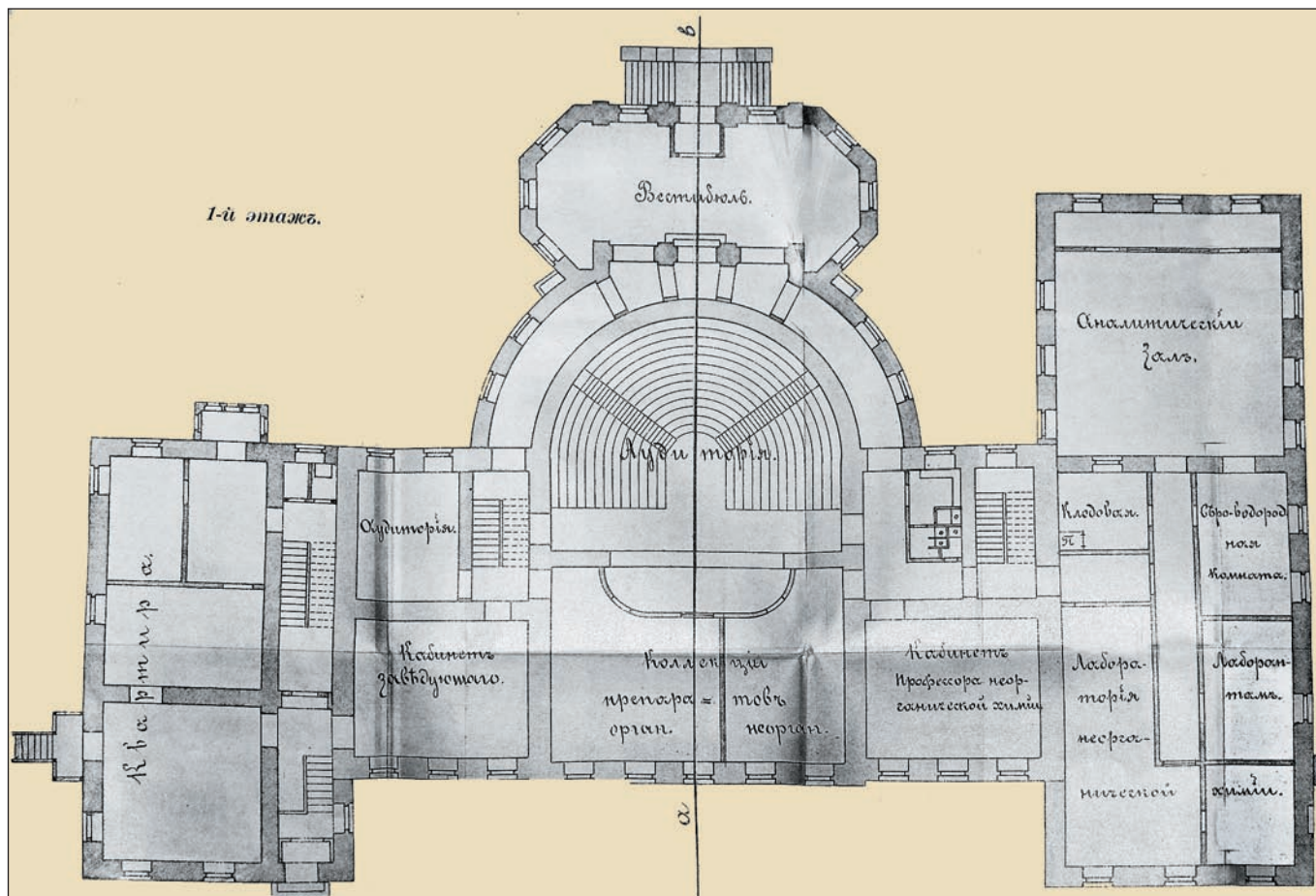


Пристройка 1905 года, сделанная по инициативе Н. Д. Зелинского

Вид со двора (фото 1951 год).

Северный фасад красного здания (чертеж архитектора А. С. Каминского) 1885 год





Поэтажные планы "красного здания" 1895 год

Студенты химического отделения на рубеже веков



Студент Московского университета
Владимир Иванович Спицын (1912)

Профессора И. А. Каблуков и А. П. Сабанеев
со студентами на крыльце "красного"
здания

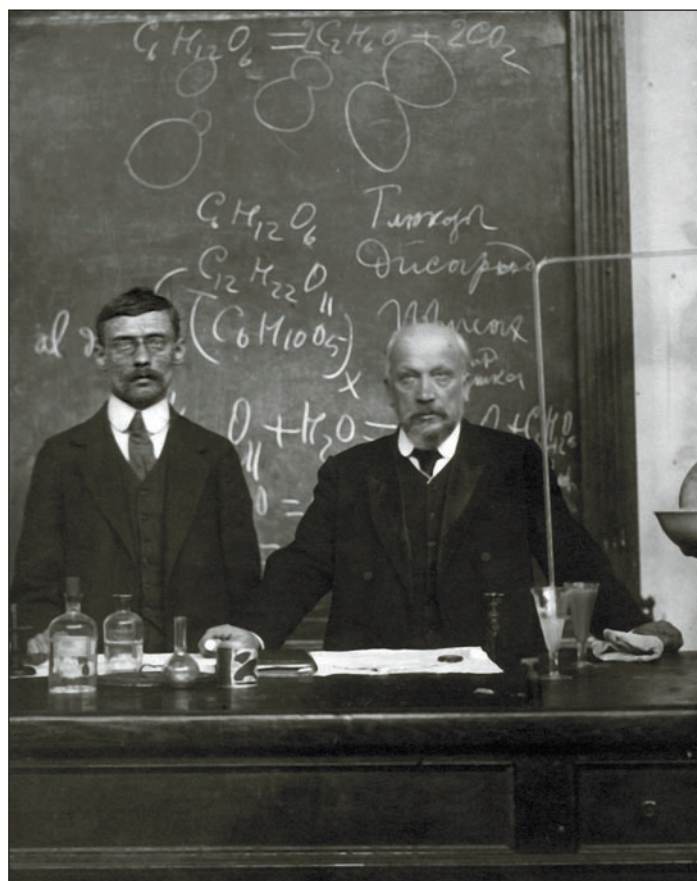


Профессор В. В. Марковников читает лекцию в Большой Химической аудитории (ок. 1890 года)

Чтение лекций по неорганической химии в Императорском университете в 1914-1915 годах



Профессор И. С. Плотников (слева) и лекционный ассистент А. Д. Павловский



Профессор И. А. Каблуков и лекционный ассистент А. Д. Павловский



Профессор А. П. Сабанеев (справа) и лекционный ассистент Г. Д. Волконский

Химические лаборатории отделения неорганической и физической химии в 1910-е годы



Лаборатория физической химии



Диализатор А. П. Сабанеева



Образцы солей, выделенные Каблуковым из ралы Саяткова, 1913 год

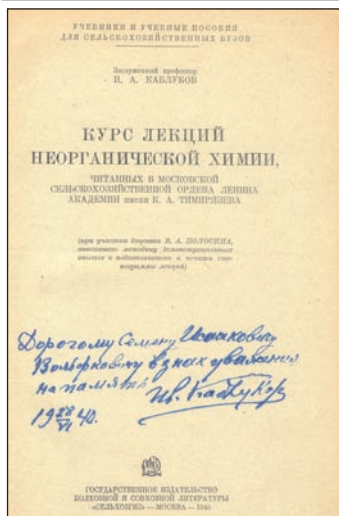
Иван Алексеевич Каблуков



В химической лаборатории (1910-е годы)



Среди преподавателей академии



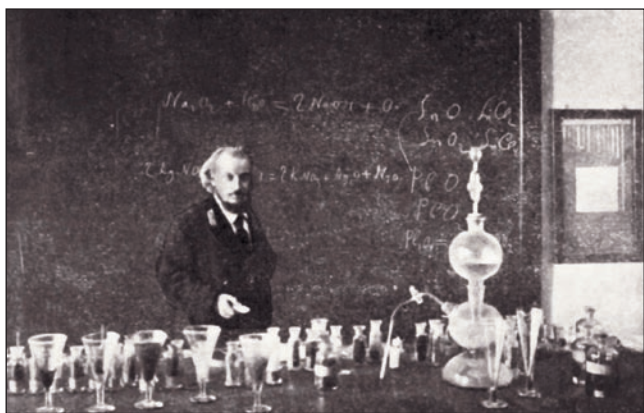
Титульный лист книги с автографом И. А. Каблукова



Окна квартиры И. А. Каблукова на 3-м этаже



И. А. Каблуков в химической аудитории с коллегами



И. А. Каблуков на лекции в Московском Университете (1890-е годы)



И. А. Каблуков на лекции в Московском Университете, БХА, апрель 1939-го года



Большая химическая аудитория сельскохозяйственной академии. 2008 год



И. А. Каблуков на лекции в Московском Университете (Белое здание, 1930-е годы)

Преподавание неорганической химии в 1920-е годы



А. Д. Функ со студентами, 1924 год



Преподаватели, ведущие занятия по неорганической химии: Мария Соломоновна Голомбик, Екатерина Ивановна Бурова, Бася Абрамовна Коновалова

Общественная жизнь сотрудников кафедры в 1920-е годы



Празднование Татьянина дня в "красном" здании в 1922 году. Сидят: З. Иофа, - А. П. Тереньтев, Н. Д. Зелинский; слева стоит Э. Ф. Краузе, рядом с ним Е. И. Бурова; справа стоит О. Г. Немкова



И. А. Каблуков с учениками, слева сидят: М. С. Голомбик и Е. И. Бурова; справа Н. Н. Петин



Празднование Нового 1927 года. Сидят: З. Иофа, О. Г. Немкова, Н. И. Кобозев, Е. И. Бурова, М. С. Голомбик. Стоят: Н. И. Петин (в центре) и Е. И. Шпитальский



Место Е. И. Буровой занял Е. И. Шпитальский

Заведующие кафедрой общей и неорганической химии



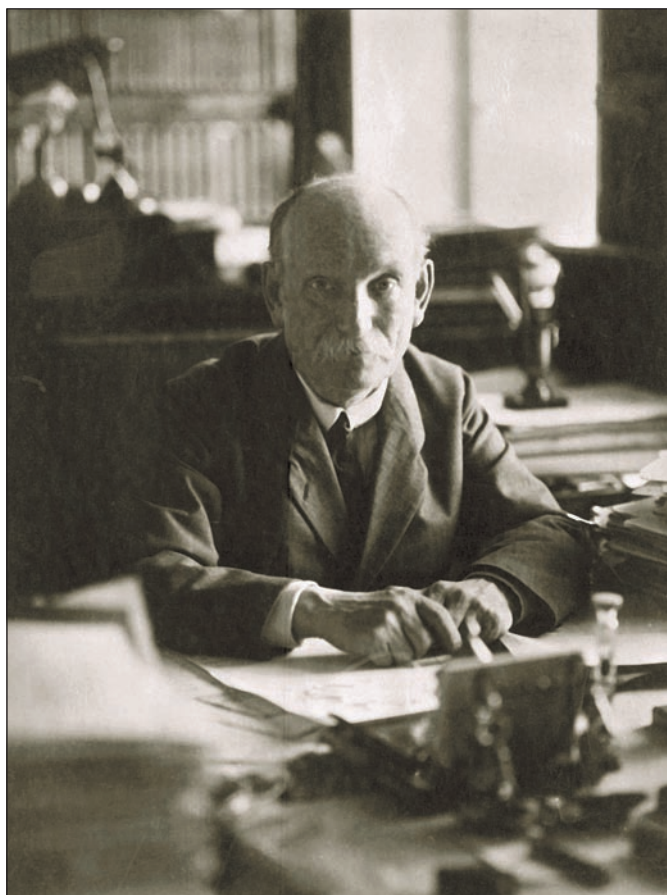
проф. А. В. Раковский



проф. Я. С. Пржеборовский



проф. Э. Ф. Краузе



академик Н. С. Курнаков

Эдуард Францевич Краузе



Э. Ф. Краузе на кафедре слушает радиотрансляцию



Студенты первого курса преподносят Э. Ф. Краузе цветы на последней лекции по химии (БХА, весна 1940 года)

К ВОПРОСУ О ВОССТАНОВЛЕНИИ СОЕДИНЕНИЙ ПЯТИВАЛЕНТНОГО ВАНАДИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ

Э. Ф. Краузе и О. И. Воробьева

(Лаборатория неорганической химии НИИХ при МГУ и Исследовательского
ин-та по редким металлам)

При выделении ванадиевой кислоты из ванадатов кальция и растворов ванадатов натрия действием соляной кислоты наблюдается большее или меньшее восстановление пятивалентного ванадия¹.

Этот факт, осложняя несколько получение ванадиевой кислоты из вышеуказанных соединений, и был той причиной, которая заставила нас



Э. Ф. Краузе со студентами и сотрудниками

“Белое здание” химического факультета



Общий вид (1970-е годы)



У входа на химический факультет (1930-е годы)

Лестница на второй этаж “белого” здания. Дверь внизу - вход в 11 аудиторию (2009 год)





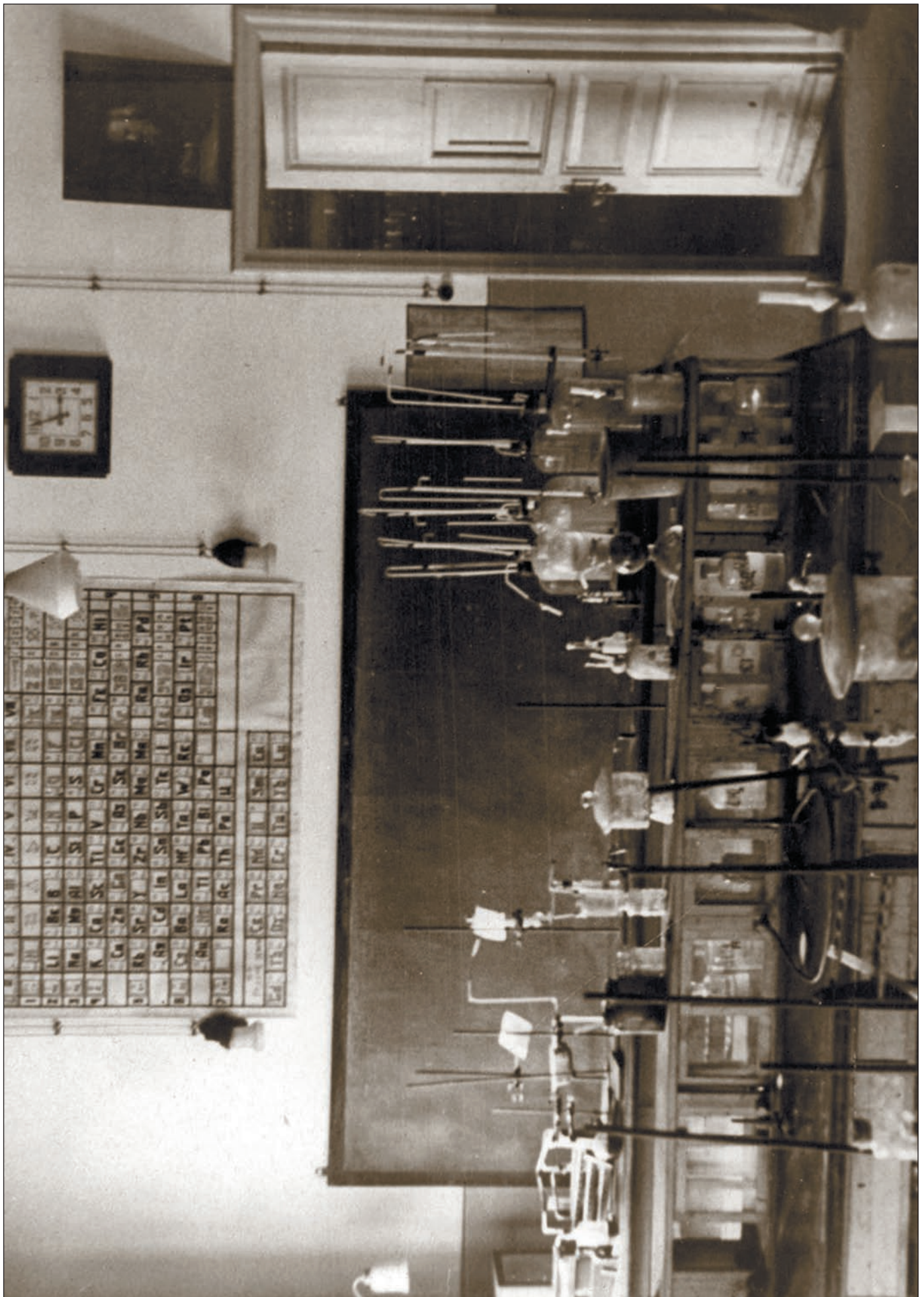
Лекция в 11 аудитории, 1952 год

Доцент Д. М. Кирюшкин открывает химическую олимпиаду (11 аудитория, 1939 год)



