

УДК 547.751.04

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА ХИМИИ В ПЕТРОВСКОЙ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ И ЛЕСНОЙ АКАДЕМИИ — РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ - МСХА ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА

С.Л. БЕЛОПУХОВ, Н.М. ПРЖЕВАЛЬСКИЙ, С.Н. СМАРЫГИН

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Рассмотрены становление, развитие и деятельность научно-педагогической школы химии в Петровской земледельческой и лесной академии — РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на разных этапах ее 150-летней истории. На примере научных школ неорганической и аналитической химии, органической химии, физической и коллоидной химии показана тесная взаимосвязь процесса обучения и научно-исследовательской работы. Обсуждаются функционирование научной школы химии на современном этапе и перспективы ее развития.

Ключевые слова: научная школа химии, неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, коллоидная химия, именные реакции, редкоземельные элементы, химические изотопные эффекты, мультикомпонентный синтез, хромато-масс-спектрометрия, защитно-стимулирующие комплексы.

Со дня основания Петровской земледельческой и лесной академии химия играла заметную роль в подготовке специалистов для аграрного сектора России. Химические науки составляли основу, фундамент высшего сельскохозяйственно-го образования. В формировании системы преподавания химических дисциплин в академии, а следовательно, и во всех сельскохозяйственных вузах России приняли участие видные ученые-химики. Химическая лаборатория в Академии была одной из самых первых в стране. Она была оснащена первоклассным оборудованием, что позволяло проводить серьезные научные исследования. Именно в этот период в Петровской академии зарождались научные химические школы, которые прославили отечественную и мировую науку. Наша статья посвящена вузовской науке, которая готовит кадры и вносит вклад в академическую и отраслевую науку.

Согласно современному краткому определению «Научная школа — оформленная система научных взглядов, а также научное сообщество, придерживающееся этих взглядов». В теории науки понятие «Научная школа» многозначно. В книге М.Г. Ярошевского [89] указывается, что «термин “школа” ... при всей своей неопре-

деленности <...> означает, по общепринятому мнению историков, во-первых, единство обучения творчеству и процесса исследования, во-вторых, позицию, которой придерживается одна группа ученых в отношении других». Образование научных школ является хорошей российской традицией, что отмечал В.И. Вернадский [13]: «В России начало научной работе было положено правительством Петра, исходившего из глубокого понимания государственной пользы. Но эта работа быстро нашла себе почву в общественном сознании и не прерывалась в те долгие десятилетия, когда иссякла государственная поддержка научного творчества <...>. Она создавалась при этом интеллигенцией страны <...>, создавалась их личным усилием, по личной инициативе или путем образуемых ими организаций».

В настоящей статье, посвященной 150-летию юбилею Академии, рассмотрены возникновение, развитие, деятельность на современном этапе и перспективы научных школ неорганической и аналитической химии (С.Н. Смарыгин), органической химии (Н.М. Пржевальский), физической и коллоидной химии (С.Л. Белопухов).

Неорганическая и аналитическая химия

В первое десятилетие после организации Петровской академии, с 1865 по 1875 гг., существовала единая кафедра химии, на которой преподавались все химические дисциплины: неорганическая, аналитическая, органическая и агрономическая химия. Курсы неорганической и органической химии читал профессор Николай Эрастович Лясковский. Он написал один из лучших учебников того времени — «Курс химической технологии». Профессор Павел Антонович Ильенков читал курс агрономической химии и руководил практическими занятиями студентов. Химическая лаборатория размещалась в существующем и ныне корпусе № 9.

В 1875 г. кафедра химии разделилась. На кафедре неорганической и аналитической химии соответствующие курсы стал читать заведующий кафедрой Эмилий Богданович Шене. Его лекции сопровождалось прекрасными опытами. Научная деятельность Э.Б. Шене была посвящена изучению свойств пероксида водорода и озона. Им было доказано присутствие пероксида водорода в воздухе и в атмосферных осадках и исследовано взаимодействие пероксида водорода с щелочами.

С 1896 по 1899 гг. кафедрой руководил выдающийся русский химик-органик Михаил Иванович Коновалов, разработавший способ получения нитросоединений действием азотной кислоты на насыщенные углеводороды, который носит название «Реакция Коновалова».