Аудитория 11, современный вид

Аудитория 11, конец 1930-х годов



Спецпрактикум, конец 1940-х годов

Преподаватели кафедры в 1920-е годы



Ассистент Екатерина Ивановна Бурова со слушателями КУС (курсов усовершенствования специалистов)



Слева направо: Е. Ф. Деньгин, А. Д. Функ, О. Г. Немкова



В. С. Зайков и Е. И. Бурова у старого здания

Сотрудники кафедры в конце 1920-х в начале 1930-х годов



Празднование первого мая 1930 года в лаборатории 53. второй слева сидит А. В. Раковский



Празднование первого мая 1930 года в лаборатории 53. Слева сидит Е. И. Шпитальский, справа О. Г. Немкова, стоит - Н. Н. Петин, слева от него сидит А. В. Раковский



Празднование первого мая 1930 года в лаборатории 53. Слева сидит Н. Н. Кобозев, рядом с ним Б. А. Коновалова



Группа преподавателей и студентов; справа стоит Е. Зиллер, сидят Е. И. Шпитальский и О. Г. Немкова



М. Е. Левина



А. В. Раковский принимает экзамен



Е. И. Бурова в экспедиции



Е. И. Бурова с друзьями и коллегами



Е. И. Бурова и Н. Н. Петин в экспедиции

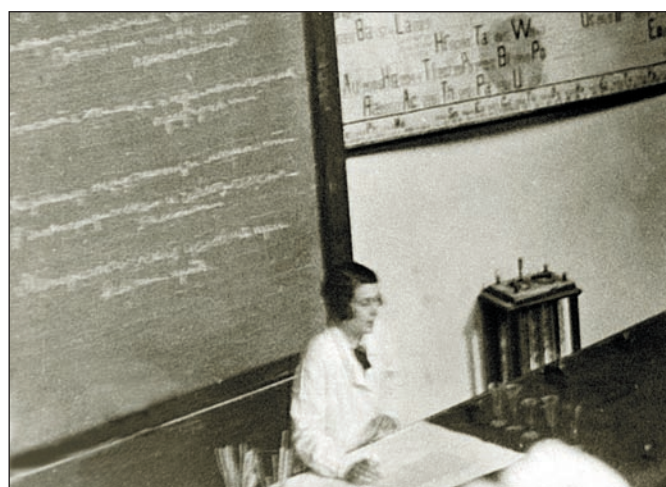
Обучение неорганической химии в 1930-е годы



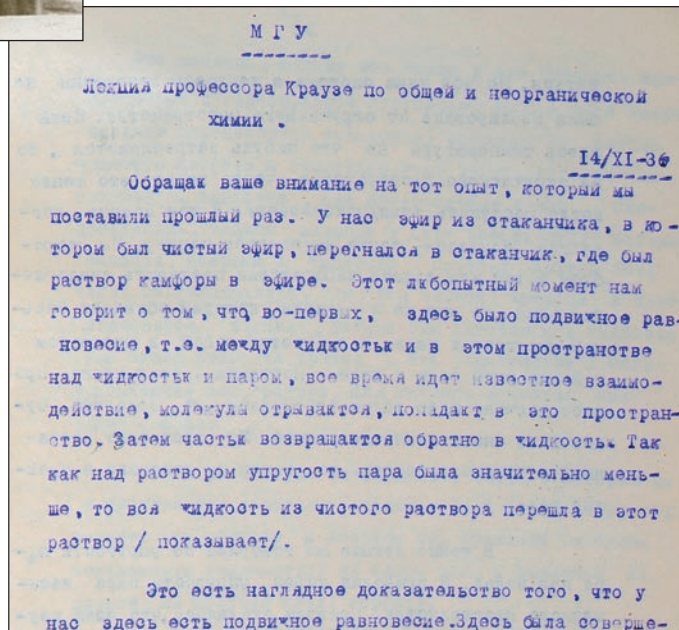
О. Г. Немкова и студенты-"профтысячники"



Экзамен по неорганической химии принимают проф. Э. Ф. Краузе и доц. Е. И. Бурова, 11 аудитория, 1938 год



Е. И. Бурова на лекции в БХА, май 1938 года



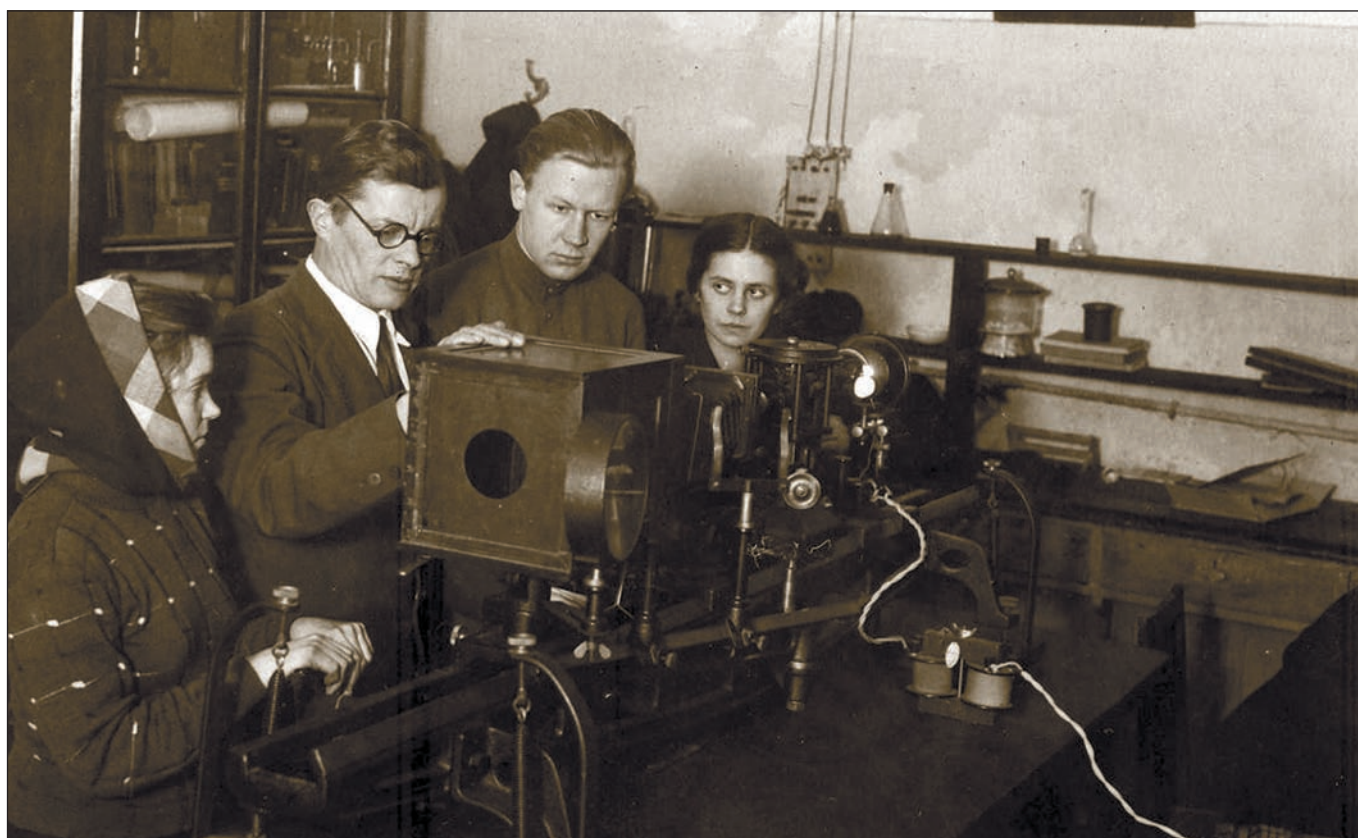
Стенограмма лекций Э. Ф. Краузе

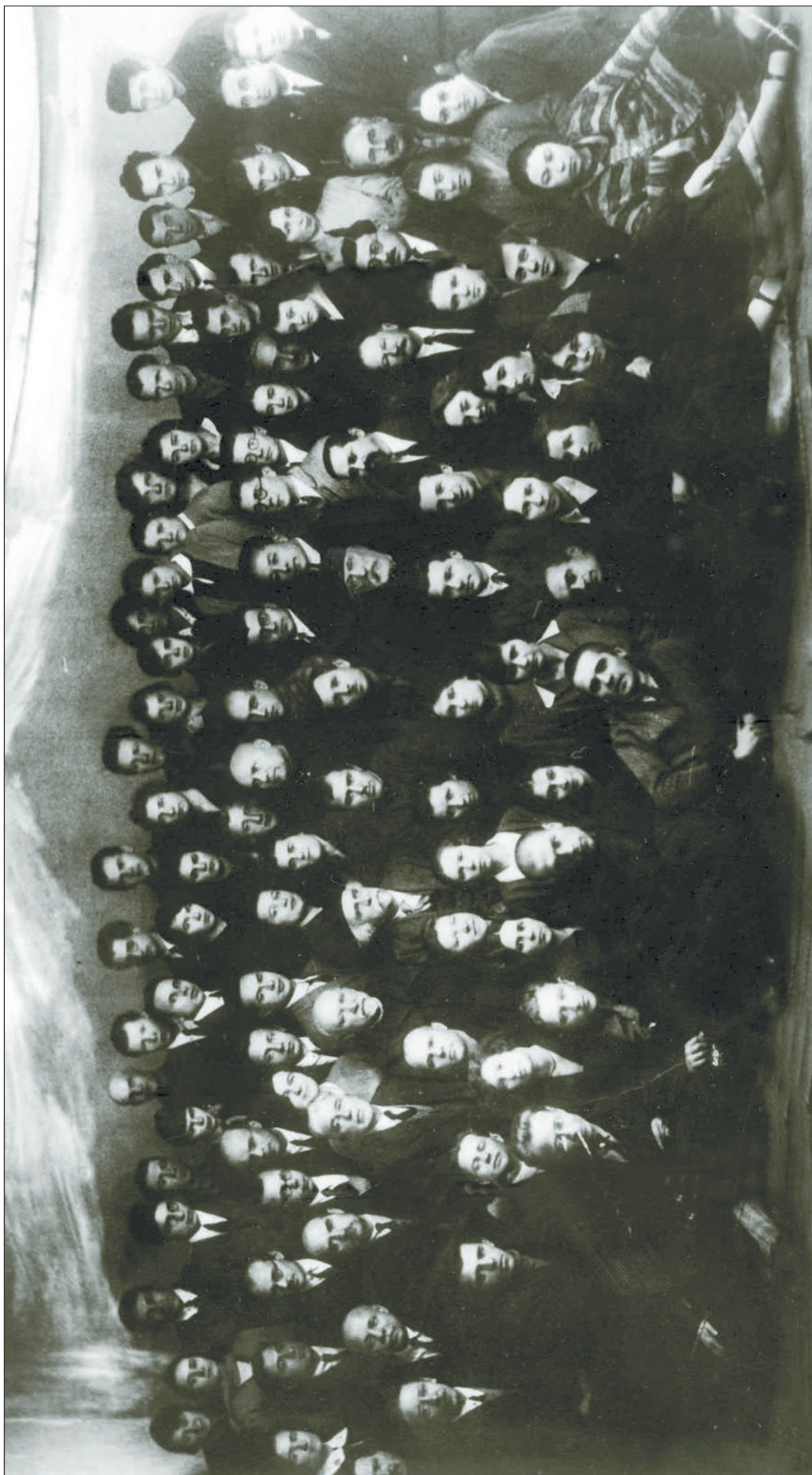
Студенты-химики в 1930-е годы



Лучшая комсомольская группа факультета
1933 года на крыльце красного здания и возле него

В практикуме. Опыт по определению
заряда электрона





Выпускники химического факультета вместе в профессорами и преподавателями 1930 год

Общественная жизнь кафедры в 1930-е годы



Колонна химического факультета у крыльца "красного здания" перед демонстрацией 1 мая 1930 года



Сотрудники химического факультета после окончания университета марксизма-ленинизма в июне 1940 года. Сидят: Я. И. Герасимов, Е. И. Бурова, О. И. Воробьева; стоят: -, -, М. Е. Левина, -, Д. А. Морозова, О. Г. Немкова, -, М. С. Голомбик, -, Ф. С. Рацер-Иванова, -, -, Т. В. Потапова, -, Б. А. Коновалова, В. Н. Пешкова, Л. Л. Клячко-Гурвич, З. Ф. Шахова, -

Виктор Иванович Спицын



В. И. Спицын среди рабочих (1920-е годы)

В. И. Спицын и И. А. Каблуков (1920-е годы)





В. И. Спицын в рабочем кабинете (конец 1950-х годов)



В. И. Спицын и В. И. Шостакович



Выступление В.И. Спицына на 70-лети Е. С. Пржевальского (БХА, 1947 год) и В.И. Спицын вместе с З. Н. Шаховой на банкете

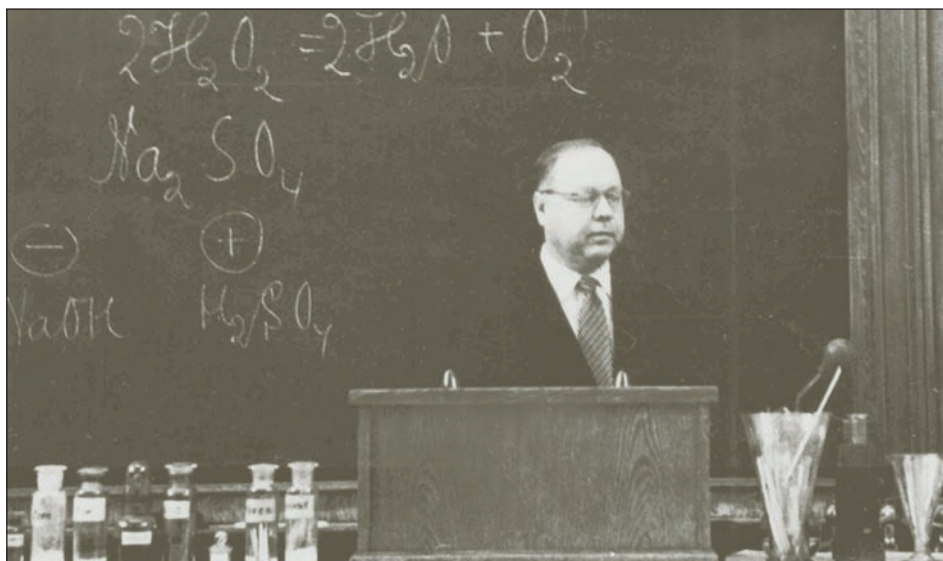


В. И. Спицын и Я. С. Пржеборовский (июнь 1936 года)

В. И. Спицын делает доклад на Химическом факультете



В. И. Спицын, А. А. Баландин, С. Н. Вернов и К. Б. Заборенко на лыжах, 1957 год (санаторий Узкое)



В. И. Спицын в 1965 году



Экслибрис В. И. Спицына



В. И. Спицын в 1930-е годы



Чаша из галита, подаренная В. И. Спицыну



В. И. Спицын в 1970-е годы

Приглашение на 60-летие В. И. Спицына



Кафедра неорганической химии в 1948 году



Кафедра неорганической химии в 1948 г
Сидят (слева направо): Е.И. Бурова, А.В. Новоселова, И.И. Черняев, В.И. Спицын, В.И. Баранов, О.Г. Немкова.
Стоят в первом ряду: В.И. Шостак, Н.С. Тамм, О.И. Воробьева, Е.А. Ипполитова, И.А. Савич, И.В. Смирнова, Андр. Н. Несмеянов, М.К. Фомичев, К.Б. Заборенко, Стоят во втором ряду: И.А. Березникова, В.В. Фомин, лаборант, А.И. Колтакова, А.В. Лапицкий, Е. Ерембаш, И.Д. Колли, Л.П. Лукина, Р.И. Савостьянова, А.Ф. Ганьшина



Лаборанты кафедры неорганической химии в 1948 г
Сидят Л. П. Лукина, Р. И. Савостьянова, А. Ф. Ганьшина, М. К. Фомичев, слева стоит А. И. Колтакова



Сидят: В. И. Шостак, В. И. Спицын, В. В. Фомин; стоят: А. В. Лапицкий, Е. А. Ипполитова, К. В. Заборенко, Андрей Н. Несмеянов



Сидят: И. Е. Смирнова, А. В. Новоселова, О. И. Воробьева; стоят: Н. С. Тамм, Е. Ерембаш, А. Ф. Ганьшина, 1948 год

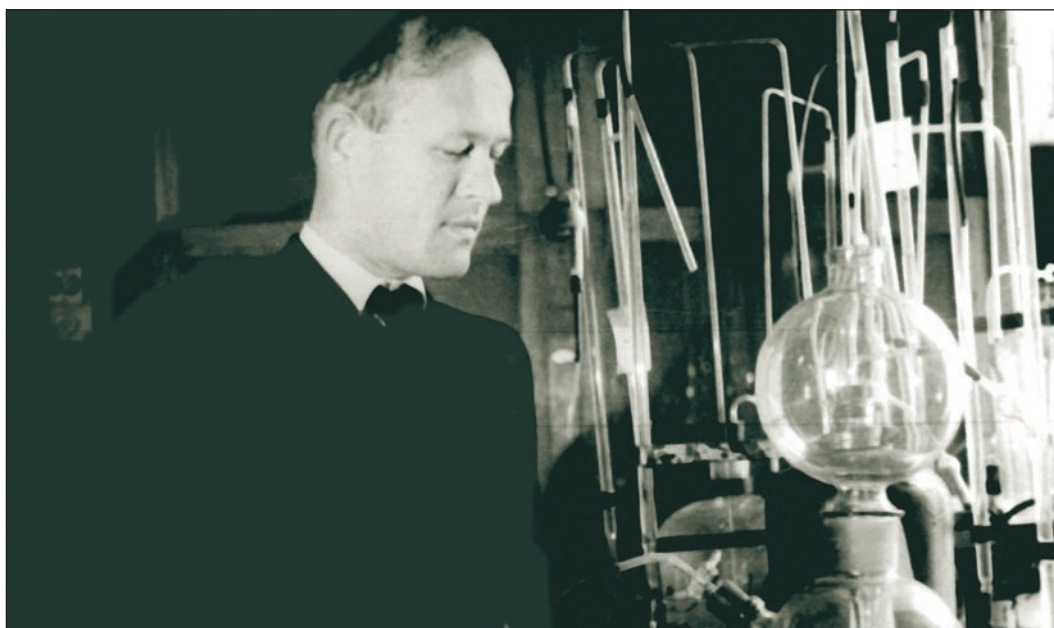
Сотрудники кафедры в конце 1940-х - начале 1950-х



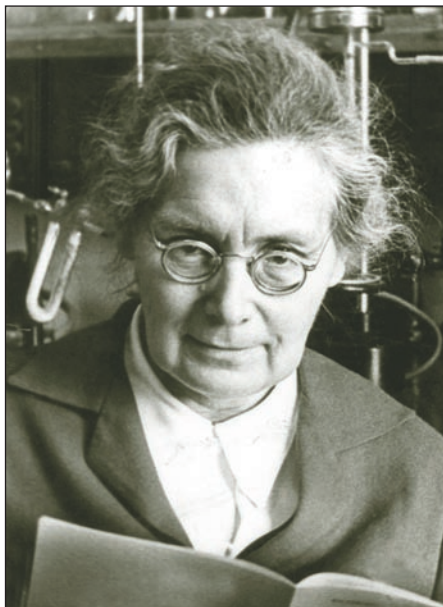
Анатолий Васильевич Лапицкий



Калерия Борисовна Заборенко



Игорь Александрович Савич



Е. А. Ипполитова



Л. П. Лукина



О. Г. Немкова



Сотрудники лаборатории №9, занимавшиеся химией урана, слева направо: Санина, -, И. А. Муравьева, М. Кревинская, К. Б. Заборенко, В. В. Фомин, Н. А. Полотебнова, Н. В. Андреева, А. И. Колтакова, 1946-1947 годы



Ю. П. Симанов



А. Н. Несмеянов



А. В. Бабаева

Химические олимпиады 1948-1952 годы



Сборка прибора в практикуме
в 1949 г



Олимпиада по химии 1951 года
в БХА

Практический тур олимпиады
1948 г.
На фото слева Н. С. Тамм



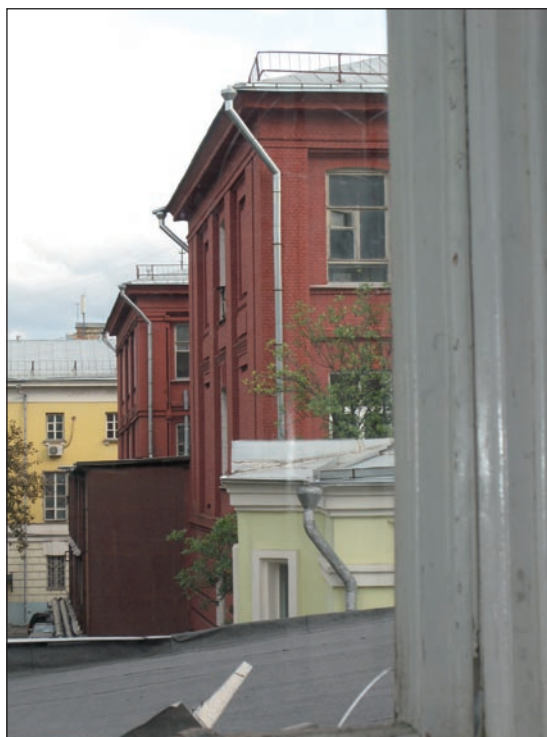
Одна из первых олимпиад по химии
(1939 год)

Победители олимпиады

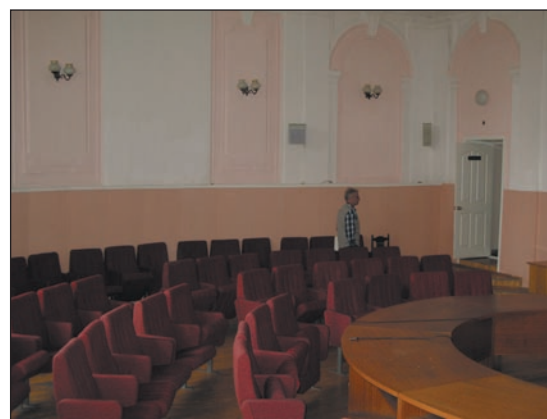
Большая химическая аудитория “красного” здания



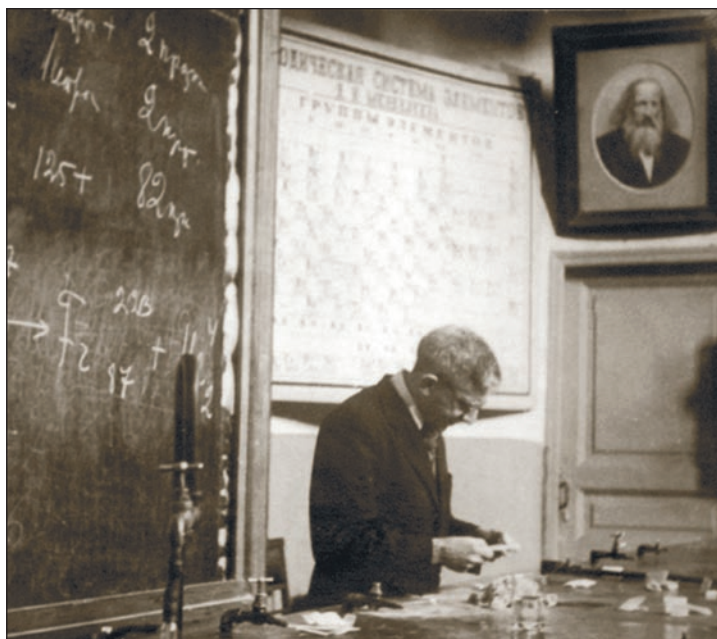
Школьники пишут олимпиаду в БХА, 1952 год



Вид на здание физфака из окна БХА, 2007 год

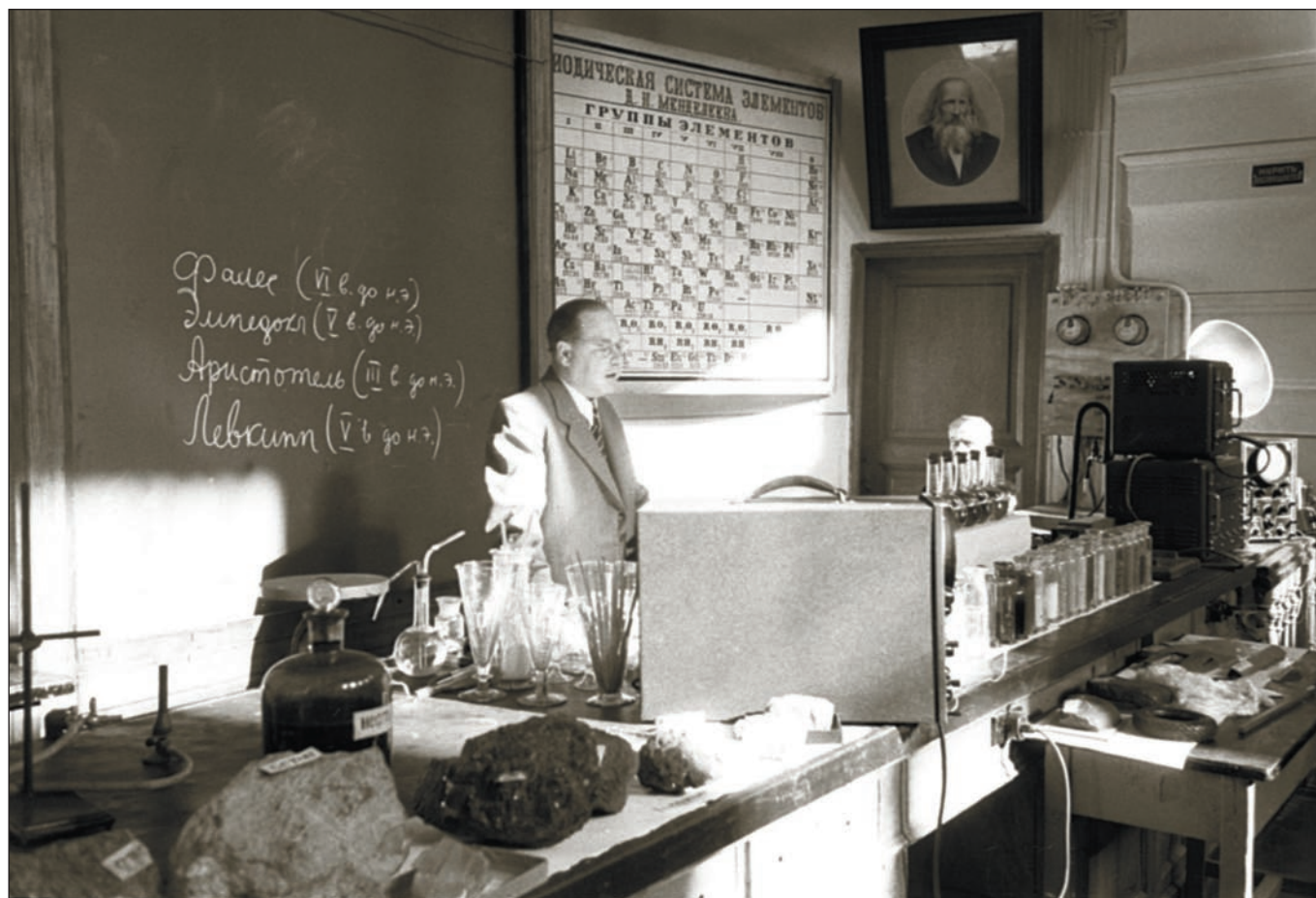


Ф. М. Спиридонов в бывшей БХА, 2007 год



Лекция Я. К. Сыркина на закрытии олимпиады (БХА, 1948 год)

Лекция В. И. Спицына в БХА 1 сентября 1951 года



Начало лекции



Ассистирует И. Е. Березникова, в первом ряду О. Г. Немкова



Лекция в БХА, справа сидят И. Е. Березникова, О. И. Воробьева, -, И. Д. Колли, И. А. Савич

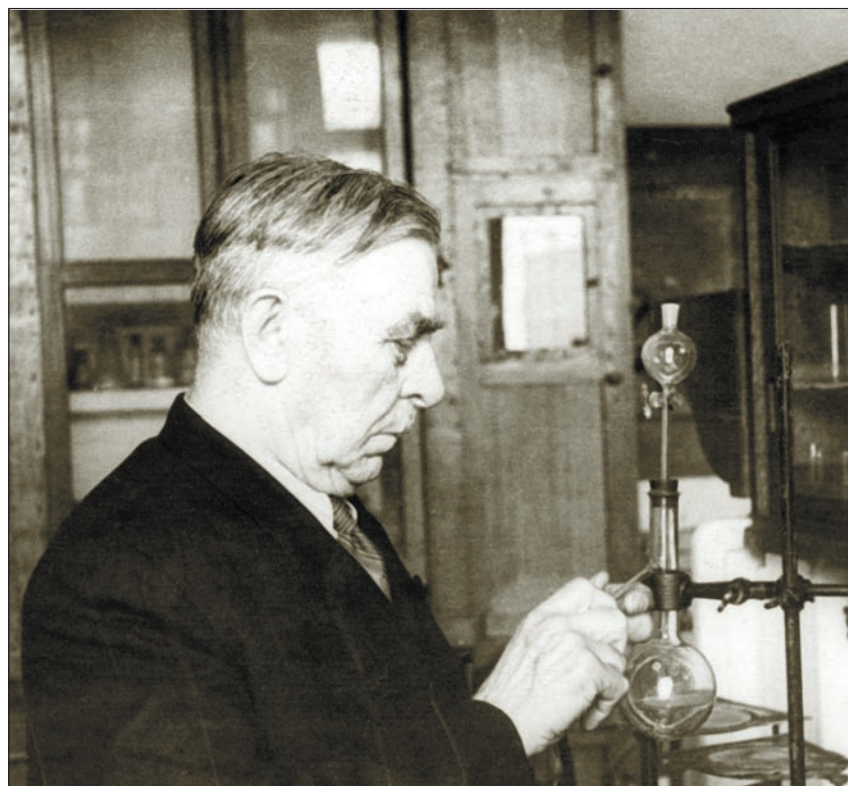


Оформление документов в БХА

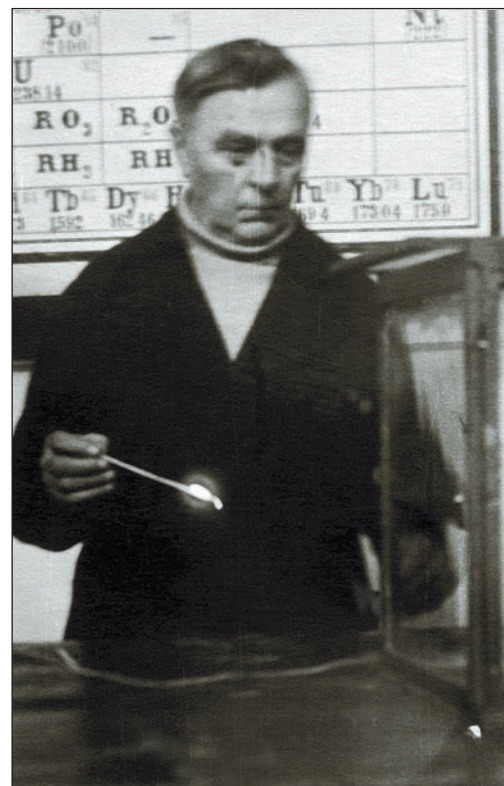
Лекционный ассистент Михаил Корнеич Фомичев