В 1899 г. по рекомендации академика Н.Н. Бекетова адъюнкт-профессором неорганической и аналитической химии Московского сельскохозяйственного института (так тогда называлась Петровская академия) был назначен Иван Алексеевич Каблуков. С его именем связан большой этап в развитии и преподавании химической науки в высших учебных заведениях [5]. И.А. Каблуков постоянно подчеркивал, что кафедры неорганической и органической химии, физики и математики имеют основополагающее значение. Эти кафедры должны дать базовые знания, чтобы, опираясь на них, можно было приобрести специальные знания. Он говорил: «Без прочного фундамента нельзя построить прочного здания».

Лекции И.А. Каблукова вызывали такой большой интерес, что их приходилось переносить в самую вместительную аудиторию — актовй зал главного здания, так как другие аудитории не вмещали всех желающих услышать прекрасного лектора и выдающегося ученого.

В 1903 г. кафедру перевели в пристройку, в которой находились новая лекционная аудитория и новый зал для занятий аналитической химией, вмещавший 96 человек. В стенах этой лаборатории создалась, как писал И.А. Каблуков, «бодрящая научная атмосфера, давшая возможность молодым силам начать и с успехом закончить свои первые научные труды: многие бывшие ассистенты с честью занимают профессорские кафедры в различных высших учебных заведениях, как-то: Н.Я. Демьянов, В.П. Ижевский, И.В. Егоров, А.Е. Чичибабин и другие». Прошло всего два года, и лаборатория не могла вмещать всех желающих в ней работать, так как их число увеличилось до сотен.

31 мая 1912 г. И.А. Каблуков заложил первый камень в фундамент химического корпуса (ныне корпус № 6), строительство которого было завершено в 1914 г. В это здание были переведены все химические лаборатории и кафедры. 22 октября 1914 г. И.А. Каблуков прочитал первую лекцию в новом здании, закончив ее словами: «Прежний дух взаимного уважения и дружной работы на пользу нашей дорогой родины будет царить в стенах этого здания».

И.А. Каблуков разработал ряд вопросов теоретической и прикладной химии. Его научное наследие включает в себя около трехсот трудов. Он занимался исследованиями в разных областях физической химии: теории растворов, термодинамики, химии комплексных соединений, физико-химическом анализе солевых систем, изучении состава меда и воска. Под руководством И.А. Каблукова выросла блестящая плеяда российских физико-химиков.

Важным направлением деятельности И.А. Каблукова было изучение природных богатств нашей страны. Он не делил науку на чистую и прикладную, но считал, что есть наука и ее практическое применение. Он активно участвовал в организации отечественного производства минеральных удобрений. В 1905 г. его назначили представителем Главного управления землеустройства и земледелия в Междуведственную комиссию по вопросу получения окислов азота при Главном артиллерийском управлении. В 1909 г. по предложению Департамента земледелия в МСХИ была создана комиссия по добычанию азотных туков из воздуха, получению известковой селитры и цианистого кальция, и в состав комиссии входили И.А. Каблуков, Н.Я. Демьянов, Д.Н. Прянишников. В 1911 г. в институте под председательством И.А. Каблукова была создана комиссия по проблеме добывания окислов азота из воздуха. В 1908 г. он вошел в состав комиссии института по исследованию фосфоритов в России, работы которой создали предпосылки для производства удобрений из отечественного сырья. В 1911 г. И.А. Каблуков и его отец А.С. Каблуков посетили соляные промыслы Крыма и проанализировали в лаборатории МСХИ собранные ими образцы рапы соляных озер Крыма, чтобы выяснить возможность получения калийных солей и брома из маточных растворов, остающихся после извлечения поваренной соли. Результаты исследования, опубликованные в виде монографии, послужили основой для организации в Крыму бромного завода и получения калийных солей из морской воды.

После гражданской войны, несмотря на царившую в стране разруху, кафедра продолжала учебную и научную работу. В 20-е гг. коллектив кафедры пополнился преподавателями Александром Николаевичем Славяновым и Павлом Ивановичем Процеровым. С 1930 г. преподавательский состав кафедры существенно изменился. На кафедру пришли окончившие Тимирязевскую академию Ю.Н. Груздев, Ф.П. Платонов, В.А. Полосин, М.Н. Поспелов (1930) и выпускники Московского университета Г.А. Тер-Шмаонов (1930), В.А. Рябков (1931) и А.В. Рябков (1932).

Иван Алексеевич Каблуков читал лекции по неорганической химии с 1899 по 1941 гг. Он считал, что лекции имеют большое значение как средство, воодушевляющее слушателей, возбуждающее любовь к науке. И.А. Каблуков говорил, что лекция, прежде всего, должна быть богата внутренним содержанием и притом изложена в ясной, простой (но не упрощенной) форме. Будучи противником схоластических приемов при изучении химии, он всегда сопровождал свои лекции химическими опытами. Эти опыты тщательно подготавливали лекционные ассистенты И.Н. Заозерский, а с 1931 г. — В.А. Полосин и Ф.П. Платонов. Помимо лекций, на кафедре с 1936 г. после длительного перерыва были возобновлены лабораторно-практические занятия по неорганической и аналитической химии.

Большое внимание И.А. Каблуков уделял методической работе. Его перу принадлежит множество статей и различных работ по вопросам методики преподавания химии. Его учебник «Основные начала неорганической химии», над совершенствованием которого он работал более 30 лет, переиздавался 13 раз с 1900 по 1936 гг. В 1940 г. увидел свет «Курс лекций по неорганической химии», в котором И.А. Каблуков обобщил опыт своей преподавательской работы в МСХА им. К.А. Тимирязева. И.А. Каблуков создал одно из первых на русском языке руководство по физической химии — «Основные начала физической химии». Под его руководством в 1929 г. в академии был организован практикум по физической химии, а затем и первая в сельскохозяйственных вузах кафедра физической и коллоидной химии.

По инициативе И.А. Каблукова кафедра неорганической и аналитической химии организовывала научные экспедиции в места добычи полезных ископаемых (Соликамск, Березники, Хибины, Донбасс, соляные озера Эльтон и Баскунчак). В этих экспедициях принимали участие сотрудники кафедры, аспиранты и студенты.

С 1908 по 1935 гг. на кафедре проводил исследования в области препаративной химии профессор В.А. Рекшинский, внесший существенный вклад в развитие научной школы неорганической и аналитической химии. Он разработал оригинальные методы получения более чем 40 различных химических веществ: тиоцианата аммония, тиоцианата калия, хлорида и бромида фосфора и многих других.

В 1935 г. на кафедре была организована аспирантура, и начали научную работу студенты, которых в то время называли выдвиженцами. Первыми студентами-выдвиженцами, а затем аспирантами были Р.В. Котляров, Р.К. Озолин, В.А. Соколов, А.Г. Трещов и М.И. Шахпаронов. В 1936 г. аспирантом на кафедру была принята З.Ф. Андреева. Все они успешно окончили аспирантуру. З.Ф. Андреева, В.А. Соколов и М.И. Шахпаронов стали профессорами, докторами наук.

Заслуги профессора И.А. Каблукова в науке и образовании были по достоинству отмечены государством. В 1927 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1929 г. ему было присуждено звание заслуженного деятеля науки. В 1932 г. И.А. Каблуков был избран почетным членом Академии наук СССР. В 1937 г. в связи с 80-летием и 58-летием научной, педагогической и общественной деятельности И.А. Каблукова он был награжден орденом Трудового Красного Знамени. В 1940 г. его наградили орденом Ленина.

В сентябре 1941 г. часть сотрудников кафедры была эвакуирована в Чакино и Самарканд. И.А. Каблуков умер в эвакуации в Ташкенте 5 мая 1942 г. Оставшиеся в Москве сотрудники были заняты организацией при кафедре районной химической лаборатории. Начальниками этой лаборатории некоторое время были И.Н. Заозерский и В.А. Полосин, а затем, до конца войны, — Ф.П. Платонов. Лаборатория обслуживала все участковые и объектовые лаборатории Тимирязевского района и была

признана штабом МПВО г. Москвы лучшей в районе. Она получала неоднократные благодарности от штаба МПВО г. Москвы и штаба МПВО Тимирязевского района.