На лекции В. И. Спицына в конце 1940-х годов

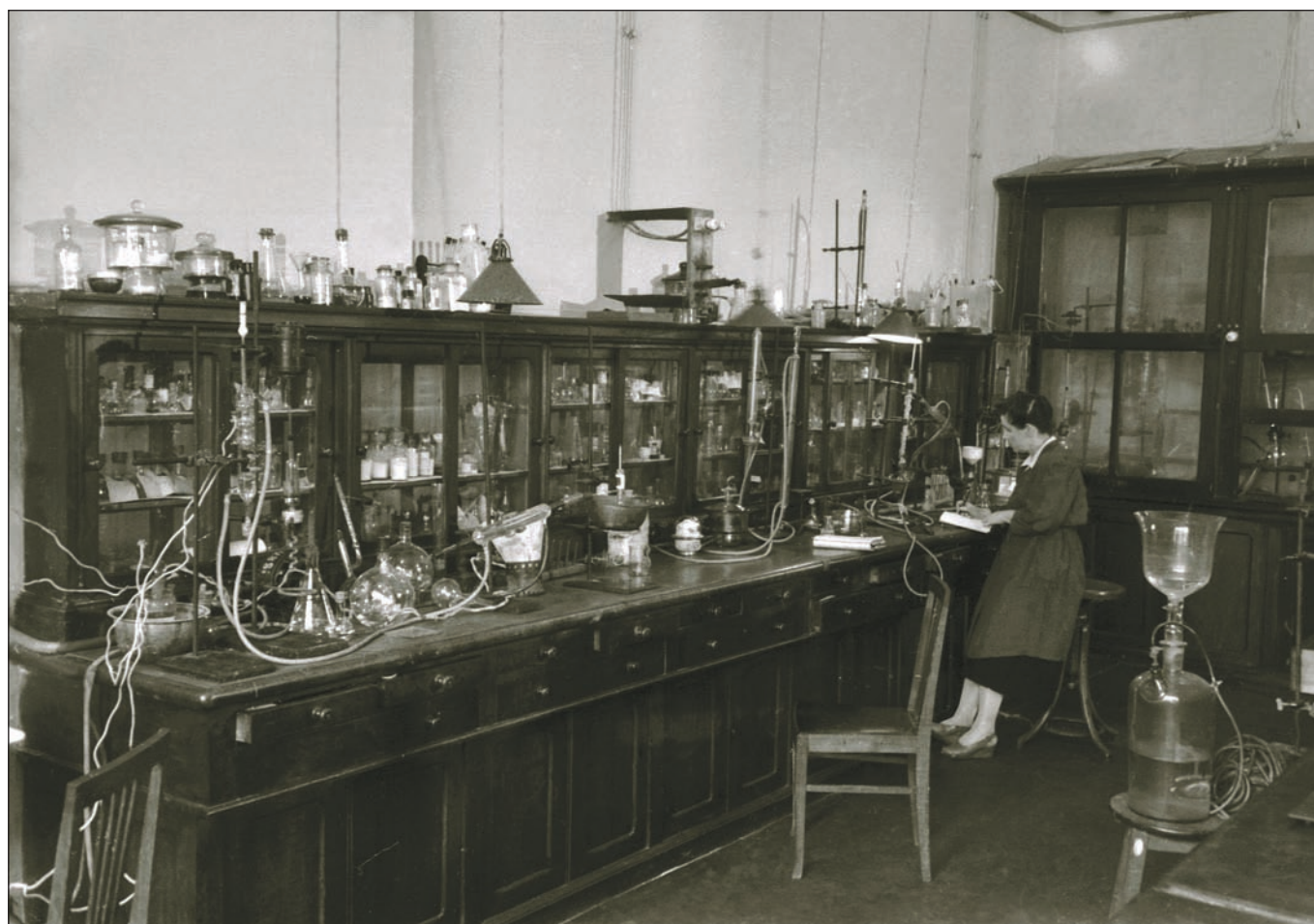


М. К. Фомичёв в лекционной БХА, 1956 год



На лекции в старом здании, конец 1940-х годов

Химические лаборатории “красного” здания в 1951 году



Кабинет Н. Д. Зелинского



Кабинет-лаборатория акад. Б.А. Казанского



“Светёлка” в старом здании

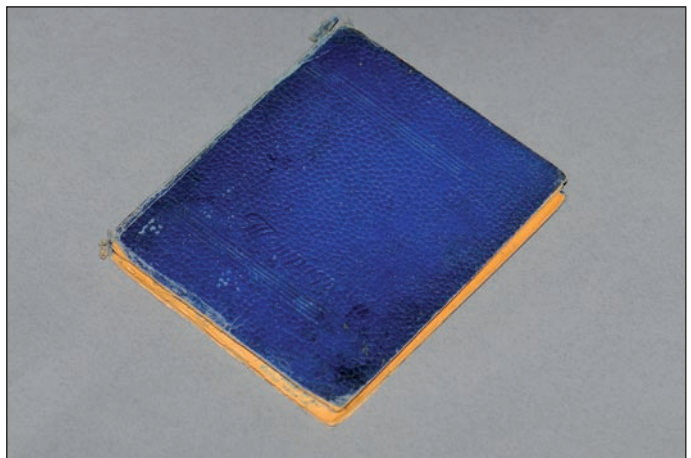
Учебный процесс на кафедре в конце 1940х - начале 1950-х годов



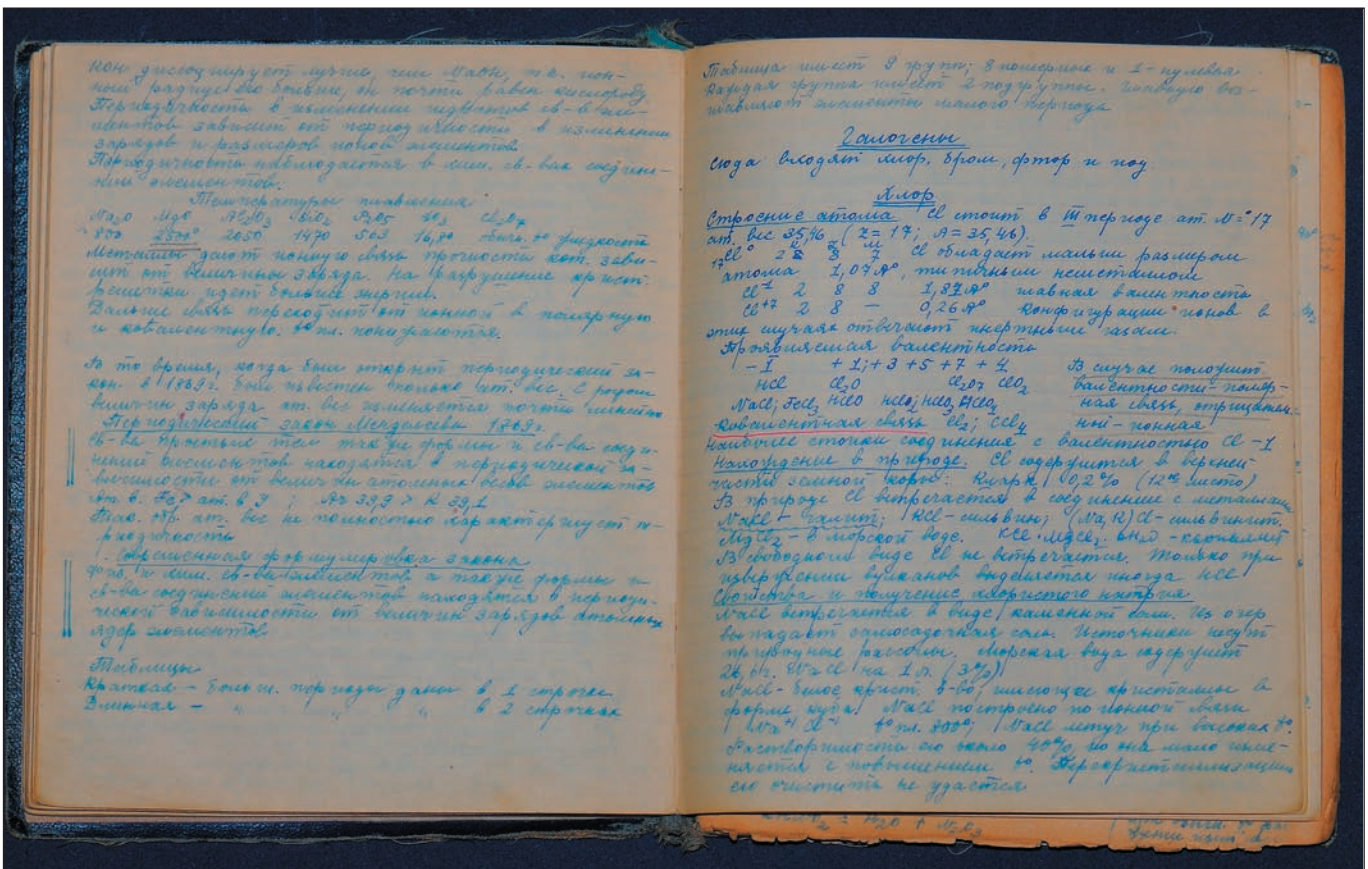
Студенты идут на лекцию В. И. Спицына 1 сентября 1951 года



Е. И. Бурова и Н. С. Тамм принимают экзамен, 1952 год



Конспект лекций по неорганической химии студентки 1-ого курса Т. А. Добрыниной, октябрь 1943 года





О. Г. Немкова, И. А. Муравьева, В. И. Спицын, И. Е. Березникова и Е. А. Ипполитова и Дипломники (слева Н. И. Печурова) 1952 год



О. И. Воробьева со студентами, май 1956 года



Группа дипломников кафедры на занятиях, 1955 год. Слева направо: А.А. Меньков, Ф.М. Спиридонов, И. Залекер, Н.С. Смирнова, Н.Д. Митрофанова, Ф.Ш. Муратов, С. Криволапов, В.Ф. Чурбаков, И. Комлев



Выпускники группы радиохимиков, январь 1952 г. Сидит: Дуженков. В первом ряду: -, Ю. Метлина, К. Бычков, Т. Шевелкина, М. Зоненберг, -, Л. Родионова, И. Реформатский. Во втором ряду: Л. Сазонов, И. Самоукина, Е. Пальшин, Б. Жагин, Л. Мартыненко



И. М. Кулешов с группой студентов первого курса, конец 1940-х годов

Илья Ильич Черняев



И. И. Черняев в 1900-е годы



И. И. Черняев в 1947 году



Празднование 10-летия пребывания Чугаева в Петроградском университете. 1918 год.
Стоят: Н. К. Пшеницин, И. И. Черняев, В. В. Лебединский, крайний справа В. Г. Хлопин; второй слева сидит Л. А. Чугаев



Комплекс платины $[\text{Pt}(\text{En})\text{NH}_3\text{PtCl}_2]\text{NO}_3\text{Cl}$, синтезированный И. И. Черняевым, 1930-е годы

Александра Васильевна Новоселова



Студентка в 1918 году



Выступление в прениях 1960-е годы



Начало 1980-х годов



Лекция для учителей 1970-е годы

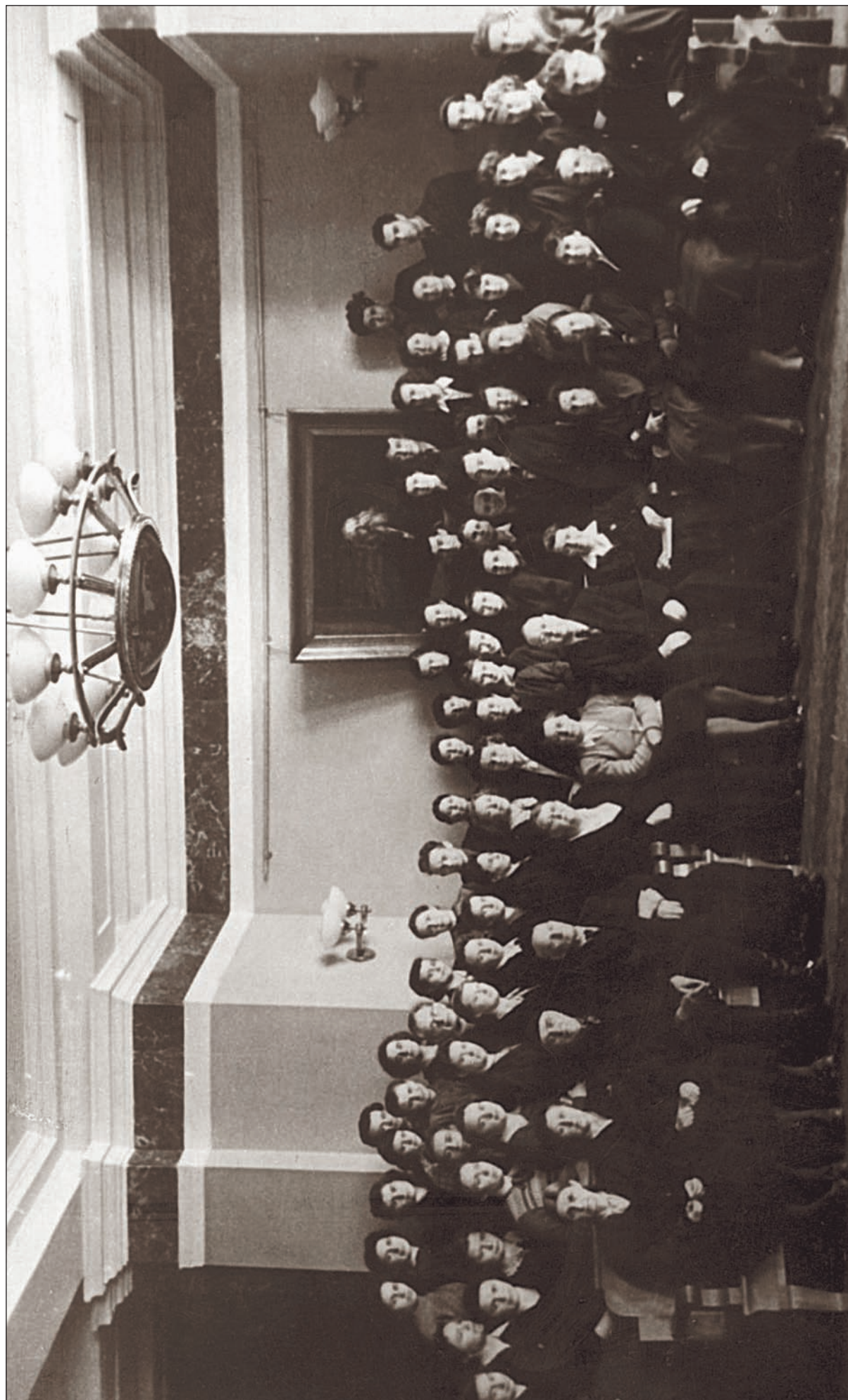


В Узком с В. И. Спицыным и Е. А. Спицыной



В санатории в Кисловодске, 1976 год

Кафедра неорганической химии в 1955 году

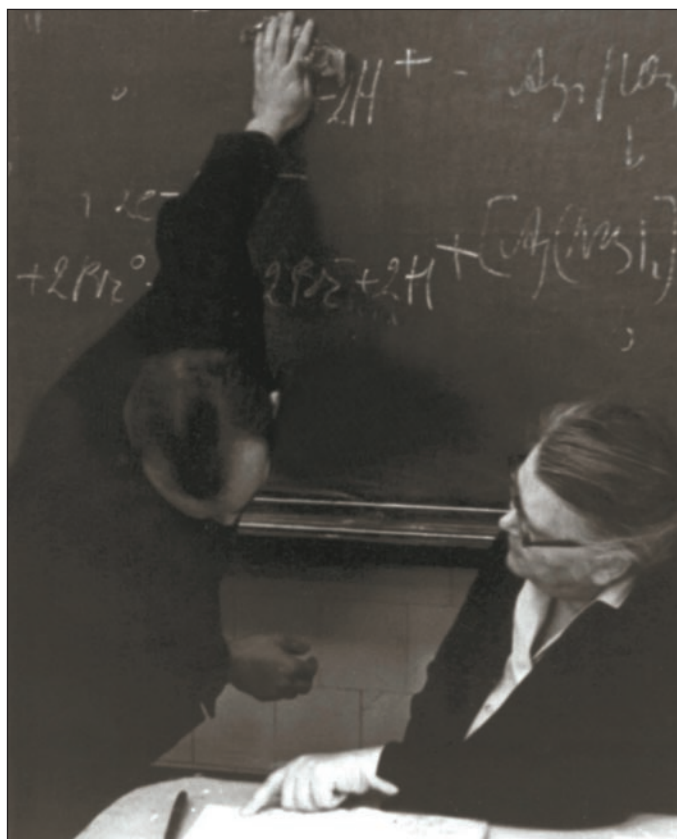


Сидят: Л. П. Лукина, А. Ф. Ганьшина, М. К. Фомичев, "бухгалтер", О. Г. Немцова, Е. А. Ипполитова, В. И. Спицын, О. И. Воробьева, А. В. Бабаева, И. Д. Колли, далее неизвестно;
Стоят в первом ряду: Н. И. Печурова, В. Гулиа, Р. А. Савостьянова, М. П. Борзенкова, К. М. Дунаева, И. А. Березникова, Л. М. Михеева, Л. Н. Комиссарова, А. И. Колтакова, Н. С. Тамм,
К. Н. Семенов, Л. П. Решетникова, Ю. Михайлов, далее неизвестно. Стоят во втором ряду: Г. В. Космодемьянская, Н. С. Афонский, И. А. Муравьева, К. М. Ефремова, В. М. Шацкий, И. Симановская, Д. Нишанов, А. Гольденберг (Барон), далее неизвестно.