В 1942 г. при кафедре была организована спецхимлаборатория, которую возглавлял доцент Ф.П. Платонов. Эта лаборатория оказала большую помощь фронту. В ее работе принимали участие И.Н. Заозерский, В.А. Полосин, П.И. Процеров, И.Ф. Недорезов, А.И. Денисова, Е.А. Виноградова, Е.Г. Яворская, Т.П. Шитт. В лаборатории исследовались ингредиенты, заменяющие гремучую ртуть в иницирующих взрывчатых веществах. Была разработана и передана для использования специальная аппаратура (запал для мин замедленного действия, универсальный воспламенитель бикфордова шнура, петарды для демаскировки врага, капсули-взрыватели нажимного действия). Было организовано производство боеприпасов, которыми снабжались партизаны. В производстве боеприпасов принимали участие и сами партизаны. Приказом Народного Комиссара Обороны Союза ССР от 24 октября 1942 г. и приказом начальника инженерных войск Красной Армии от 28 октября 1942 г. «За плодотворную изобретательскую и рационализаторскую работу по созданию новых и усовершенствованию существующих образцов вооружения и снабжения Красной Армии» была объявлена благодарность и были награждены начальник лаборатории доцент Ф.П. Платонов, доцент В.А. Полосин, бригадир Е.Г. Яворская и И.Ф. Недорезов. Получены были также благодарности от партизан Московской области.

С 1942 по 1946 гг. кафедрой руководил профессор В.В. Феофилактос. Занятия с первым курсом студентов академии проводились в учебном хозяйстве «Щапово», так как общежития в Москве были заняты под госпиталь. В мае 1943 г. весь преподавательский состав и студенты академии вернулись из эвакуации, и, несмотря на военное время, началась планомерная работа кафедры. На кафедру пришел доцент М.Ю. Финогенов, в 1946–1947 гг. зачислены ассистентами выпускники академии Н.Н. Тарасова и А.Г. Трещов, в 1954 г. поступил П.Н. Паткин.

С 1946 по 1968 гг. кафедру возглавлял заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор химических наук, лауреат Государственной премии профессор Иван Николаевич Заозерский. Он перешел на работу в МСХИ в 1914 г. из Московского университета по рекомендации И.А. Каблукова. Здесь, на кафедре неорганической и аналитической химии, он продолжил начатые еще в 1912 г. исследования по химии редкоземельных элементов. Работая с импортным сырьем, И.Н. Заозерский первым в нашей стране получил чистые препараты церия (IV) и спектрально чистый оксид лантана.

С 1931 г. И.Н. Заозерский возглавлял лабораторию редкоземельных элементов в Государственном институте редких и малых металлов. В исследованиях института приняла участие большая группа сотрудников кафедры неорганической и аналитической химии Тимирязевской академии: Ю.Н. Груздев, А.А. Елховский, П.И. Процеров, В.А. Рябков, Г.А. Тер-Шмаонов и др. После открытия А.Е. Ферсманом на Кольском полуострове месторождений апатита, содержащего редкоземельные элементы в качестве примесей, а также редкоземельных минералов лопарита, ловчоррита, эвдиалита и др., И.Н. Заозерский занимался разработкой способов их вскрытия и выделения из них отдельных редкоземельных элементов. Он разработал ряд оригинальных способов: аммиачный способ получения редких земель, способ отделения алюминия от редких земель, способы переработки лопарита на соединения ниобия, тантала и редких земель. Им были выяснены условия, при которых выделяются редкие земли из ловчоррита, апатита. Обобщив свои многочисленные исследования, И.А. Заозерский в 1943 г. успешно защитил диссертацию по химическим наукам.

Проведенные под руководством И.Н. Заозерского работы по разделению редкоземельных элементов легли в фундамент отечественной промышленности по производству этих металлов. За эти исследования в 1951 г. И.Н. Заозерскому, З.Ф. Андреевой, Р.В. Котлярову, И.Э. Краузе, В.А. Рябкову, Г.А. Тер-Шмаонову была присуждена Государственная премия.

Перу И.Н. Заозерского принадлежит более 70 научных работ. Профессор И.Н. Заозерский был талантливым педагогом, прекрасным лектором, умелым методистом, продолжателем славных традиций, установившихся на кафедре в результате деятельности его предшественников. В 1964 г. вышло учебное пособие по неорганической химии под редакцией профессора И.Н. Заозерского, составленное коллективом авторов (И.Н. Заозерский, Р.В. Котляров, В.А. Полосин, Ф.П. Платонов, В.А. Рябков, Г.А. Тер-Шмаонов, М.Ю. Финогенов). Доцент В.А. Полосин написал в 1950 г. монографию «Лекционные опыты по общей химии». Доценту Ф.П. Платонову принадлежит учебное пособие «Практикум по неорганической химии» (1965), переизданное в 1985 г. в соавторстве с доцентом З.Е. Дейковой.