Обучение неорганической химии в 1960х-1980х годах



Н. С. Тамм принимает экзамен



О. Г. Немкова проводит семинар



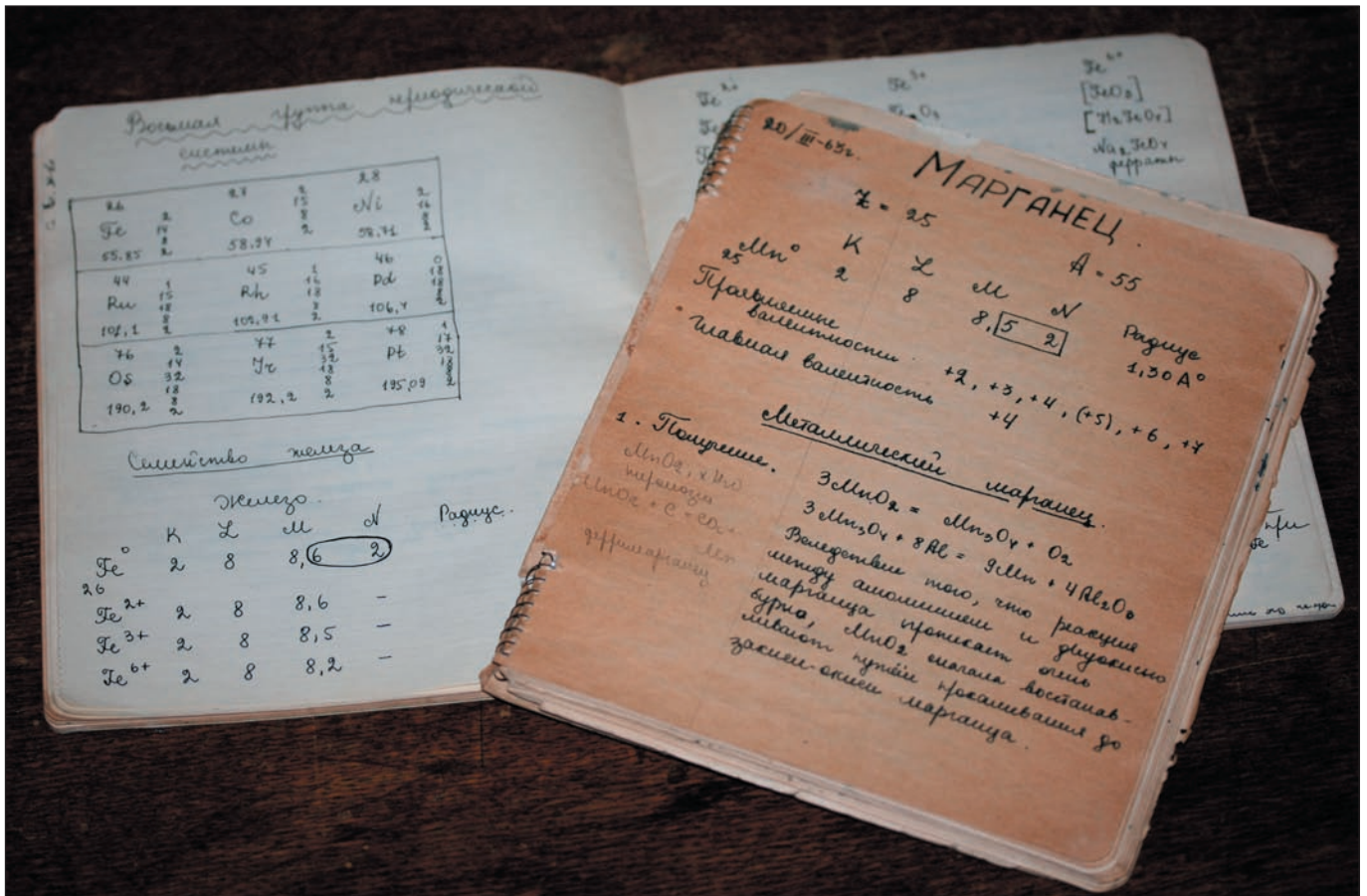
Г. А. Космодемьянская, В. А. Трифонов и К. М. Дунаева на экзамене



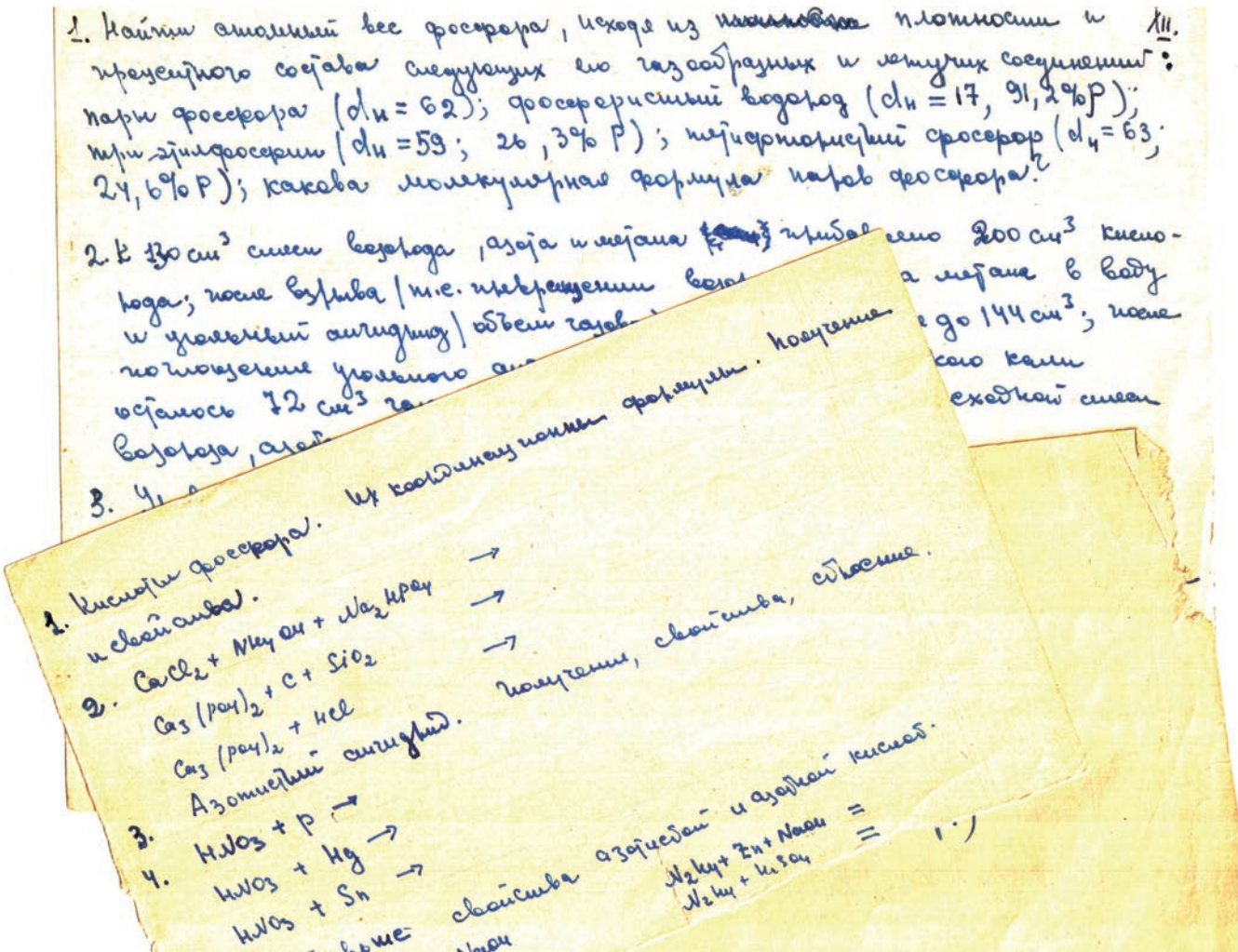
Проф. Л. И. Мартыненко на лекции, конец 1980-х годов



Доц. О. И. Воробьева с аспиранткой



Лабораторный журнал и конспект лекций по неорганической химии Н. В. Деревяно, 1963 год



Карточки для сдачи коллоквиумов доцента Н. С. Тамм, 1960-е годы

Кафедра неорганической химии в 1976 году



Сотрудники кафедры с профессором П. Хагенмюллером, 1976 год. I ряд: Л. М. Ковба, И. А. Муравьева, В. И. Слицын, П. Хагенмюллер, А. В. Новосёлова, Н. Д. Митрофанова, Л. М. Михеева, Г. В. Космодемьянская, З. Н. Прозоровская, Л. Н. Комиссарова, Л. Н. Дунаева, Н. А. Субботина; II ряд: А. Т. Зайцева, Н. Табаченко, Е. А. Лавут, И. Брандт, Ю. М. Киселев, Л. Молчанова, Н. Д. Нагорская, - Л. Попов, - Н. П. Абдугаллипов; III ряд: Л. Н. Лыкова, Л. М. Видавский, Е. А. Кулюхина, В. М. Шацкий, Н. Я. Турова, Л. Н. Решетникова, Р. И. Савостьянова, А. П. Бобылёв, А. Н. Григорьев, Н. Муратова, Е. У. Кузмичева, К. М. Ефремова, А. Вергшцак, О. И. Тананаева; IV ряд: Ю. М. Корнев, А. Новикова, А. Гревцев, Г. Вешкин, - Н. И. Печурова, В. А. Трифанов, В. И. Шланов, В. А. Долгих, И. Н. Один, В. Н. Демин, А. М. Гаськов, Ф. М. Спиридонов, Г. П. Полунина, Т. Чурбакова; V ряд: И. Д. Колли, А. С. Орлова, В. А. Алёшин, - Е. Бочарова, Л. А. Демин, Л. И. Рябова, В. П. Зломанов, О. И. Тананаев, Л. Варламова, - А. С. Пашинкин, Б. А. Поповкин, С. И. Троянов; VI ряд: А. И. Колтакова, Н. И. Ишуткина, - Э. Хандель Вега, Л. И. Мартыненко, Б. И. Лазоржак, В. А. Ефремов, О. Н. Розанова, З. Н. Блинова, В. Новичков, С. Сиротинкин, А. Э. Барон, Н. В. Чвилёва, Н. В. Лиханская, Ю. И. Скрявчик

Общественная жизнь кафедры в 1960-е - 1970-е годы



В. И. Спицын проводит заседание кафедры



В кабинете В. И. Спицына: Е. А. Ипполитова, Е. А. Торченкова, Л. Н. Комиссарова, И. Д. Колли, 1960 год



Перед началом совещания в кабинете зав. кафедрой: В. Г. Гулиа, Е. А. Ипполитова, Н. С. Афонский, В. И. Спицын, Л. И. Мартыненко, И. Д. Колли, Н. И. Печурова, Л. Н. Комиссарова, Л. М. Ковба, О. И. Воробьева



На ступеньках химического факультета, конец 1960-х годов.

Сидят: Л.П. Решетникова, О.И. Воробьева, О.Г. Немкова, Е.А. Ипполитова, В.И. Спицын, А.В. Новоселова, Л. Н. Комиссарова, Л. М. Ковба.

Стоят в первом ряду: Е.А. Торченкова, Е.П. Туревская, К.М. Ефремова, И.А. Березникова, К.М. Дунаева, Н.И. Печурова, Н.Д. Митрофанова; во втором ряду: А.С. Измайлович, А.И. Колтакова, Г.И. Моисейченко, З.Н. Прозоровская, последний В.В. Зеленцов.

в третьем ряду: О.И. Тананаева, -, Н.С.Смирнова, Г.Гордеева, -, С.В.Кривенко, -, -, -, Е. А. Лавут, -, В.И. Цирельников.



Празднование Международного женского дня на кафедре, 1970-е годы

Практикум по неорганической химии, 1970-е годы



Занятия в практикуме ведет З. Н. Прозоровская



Лаборанты А. Т. Зайцева и З. А. Кузнецова



О. И. Воробьева в практикуме



Е. А. Ипполитова в практикуме

В практикуме. Сидят: А. Э. Барон, А. Т. Зайцева и З. А. Кузнецова

Лаборатория химии редких элементов



Группа по изучению комплексов РЗЭ (Н. Д. Митрофанова, Н. П. Кузьмина, Г. Н. Куприянова, Л. И. Мартыненко)



За обсуждением научных результатов (Э. Хандель Вега, А. С. Орлова, Н. Г. Дзюбенко, И. А. Муравьева, Н. И. Снежко, Н. П. Кузьмина, Л. И. Мартыненко, Г. Трёмбовецкий), 1985 год



Группа по изучению гетерополисоединений.
Сидят: -, Е.А. Ипполитова, В.И. Спицын, И.Д. Колли, Г.А. Гордеева.
Стоят: Е.А. Торченкова, Н. Н. Жузе, -, Брандт



Группа по изучению химии урана
(Н. П. Абдугалипова, А. И. Жиров, Н. А. Субботина, К. М. Дунаева)

Рентгеновская лаборатория



А. Максимова, Л. М. Ковба, Л. Н. Лыкова, стоят Ю. Богданов и А. Н. Покровский

Лаборатория химической кибернетики



А. А. Меньков, Л. Н. Комиссарова, Н. С. Смирнова (Бученкова), Ф. М. Спиридонов

Лаборатории солевых равновесий и химии полупроводниковых материалов



Сотрудники лаборатории в конце 1980-х годов. Сидят: Н.Я. Турова, Л.П. Решетникова, Е.А. Лавут, Н.Д. Нагорская, А.В. Новоселова, С.В. Шадрина, М.П. Борзенкова, Р.И. Савостьянова. Стоят: Л.Н. Решетова, А.Н. Рыков, Л.В. Молчанова, В.А. Трифонов, И.А. Симановская, Н. Лиханская, Т.Г. Филатова, Е.И. Ардашникова, В.А. Сипачев, А.И. Болталин, Ю.М. Корнев