В научной группе И.Н. Заозерского большую исследовательскую работу проводила Зиновия Федоровна Андреева. З.Ф. Андреева училась и работала в ТСХА с 1930 г. Она занималась химией и технологией получения редкоземельных элементов высокой чистоты. Опубликовано более 70 ее научных работ. Под руководством З.Ф. Андреевой успешно защищены 5 кандидатских диссертаций. В 1951 г. ей присуждена Государственная премия СССР (в соавторстве с другими исследователями — сотрудниками кафедры), в 1964 г. — ученая степень доктора химических наук. З.Ф. Андреева имела 4 авторских свидетельства и 10 удостоверений о регистрации исследовательских работ с установлением приоритета СССР; награждена орденом «Знак Почета» и многими медалями. С 1970 г. — профессор-консультант кафедры неорганической и аналитической химии. Умерла З.Ф. Андреева в 1975 г.

Развитие химических знаний потребовало организацию при кафедре радиозотопной лаборатории. Одним из организаторов, а затем заведующим был Ф.П. Платонов. К работе в лаборатории впоследствии был привлечен доцент А.Г. Трещов. С 1960 г. лаборатория реорганизована в самостоятельную кафедру.

В 1968–1974 гг. кафедрой заведовал профессор, доктор химических наук Г.П. Хомченко — автор известного пособия для поступающих в вузы. Под его руководством на кафедре проводились электрохимические исследования, связанные с созданием топливных элементов.

С 1974 по 1997 гг. заведующим кафедрой был доктор химических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации Дмитрий Анатольевич Князев (1931–2013).

Д.А. Князев является создателем нового направления физической химии — квантово-статистической теории равновесных химических изотопных эффектов. Эти эффекты используются как средство исследования сложных систем, которые не поддаются изучению иными методами. Например, они позволили получить данные о структуре и внутримолекулярных силовых полях соединений и измерять палеотемпературы в геологии. Но главной задачей теории этих эффектов является их предсказание и поиск систем химического изотопного обмена с высокими коэффициентами разделения изотопов, пригодными для их технологического разделения.

Научные интересы Д.А. Князева не ограничивались изучением химических изотопных эффектов. Известны его работы по масс-спектрометрическому изотопному анализу, по экстракционной и ионообменной хроматографии, а также по разра-

ботке экспрессных тест-методов анализа. Под его руководством были организованы и проведены четыре Всесоюзных конференции по сельскохозяйственному анализу.

Д.А. Князев создал школу, которая успешно продолжала и продолжает изучение изотопных эффектов в химии, биологии и геологии (профессора А.А. Ивлев, Г.Д. Клинский, доцент А.В. Бочкарев и др.). Зарубежные (ГДР, США, Франция, Греция) доклады и лекции Д.А. Князева и его учеников сделали труды школы хорошо известными.

За годы, когда кафедрой руководил Д.А. Князев, студенческие практикумы были оснащены самым совершенным по тому времени аналитическим приборным парком. Были созданы новые для системы сельскохозяйственного высшего образования России учебные курсы: «Физико-химические методы анализа» и «Химия окружающей среды». Для этих курсов коллективом преподавателей кафедры написаны практикумы. В 1990 г. вышло в свет первое издание учебника «Неорганическая химия», написанного Д.А. Князевым в соавторстве с С.Н. Смариным.

С 1997 по 2002 гг. кафедрой руководил доктор химических наук, профессор Геннадий Дмитриевич Клинский. Под его руководством на кафедре были сформированы курсы неорганической и аналитической химии для студентов вечернего и заочного обучения. Было выпущено учебное пособие «Неорганическая химия для биологов» (авторы Г.Д. Клинский и В.Д. Скопинцев, 2001) и пособие для абитуриентов «Химия» (авторы Г.Д. Клинский, Л.Л. Дмитриевский, В.Д. Скопинцев, 2000, 2002).

С 2002 г. заведующим кафедрой стал доцент, кандидат химических наук Сергей Николаевич Смари́гин. Под его руководством проводятся исследования влияния элементного и вещественного состава с.-х. культур на качество с.-х. продукции и работы по методике преподавания химии в высших сельскохозяйственных учебных заведениях.

Профессор А.А. Ивлев занимается изучением изотопных эффектов углерода в метаболических процессах в растительных и животных организмах. Им открыт неизвестный ранее изотопный эффект фотодыхания и установлена закономерная связь внутримолекулярного распределения изотопов углерода в живых организмах с временной последовательностью клеточных процессов. Результат этих исследований нашел отражение в научном открытии, которое было зарегистрировано Российской академией естественных наук в 2004 г. На базе исследований А.А. Ивлева развиты новые представления о механизме фотосинтеза (механизм осцилляций фотоассимиляции и фотодыхания) и об организации клеточного метаболизма. Новые представления нашли применение для изучения вопросов экологии (парниковый эффект), биологической эволюции, физиологии растений и в других областях.

В 2004 г. докторскую диссертацию по сельскохозяйственным наукам защитил доцент кафедры С.Л. Белопухов, который занимался (и продолжает заниматься в настоящее время, после перехода на кафедру физической и коллоидной химии в 2007 г.) разработкой и внедрением в с.-х. производство новых защитно-стимулирующих комплексов [8]. Эти комплексы обладают широким спектром защитного действия от вредителей и болезней при одновременной стимуляции роста и развития растений. Кроме того, С.Л. Белопухов исследовал сорбционные свойства лубяных волокон для очистки жидких сред от тяжелых металлов и органических веществ.

Разработанные С.Л. Белопуховым способы выращивания льна-долгунца с использованием созданных многокомпонентных защитно-стимулирующих комплексов позволили увеличить урожайность по волокну и семенам в 1,3–1,5 раза, повысить

качество волокна, устойчивость растений к болезням, к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Комплексы внедрены в с.-х. предприятиях Северо-Западного и Центрального регионов России. Новые технологии выращивания льна-долгунца, льняные ткани и защитные чехлы были представлены на всероссийских выставках-ярмарках (Вологда, 2000–2005 гг.), VI и VII международных выставках автомобилей двойного назначения (Бронницы, 2003–2004 гг.), выставках «Золотая осень» (ВВЦ, Москва, 2003–2005 гг.).

За последние годы вышли в свет второе, переработанное и дополненное (2004), и третье, исправленное (2005), издания учебника «Неорганическая химия» с грифом Министерства образования РФ для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов по агрономическим направлениям. В Издательстве академии вышло в двух частях учебное пособие «Вопросы и задачи по неорганической химии», авторы первой части — С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, Г.М. Барашева, С.Л. Белопухов, И.В. Дайдакова, А.Л. Дмитриевский, В.В. Кузнецов, В.Д. Скопинцев; авторы второй части — С.Н. Смарыгин, А.В. Бочкарев. Для студентов, обучающихся по очно-заочной и заочной формам обучения, выпущено учебное пособие «Неорганическая химия. Решение задач», автор — С.Н. Смарыгин (2004). Для поступающих в академию выпущено в виде компакт-диска «Пособие по химии», авторы — С.Н. Смарыгин и И.В. Дайдакова.

В настоящее время на кафедре работают высококвалифицированные преподаватели: профессор, доктор биологических наук А.А. Ивлев, доценты кандидаты химических наук А.В. Бочкарев, С.Н. Смарыгин, Е.М. Шафириян, А.В. Жевнеров, Блиникова В.Д., кандидаты технических наук Багнавец А.Л. и Кауфман А.Л., кандидат биологических наук О.В. Елисеева, кандидат с.-х. наук И.И. Дмитриевская.

Кафедра осуществляет преподавание неорганической химии, аналитической химии, химии, химии окружающей среды, инструментальных методов анализа, физико-химических методов анализа, радиохимии, основ общей и неорганической химии. На кафедре обучаются студенты всех факультетов и всех курсов. По учебнику «Неорганическая химия», написанному Д.А. Князевым и С.Н. Смарыгиным и выдержавшему три издания, учатся студенты во всех сельскохозяйственных вузах и на факультетах почвоведения университетов России. На кафедре ведется научная работа по следующим направлениям: исследование влияния элементного и вещественного состава растений на качество сельскохозяйственной продукции; методика преподавания химии; разработка тест-методов определения биогенных элементов; разработка и внедрение в сельском хозяйстве новых защитно-стимулирующих комплексов.

Органическая химия

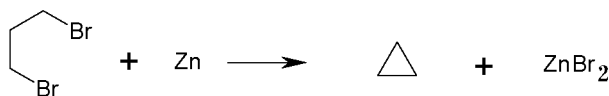
Кафедра органической химии была создана в Петровской академии в 1875 г. (с момента образования академии в 1865 г. она в течение 10 лет входила в состав объединенной химической кафедры) и в 2015 г. будет отмечать 140-летний юбилей.