Профессор Б. А. Поповкин обсуждает научные результаты с О. Г. Дьяченко



Профессор В. П. Зломанов

Лаборатория химии платиновых металлов

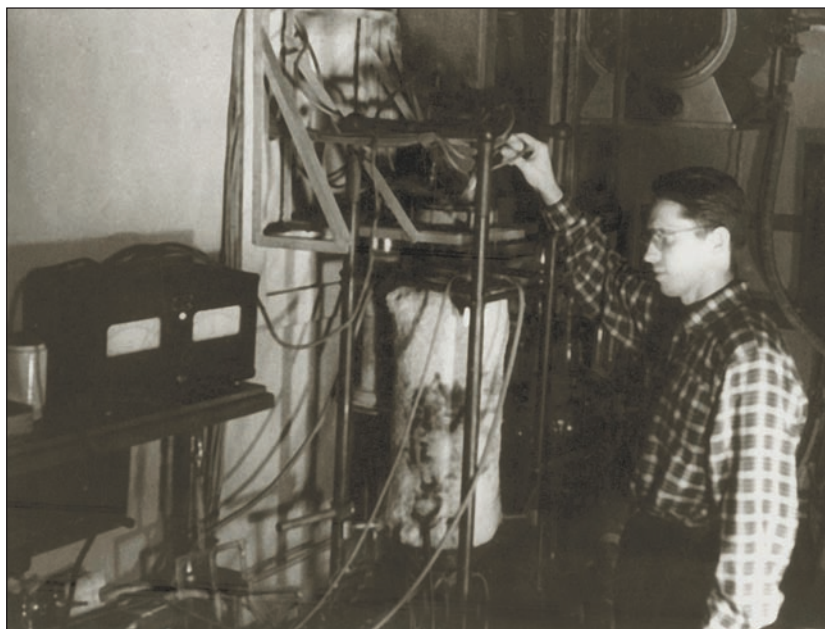


Академик И.И. Черняев с сотрудниками: Н. Марущенко, Н.Н. Желиговская, А. Попов, Т.М. Леонова, М.К. Новацкая, Т.М. Кантер, Н.А. Субботина, 1963 г



Сотрудники лаборатории: М. К. Новацкая, Е. П. Красовская, Н. В. Зорина, Н. О. Капустина, Г. Б. Дьякова, Н. Н. Желиговская (середина 1980-х годов)

Юрий Дмитриевич Третьяков



Аспирант 3 г/о Ю. Д. Третьяков проводит измерения на адиабатическом калориметре



Ю. Д. Третьяков бежит дистанцию 800 м (июль 1953 года)



Сотрудники лаборатории криохимической технологии 1984 год, сидят: О. А. Шляхтин, А. В. Попов, Ю. Д. Третьяков, стоят: А. П. Можаяев, Н. Ф. Волкова, А. А. Плохих, А. Р. Кауль



Ю. Д. Третьяков лауреат Ломоносовской премии за исследования по химии и технологии ферритов, 1961 год



Ю. Д. Третьяков в туристическом походе с А. Р. Каулем и Е. В. Елфимовой (Киржач, 1974 год)





Сотрудники лаборатории криохимической технологии, 1982.
 В первом ряду: А.В. Головчанский, А.Р. Кауль, Л.А. Савченко, Ю.Д. Третьяков,
 В.И. Колотыркин, М.А. Кузнецова, В.П. Шабатин. Во втором ряду: А.В. Розанцев,
 А.П. Можаяев, С.В. Наумов, Ю.Г. Метлин, Н.Н. Олейников, А.В. Попов, -, Р.Н. Пягай,
 Л.И. Телегина, И.В. Гордеев, И.И. Зверькова



Ю. Д. Третьяков в рабочем кабинете



Ю. Д. Третьяков на защите диссертации



Декан ФНМ Ю. Д. Третьяков и ректор МГУ
 В. А. Садовничий на празднование 15-летия ФНМ (апрель 2006 года)



Ю. Д. Третьяков на лекции



Празднование 15-летия факультета наук о материалах



Ю. Д. Третьяков на церемонии закрытия II олимпиады по нанотехнологиям. 16 мая 2008 года

Успехи химии

Том 73
Выпуск 9
2004

Содержание

Ю.Д.Третьяков	899	Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений функциональных материалов
А.М.Абакумов, М.Г.Розова, Е.В.Ангинов	917	Сложные оксиды марганца со структурой браунмиллерита: синтез, кристаллохимия и свойства
А.Р.Кауль, О.Ю.Горбенко, А.А.Каменин	932	Роль гетерозитаксии в разработке новых тонкопленочных функциональных материалов на основе оксидов

Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений функциональных материалов

Ю.Д.Третьяков

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
Химический факультет и Факультет наук о материалах
119992 Москва, Ленинские горы, факс (095)939-0998

Промониторинг направлений научных исследований в области неорганической химии, непосредственно связанных с созданием новых функциональных материалов. Особое внимание уделено разделам неорганической химии материалов, наиболее интенсивно развивающимся на кафедре неорганической химии Химического факультета и Факультета наук о материалах МГУ на протяжении последнего десятилетия.
Библиография — 135 ссылок.

Оглавление

I. Введение	899
II. Химия новых и молекулярных предшественников	900
III. Кристаллохимический дизайн новых неорганических соединений и конструирование материалов на их основе	902
IV. Неорганическая нано- и супрамолекулярная химия	904
V. Химия соединений перовскитного состава	905
VI. Химия элементов в атомных стержневых окислителях	906

Статья Ю. Д. Третьякова в специальном номере журнала "Успехи химии", посвященном достижениям сотрудников кафедры

Учебный процесс на кафедре



Ю. Д. Третьяков читает лекцию по неорганической химии студентам первого курса, 2008 год



З. А. Кузнецова, А. Э. Барон, А. Н. Григорьев и В. К. Хохлова в практикуме



Экзамен в БХА, 2006 год



С. Г. Дорофеев ассистирует на лекции по неорганической химии, 2008 год



В практикуме по неорганической химии, 2007 год



Доц. Е. А. Еремина со студентами после сдачи коллоквиума



Некоторые учебные пособия, выпущенные кафедрой

Работы кафедры по ВТСП



Д. И. Григорашев, Н. Н. Олейников и С. Р. Ли рассматривают образцы сверхпроводящей керамики (октябрь 1996 года)

Е. А. Гудилин левитирует на сверхпроводящем диске

Член-корреспондент РАН Н. Н. Олейников



Е. В. Антипов и С. Н. Путилин - первооткрыватели ртутьсодержащих ВТСП

Лаборатория неорганического материаловедения



Стоят в первом ряду: Ю. Д. Третьяков, В. К. Иванов, И. В. Колесник, А. Чеканова, Е. Ковалева, Т. В. Сафронова, Е. А. Еремина, А. Григорьева;
Стоят во втором ряду: А. А. Елисейев, А. Шаповрев, А. В. Кнотько, А. В. Гаршев, Л. А. Трусов, Т. В. Сафронова,
Стоят во третьем ряду: А. В. Лукашин, П. Е. Казин, Б. Р. Чурагулов, А. В. Васильев

Лаборатория химии координационных соединений



Заседание лабораторного коллоквиума. сидят: Н. П. Кузьмина, А. Р. Кауль, Н. А. Добрынина, А. Н. Григорьев, Н. Н. Желиговская, Н. Д. Митрофанова, И. Г. Зайцева, К. М. Дунаева, Л. И. Мартыненко, Н. А. Субботина. Стоят: О. Ю. Горбенко, С. Самойленков, И. Е. Корсаков, Н. Марков, Н. В. Чугаров, А. И. Жиров, А. Босак, Ю. М. Киселев (июнь 1999 года)

Лаборатория неорганической кристаллохимии



Сидят: С. Я. Истомин, А. В. Миронов, Н. Р. Хасанова, Е. В. Антипов, В. А. Говоров, С. А. Серяков, Е. Кондакова, А. Замиралова, стоят: Д. А. Павлов, О. Г. Дьяченко, А. С. Калюжная, М. Г. Розова, А. С. Митяев, Р. В. Шпанченко, Р. В. Панин, С. Н. Путилин, Ю. Ярополов, Ф. С. Напольский, М. Ломаков, О. Гутникова, А. Цирлин, С. Чернов, С. Абдюшева, И. Николаев, О. Дрожжин, Д. П. Рупасов, Ю. А. Великодный.

Лаборатория направленного неорганического синтеза



Сидят: Н. Я. Турова, Е. И. Ардашникова, Б.А. Поповкин, Е.А.Лавут, А.А.Фёдоровна. Стоят в первом ряду: В.А. Трифонов, В.А. Алёшин, Е.В. Карлова, А.И. Баранов, Д.О. Чаркин, К. А. Ковнир, Е.А. Киселёва, А.Н. Кузнецов, А.В. Шевельков, Т.Ю. Глазунова, О. С. Оленева, А.И. Болталин. Стоят во втором ряду: В. Притужалов, А.В. Оленев, О. Дитягьев, Л.Н. Решетова, К.О. Знаменков, В.А. Долгих, П.С. Бердоносков, И.В. Морозов, Ю.М. Корнев.

Лаборатория химии и физики полупроводниковых и сенсорных материалов



Е. А. Макеева, А. А. Жукова, В. П. Зломанов, Л. Н. Комиссарова, А. М. Гаськов, М. Н. Румянцова, В. В. Пухкая, В. В. Кривецкий, М. Е. Тамм, А. А. Вольхов, Л. И. Рябова, Г. Н. Мазо, А. В. Лежепек, М. С. Калужских, Е. А. Алексеенко, Д. Н. Дирин, Р. Б. Васильев, А. П. Бобылёв, И. Н. Один, П. Н. Тананаев, С. Г. Дорощев, А. А. Винокуров, Т. А. Кузнецова, С. Н. Дедюлин, весна, 2008 год

Ф. А. Коттон и сотрудники кафедры

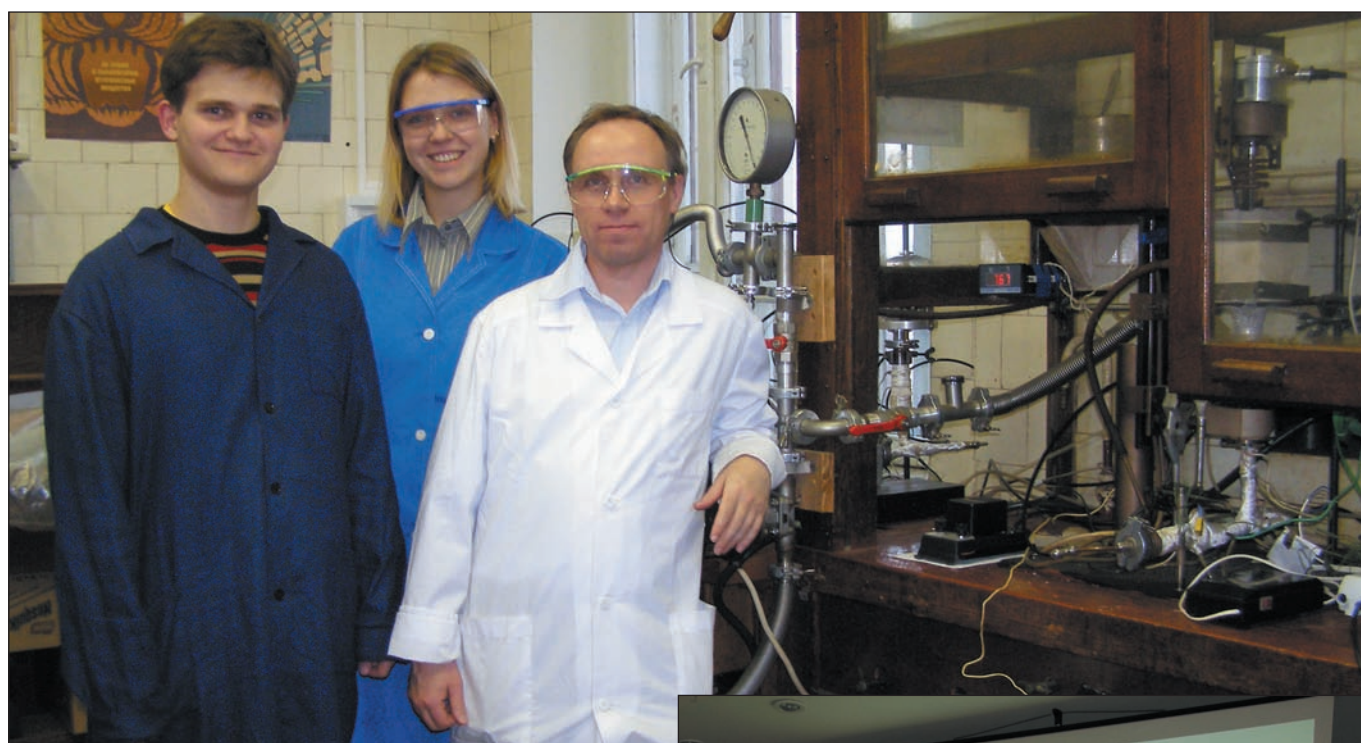


Специализация на кафедре



Ю. Д. Третьяков, Г. Н. Мазо, А. И. Жиров и асп. Е. В. Карпова со студентами специализированной группы "Перспективные неорганические материалы", 1996 год

Академик В. А. Легасов - основатель специализированной группы "Перспективные неорганические материалы"



И. Е. Корсаков со студентами в спецпрактикуме, 2007 год



А. Калюжная выполняет задачу спецпрактикума



Д. И. Петухов выступает на XVIII Менделеевской конференции студентов-химиков, 2007 год

Олимпиады, школы, симпозиумы



Команда России с золотыми медалями на международной олимпиаде 2006 года в Корее



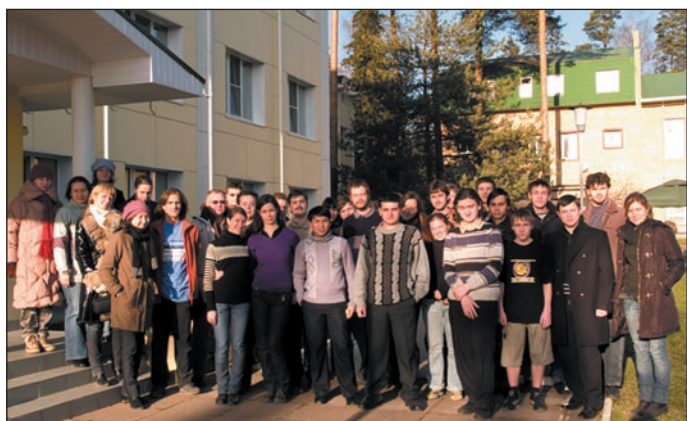
Занятия со школьниками в практикуме по неорганической химии



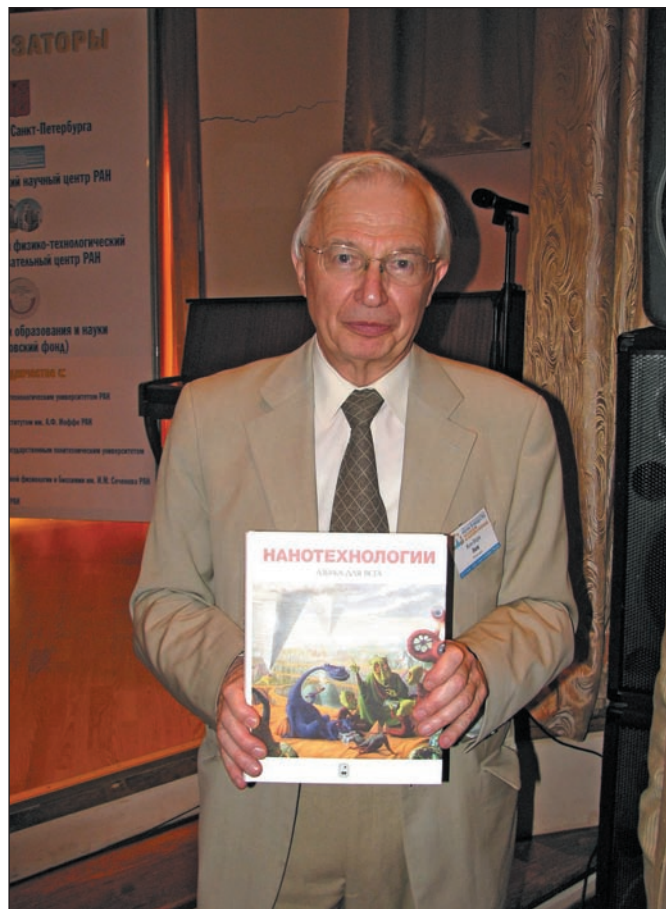
Академик Ю. Д. Третьяков открывает V семинар по проблемам химии и технологии ВТСП и новых неорганических материалов. Москва, март 1998 года



VI семинар по проблемам химии и технологии ВТСП и новых неорганических материалов на теплоходе Москва - Санкт-Петербург, 2001 год



VIII Конференция молодых ученых "Актуальные проблемы современной неорганической химии и материаловедения", 2008 год



Нобелевский лауреат Ж.-М. Лен с книгой "Нанотехнологии азбука для всех". На конференции в Санкт-Петербурге, 2008 год.