Историю создания и развития научной школы органической химии условно можно разделить на 5 периодов. Во время первого периода были сформулированы и осуществлены на практике основные принципы проведения научных исследований и учебного процесса, заложены основы будущей научной школы химиков-органиков. Научные исследования сочетали фундаментальный и прикладной аспекты и проводились в двух направлениях: изучение способов получения и реакций веществ, относящихся к различным классам органических соединений (собственно органическая

химия), и изучение химии растений и почв (биохимия и агрохимия). Обучение студентов осуществлялось в соответствии с запросами высшей агрономической школы, сельского хозяйства, базировалось на интенсивной методической и научной работе преподавателей и сотрудников кафедры и предполагало высокий уровень преподавания теоретических и практических курсов. Такой подход к организации научной и педагогической работы кафедры оказался чрезвычайно плодотворным и сохранился до наших дней. Этому в значительной степени способствовало то, что за все время существования кафедры поддерживались преемственность в ее руководстве, причем коллектив постоянно возглавлял признанный лидер, традиции отечественной химической науки.

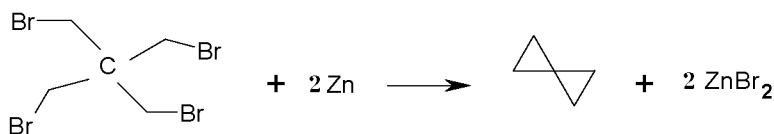
У истоков этой традиции стояли великие русские химики Д.И. Менделеев и А.М. Бутлеров, в лабораториях которых в течение 10 лет (после окончания в 1865 г. Петербургского университета) работал основатель научной школы органической химии в Петровской академии, выдающийся химик и педагог Гавриил Гавриилович Густавсон (1842–1908 гг.) [4]. Именно А.М. Бутлеров рекомендовал в 1875 г. молодого талантливому ученого возглавить кафедру в Петровской академии. Г.Г. Густавсон блестяще организовал на кафедре педагогическую работу и исследование в области органической химии, главную задачу которых он видел в изучении механизма органических реакций («Надо изучать химические процессы, а не отдельные вещества», — говорил он обыкновенно»), так описал научное кредо его ученик, академик Н.Я. Демьянов [42]. Главный итог пионерских исследований — реакция Густавсона, позволяющая получать циклопропан и различные гомологи этого циклического углеводорода [39] (схема 1).

Схема 1



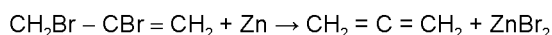
Из тетрабромид пентаэритрита был получен спироопентан [92] (схема 2).

Схема 2



Совместно с Демьяновым впервые синтезирован аллен [41] (схема 3).

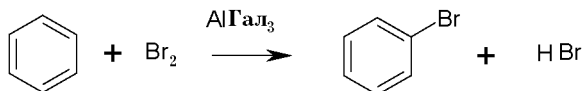
Схема 3



Исключительно важным оказалось второе направление исследований, связанное с изучением каталитического действия галоидных солей алюминия на различные химические реакции. Г.Г. Густавсон первым открыл каталитическое действие бромид

да алюминия на реакцию бромирования бензола [37] (схема 4) и дал объяснение механизма реакции [38], опередив известных химиков Фриделя и Крафтса из Франции, предложивших аналогичные катализаторы для реакций алкилирования и ацилирования бензола. Поэтому такого типа реакции электрофильного замещения, приведенные на схемах 4 и 5, называют реакциями Густавсона-Фриделя-Крафтса [75].

Схема 4



Галл = Cl, Br, I

В академии Г.Г. Густавсон составил первую программу по агрохимии и сельскохозяйственному анализу. Прочитанный им по этой программе курс был дважды издан под названием «Двадцать лекций агрономической химии» [40]. Данный курс стал классическим и служил основой преподавания агрохимии на кафедре до 1931 г.

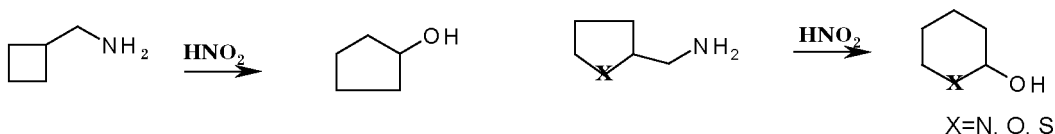
Второй — 48-летний период — явился расцветом научной школы и связан с именем выдающегося русского и советского химика-органика, академика (с 1929 г.) Николая Яковлевича Демьянова (1861–1938), которому профессор Г.Г. Густавсон, выйдя «в отставку», передал чтение курса лекций в 1891 г.