Современное оборудование кафедры



Комплекс дифференциально-термического (ДТА) и термогравиметрического (ТГА) анализа Diamond TG/DTA (Perkin-Elmer)

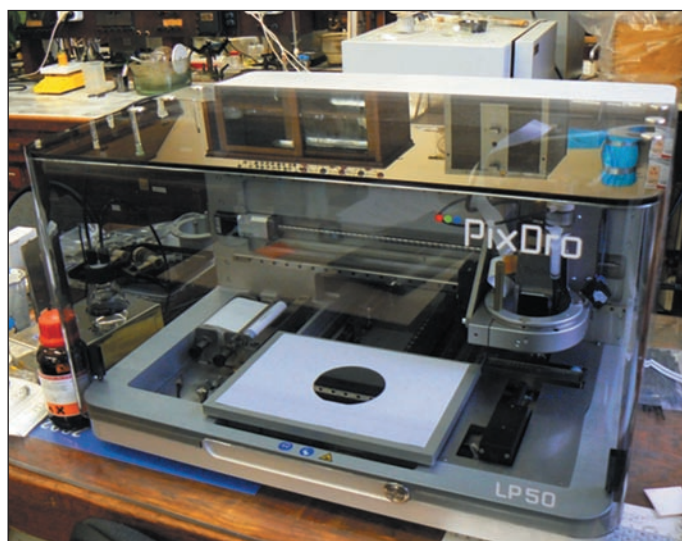
Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения Supra 50VP (LEO)



Рамановский спектрометр Renishaw inVia Reflex



УФ-видимый спектрофотометр Lambda 35 (Perkin-Elmer)



Система формирования планарных структур PixDro LP50



Газовый хроматограф высокого разрешения с масс-спектрометрическим детектором Perkin-Elmer CLARUS 600

История лабораторной посуды и оборудования



До революции комплектование научных и учебных лабораторий оборудованием осуществлялось через фирму Е.С. Трындына, находившуюся на Б. Лубянке, дом 13. По соседству располагался и небольшой завод, на котором изготовляли измерительные и оптические приборы. Посуду из стекла Трындыны закупали у отечественных и зарубежных производителей. Наиболее качественное лабораторное стекло в России производил завод «Дружная горка». Он был основан немецкими предпринимателями Ритингами в 1801 году под Гатчиной на берегу Орлинского озера для выпуска аптечной посуды. Тогда на заводе работало 300 человек. С конца XIX века завод (с 1897 по 1920 г «Акционерное общество стекольного производства И. Ритинг») специализировался на производстве лабораторной посуды. В 1900 г ему присуждена

высшая награда – золотая медаль на Всемирной выставке в Париже. Ритинговское стекло высоко ценилась в химических лабораториях, хотя по качеству и уступало лучшим иностранным сортам, особенно иенскому (Германия), венскому, богемскому. В химических лабораториях часто использовали и посуду из цветного стекла самых разных оттенков – зеленого, оранжевого, синего, фиолетового. После разрухи в годы гражданской войны и национализации (1920) завод продолжил выпуск лабораторной посуды, колб электроламп, стекловаты. Разработкой новых сортов лабораторного стекла по заданию завода с 1896 г по 1930-е гг занимался академик В.Е. Тищенко (см. статью В.Е. Тищенко в Журн. прикл. хим., 1929, т. 2, с. 3). В 1932 г на заводе впервые в СССР налажено производство пористых стеклянных фильтров. Особенно славился завод изделиями из литого стекла – кристаллизаторами, газометрами, колоколами. В 1959 г в заводской лаборатории было разработано новое термически устойчивое стекло ДГ-2. С конца 1970-х гг престиж завода постепенно падал. Не помогла и попытка переориентировать его на производство бытовой стеклотары. В настоящее время завод не функционирует, а некоторые его цеха сданы в аренду, в частности, под производство губок для мытья посуды.

В Российской империи производство лабораторной посуды было налажено и на заводе Ликфельда. Это предприятие, основанное в 1890-х годах в деревне Тарковичи Лужского уезда Петербургской губернии, специализировалось на «аптечной и питейной посуде».

В 1930-е годы качественное лабораторное стекло стал производить завод «Победа труда» (в настоящее время «Васильевский стекольный завод», основан Богдановым в 1901 г), расположенный в поселке Васильево под Казанью. Предприятие, первоначально специализировавшееся на выпуске стеклотары, освоило производство термостойкого боросиликатного стекла «Пирекс» (разработано в США на заводе Corning в 1920-е гг). В годы войны на завод пришли мастера из «Дружной горки», которая оказалась в зоне оккупации. В 1958 году завод получил заказ на изготовление большой партии лабораторной посуды для химического факультета МГУ, для доставки которого в столицу в течение двух лет потребовалось 130 вагонов. Изделия из тонкостенного термически устойчивого стекла (стаканы, пробирки, колбы, холодильники), выпущенные в те годы, и сейчас можно встретить в лабораториях кафедры.



Химические препараты и реактивы XIX - начала XX века



Склянка с перманганатом калия, начало XX в.



Медная соль циклогексиламинокарбоновой кислоты, 1906 год



Препараты, полученные И. А. Каблуковым, 1910-е годы



Склянка с пергидролом, начало XX в.



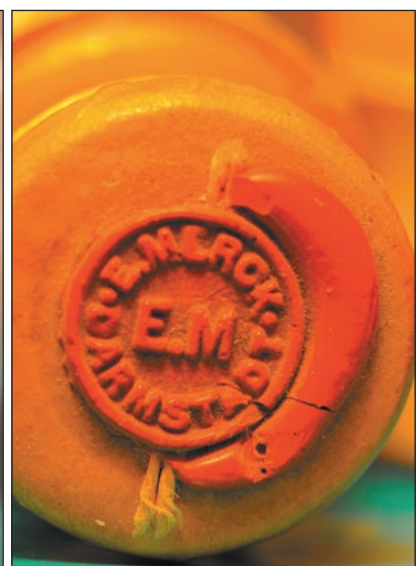
Склянки с реактивами, 1870-1910-е годы



Склянки, начало XX в.



Реактивные склянки, запечатанные сургучом. 1890-1920-е годы
Ампула с пиррофорным железом

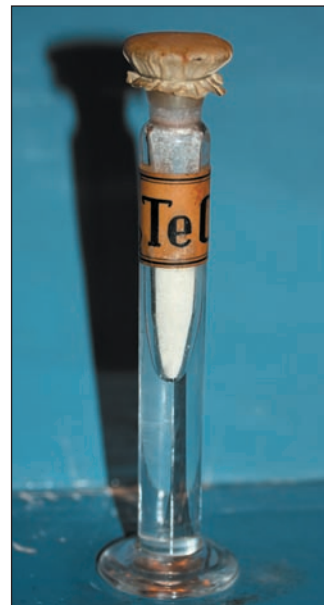




Керамическая склянка для перуанского бальзама



Ампула с хлоридом кремния



Склянка с TeO_2



Стаканы с кристаллами, выделившимися при упаривании рапы. Опыты И. А. Каблукова 1910-е годы.



Банка с натрием



Ампула с бромидом фосфора



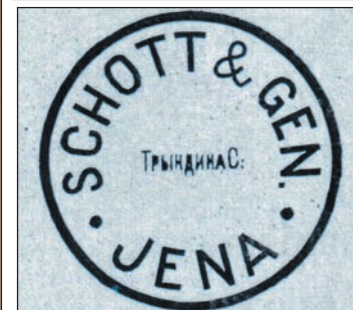
В. В. Марковников со студентами. На этой картине изображена химическая посуда конца XIX века

Лабораторная посуда и оборудование XIX - начала XX века



Колокола стеклянные, начало XX века. Фабрика И. Ритинга

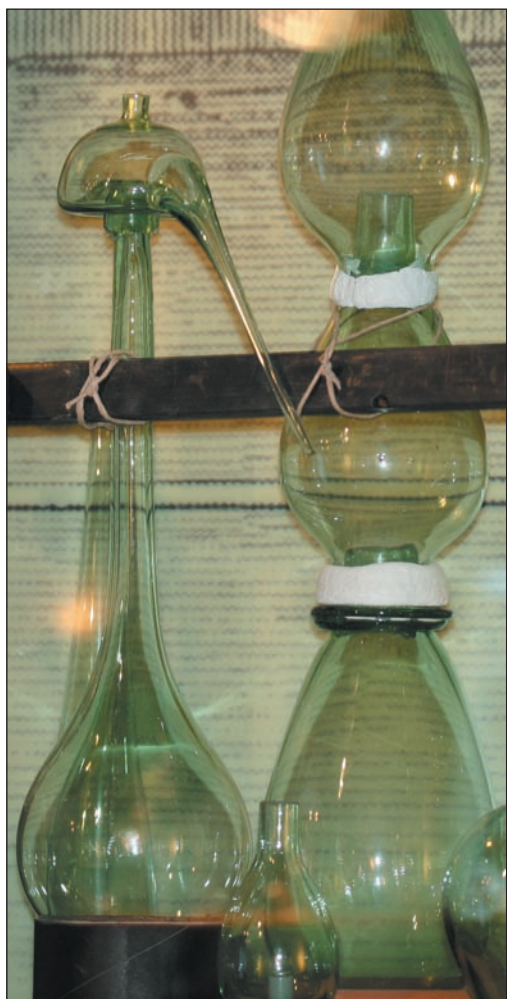
Горелки, начало XX века. Медь, бронза, алюминий, чугун



Стакан из иенского стекла, начало XX века.
Штатив с пробирками, начало XX века



Газометр и аппарат Киппа, начало XX века



Шлемовидные сосуды для сублимации и аппарат Киппа, II половина XIX века



Жом для пробок, начало XX века



Парафиновая банка для плавиковой кислоты, начало XX века



Реторта, начало XX века



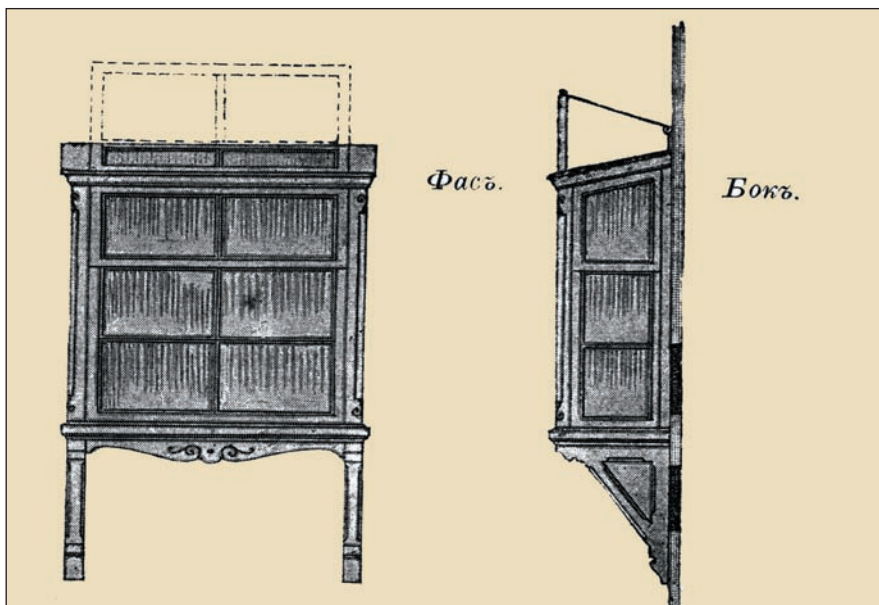
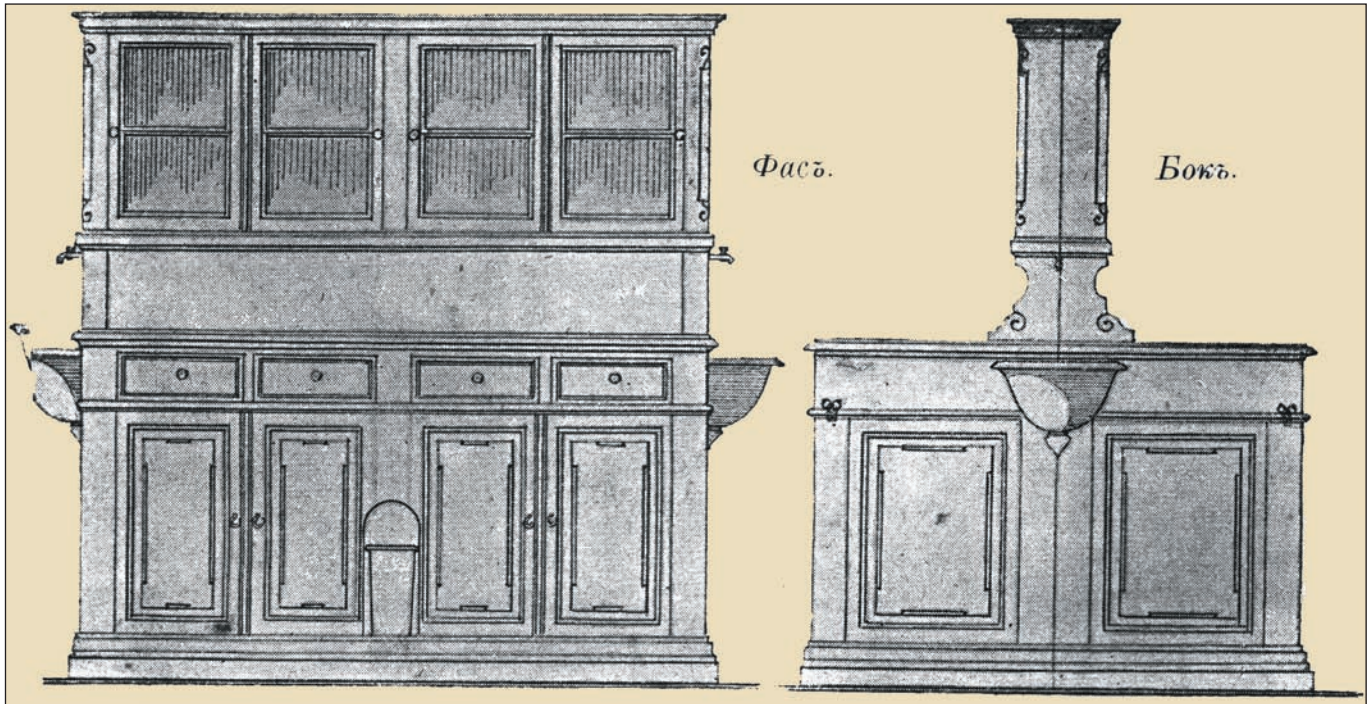
Эксикатор Шейблера, начало XX века



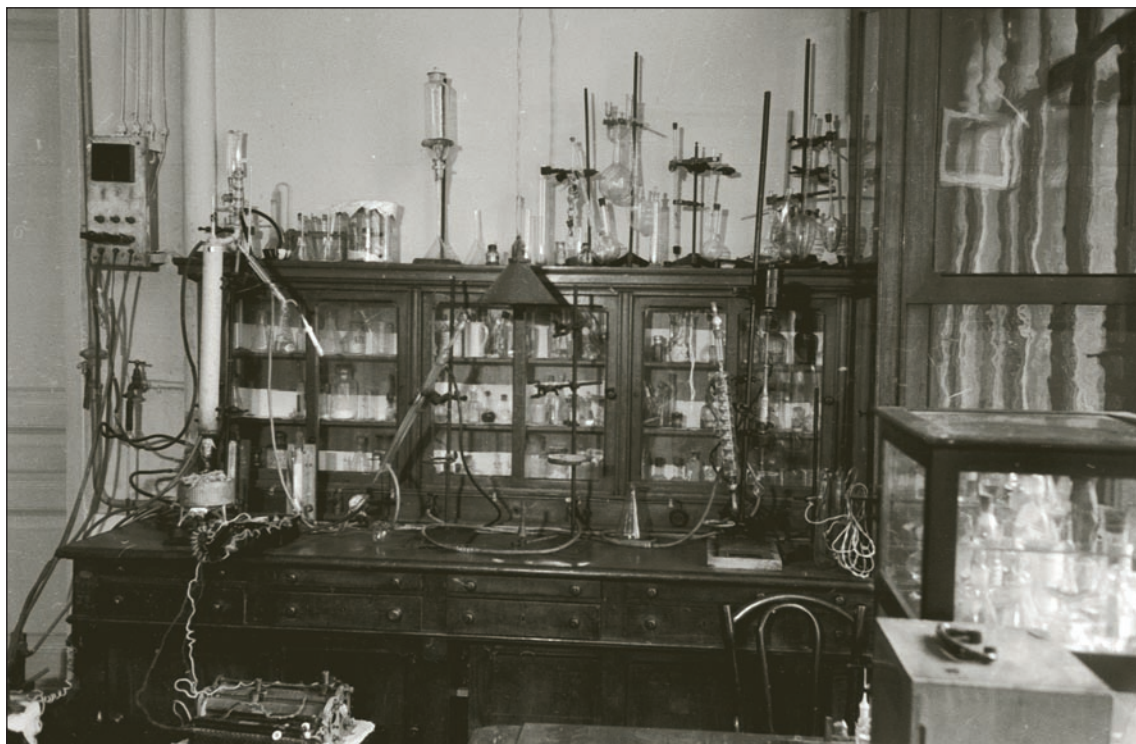
Трубка Крукса, начало XX века



Эксикатор Фрезениуса, начало XX века



Чертеж вытяжного шкафа и лабораторного стола для "красного здания", 1870-е годы

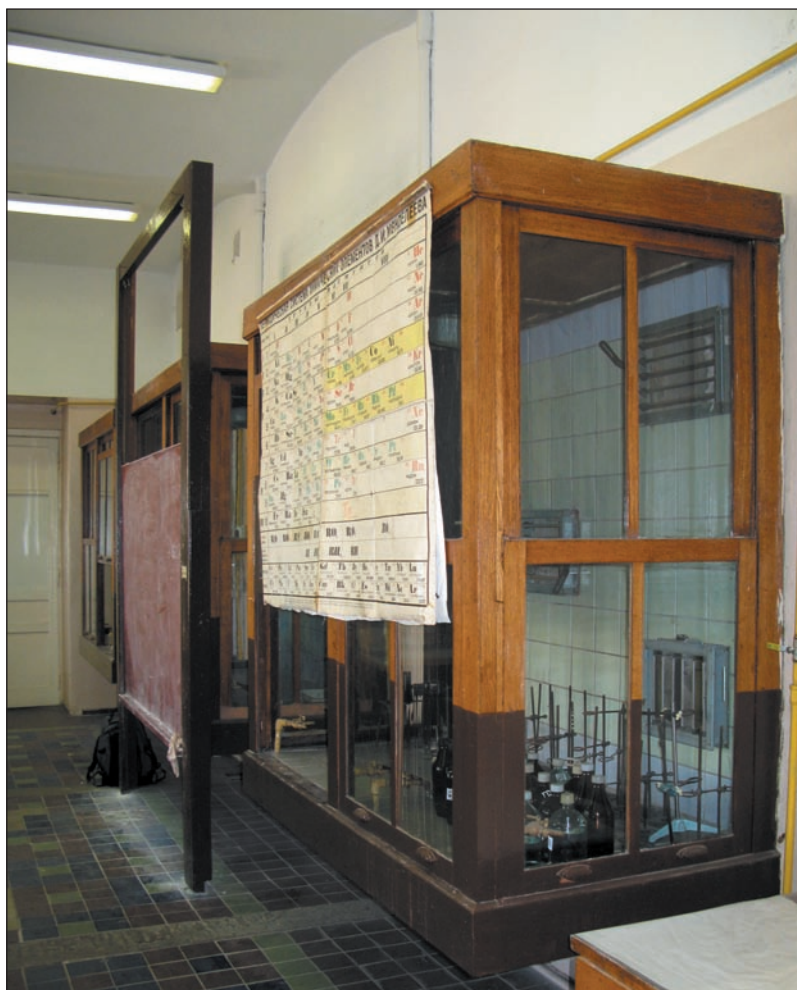


Термическая лаборатория В.Ф. Лугинина

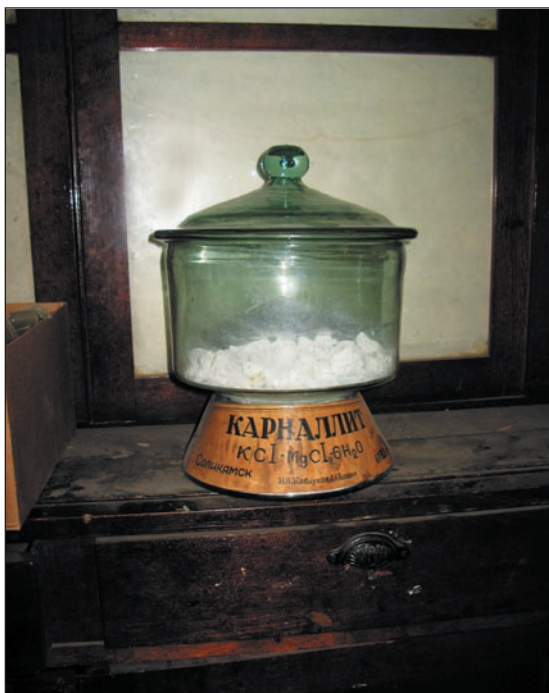
Помещение практикума в "красном здании", съемка 1951 года



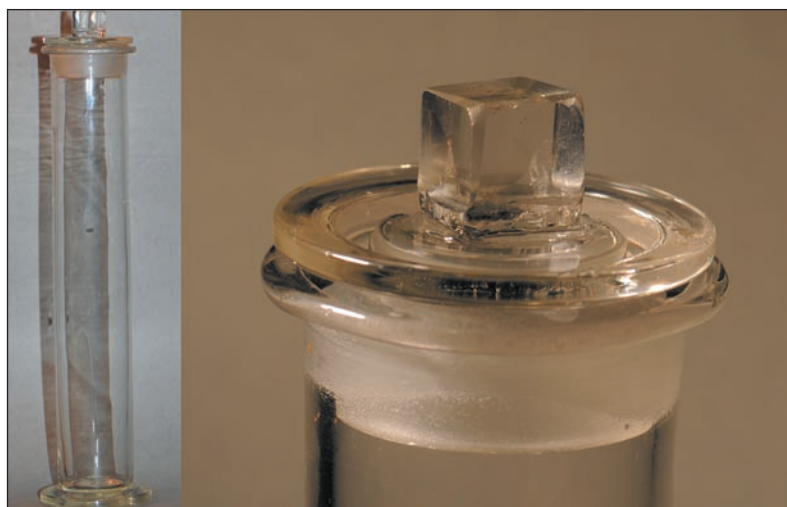
Склянка для реактивов



Вытяжные шкафы в практикуме Тимирязевской академии, 1914 г.
Общий вид и внутренность шкафа



Шкаф для реактивов, 1910-е годы
Тимирязевская академия



Цилиндр с притертой пробкой, конец XIX века



Прибор для получения гремучего газа,
1912 год



Лист из каталога Е. Трындына, 1912 года

Лабораторная посуда и оборудование 30х - 50х годов



Промывная склянка В. Е. Тищенко



Эксикатор из тёмного стекла, начало 1950-х годов

Эксикатор с карналлитом, привезенным В. А. Полосиным для И. А. Каблукова, 1933 год



Газовые горелки (латунь, чугун, сталь, 1950-е годы). Слева – горелка завода Физприбор, г. Киров, 1958 год (по этикетке)

Стакан из стекла пирекс, завод "Победа труда", 1950-е годы



Миниатюрный прибор для сублимации, мастерская химического факультета, 1950-е годы



Клеймо завода "Победа труда"



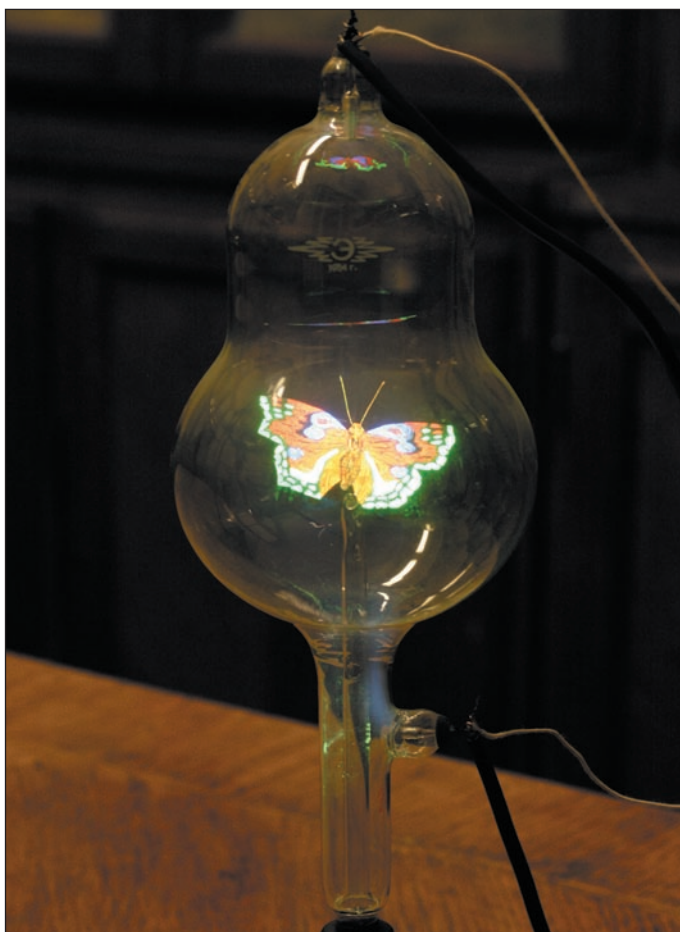
Коробка с волокнистым асбестом. 1964 год



Тигельная печь. 1930-е годы



Фосфоресцентный экран к рентгеновской трубке



Трубка Крукса, 1950-е годы



Прибор для демонстрации реакции азота с кислородом

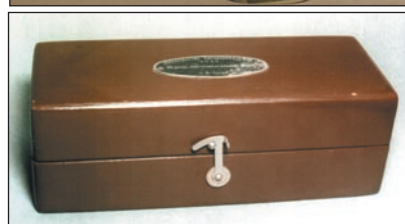
Химическая посуда и реактивы 30-х - 50-х годов



Индикаторы, фильтры и пробирки, конец 1940-х - начало 1950-х годов



Склянка с бертолетовой солью, 1930-е годы



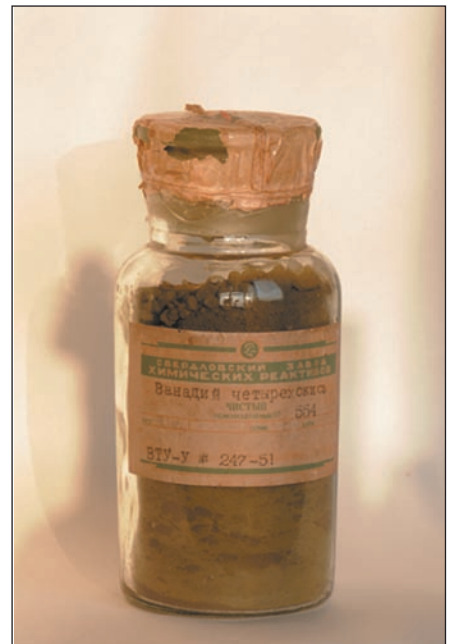
Бюксы завода "Дружная горка", 1950-е годы



Кристаллизаторы и цилиндр для сбора газов, завод "Дружная горка", 1950-е годы

Разновесы, завод "Научприбор", г. Киров, 1950-е годы





Зажимы Мора, бериллиевая бронза, 1950-е годы

Фильтры, индикаторная бумага, склянки с реактивами, 1950-е годы



Посуда из золота и серебра, перегонный аппарат из платины



Завод "Дружная горка"



Колпаки 1930-е годы (слева) и 1950-е годы (справа)



Эксикаторы из бесцветного и темного стекла, 1950-е годы



Клейма завода, 1930-е, 1950-е, 1960-е годы

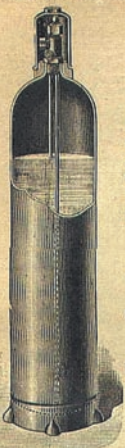


Лабораторная посуда, 1950-е годы

НА ЛЕНИНСКИХ ГОРАХ

Московский университет на Ленинских горах. В высотной части главного корпуса будут размещены ректорат, геологический, механико-математический, географический факультеты и фундаментальная библиотека. Перед главным зданием — актовый зал, сзади него — клуб. В крыльях разместятся студенческие комнаты и профессорские квартиры. За главным зданием — шестизатяжные корпуса физического, химического и биолого-почвенного факультетов. Университет будет окружен парком, в правой части которого разместят ботанический сад. Помимо этих зданий, на территории университета разместятся еще свыше 20 зданий.





Лавель Вортмань,

МОСКВА, Садовая улица, № 313, близ Уланского пер., дом Аносовой.

Предлагается со склада в Москве по заводским ценам заграничный добываемый из воздуха и потому действительно совершенно химически чистый сгущенный

КИСЛОРОДЪ

для медицинских целей, фармацевтики, физиологических и др. работ, туманных картин, киноаппаратов и разных промышленных целей.

Также натуральная заграничная

99,7% ЖИДКАЯ УГЛЕКИСЛОТА, водородъ, закись азота и др. сгущенные газы.

Склады и представительство: шланги, испытан. на 300 атм. изъ стальныхъ трубъ, безъ шва.

„**МАННЕСМАНЪ**“.

Редукционные вентили изъ бронзы и алюминия, а также все др. технич. приборы при применении газовъ.

— Оптомъ и въ розницу. —

Адресъ для телеграммъ: **КАРБОНИКЪ**.
Телефонъ № 2884.



СЕРИЯ 3-Д

НКТП СССР

Тимофеев

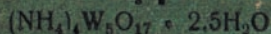
СОЮЗЛАБОРРЕАКТИВЪ

КВАЛИФ. НЕТТО

МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР



Аммоний вольфрамвокислый



НОМЕНКЛАТУРНЫЙ № 101

ВЕС НЕТТО 0,8 № ПАРТИИ/СЕРИЯ/ 4 ДАТА

Государственный Союзный Ленинградский завод химических реактивов «Красный Химик»

П. 15/III-55 г. Т. 1500. РИ-660. З. 833. Тл. МГ.

ВТУ МХП 2076-49

	Х. Ч.	Ч. Д. А.	ЧИСТЫЙ
WO ₃		85-89	
Нер. ост.		0,01	0,02
SO ₄		0,02	0,05
Cl		0,01	0,02
Вещ. неосаж.			
Сероводород		0,05	0,05

СЕРИЯ 3 Д

НКТП СССР

Кодмий сернистый

СОЮЗЛАБОРРЕАКТИВЪ

КВАЛИФ. НЕТТО

Г-р В. КОФЕРРЕЙНЪ

ВЪ МОСКВѢ.

№

Азотнокислый свинецъ.
Plumbum nitricum.

МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

СВЕРДЛОВСКИЙ ЗАВОД ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ

Замазка типа Менделеевской

ЧИСТЫЙ

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ № 1430

ВЕС 0,9 кг. ВТУ МХП 3012-56 СЕРИЯ 3 ДАТА V-1957г.

фас. № 4

МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ГЛАВХИМРЕАКТИВЪ

Свинец
металлический в палочках
ЧИСТЫЙ

Гост (Т.У.) завода: Серия: 1

Вес: Свердловский завод химических реактивов Дата: IV-51г.

ХАРЬКОВСКИЙ СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Галловая кислота
чистая

отк 4

№ ПО КАТА. 594 ГОСТ (Т) 2726-55 СЕРИЯ 28

ВЕС 0,075 ХАРЬКОВСКИЙ ЗАВОД ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ ДАТА 11-1963

ТУ 2726-55 чистая

Содержание основного вещества	99,5%
Нерастворимые в воде вещества	0,05%
Сульфаты	0,01%
Хлориды	0,005%
Тяжелые металлы	0,003%
Остаток после прокаливания	0,05%
Потери при высушивании	н. б. 10%