Н.Я. Демьянов руководил кафедрой почти полвека. За это время он создал школу химиков-органиков, которая стала одной из наиболее крупных и сильных в нашей стране, отличалась широким профилем исследований, была тесно связана с агрономией и биологией [67]. Такая школа возникла благодаря разносторонним интересам и энциклопедическим знаниям Н.Я. Демьянова. Еще в студенческие годы в Московском университете, изучая органическую химию, он выполнил и опубликовал научную работу под руководством знаменитого химика, профессора А.В. Марковникова. Одновременно Н.Я. Демьянов слушал лекции и работал в лаборатории профессора Н.Е. Ляскового — авторитета в агрономии и агрохимии, что позволило впоследствии организовать на кафедре работы по сельскохозяйственному анализу.

Основное достижение школы Н.Я. Демьянова в области органической химии — это открытая в 1903 г. перегруппировка: расширение (схема 5 а, б) или сужение (схема 6) алициклов на один атом углерода при дезаминировании первичных аминов азотистой кислотой [43, 93]. Перегруппировка Демьянова — первая в органической химии реакция взаимных превращений циклических молекул.

Схема 5

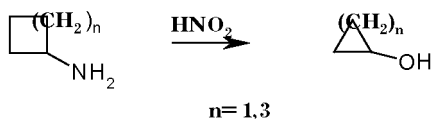
Расширение циклов



а

б

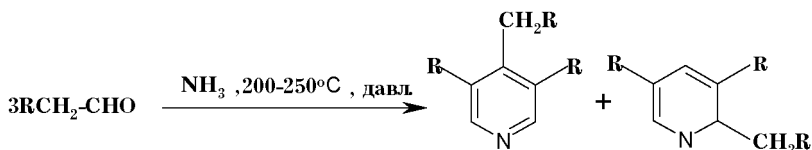
Схема 6
Сужение циклов



Многолетнее изучение этой реакции позволило Н.Я. Демьянову распространить ее на гетероциклические соединения (схема 5 б) и терпены, вовлечь в реакцию расширения трех- восьмичленные циклы, а в реакцию сужения — четырех- и шестичленные циклы. Реакция Демьянова широко применяется для построения сложных органических полициклических молекул [63].

Яркая страница в истории школы органической химии связана с именем выдающегося русского химика-органика Е.А. Чичибабина (1871–1945), который работал ассистентом на кафедре в течение 10 лет (1900–1909 г.г.) одновременно являясь приват-доцентом Московского университета. В этот период А.Е. Чичибабин открыл новый синтез пиридинов [84] (схема 7) и выполнил работу по изучению реакционной способности хинолинов и пиридинов [85].

Схема 7



$\text{R} = \text{Alk}, \text{Ar}$

С середины 20-х гг. XX в. Н.Я. Демьянов с многочисленными учениками развернул на кафедре систематическое изучение природных веществ растительного и животного происхождения. Эти исследования имели большое теоретическое и практическое значение. Так, совместные работы по поиску отечественных эфирно-масличных растений и по химии эфирных масел, проводившиеся на кафедре и в биохимической лаборатории Никитского ботанического сада, создали советскую эфирно-масличную промышленность. В 1926 г. Н.Я. Демьянову и в 1930 г. его ученику В.В. Вильямсу за блестящие экспериментальные работы в области органической химии Русское физико-химическое общество присудило большую премию имени А.М. Бутлерова, а в 1929 г. правительство удостоило академика Н.Я. Демьянова премии имени В.И. Ленина. Эти награды подтвердили ведущую роль школы органической химии Академии в стране.

В начале 30-х гг. при кафедре была создана биохимическая научно-исследовательская станция, работа которой продолжалась до 1941 г. Под руководством В.В. Вильямса и при непосредственном участии Н.Я. Демьянова коллектив станции исследовал состав новых жирных и эфирных масел. Были разработаны методы получения веществ, необходимых для пищевой промышленности (ванилин, кумарин, эвгенол и др.), а также методы переработки растительного сырья.

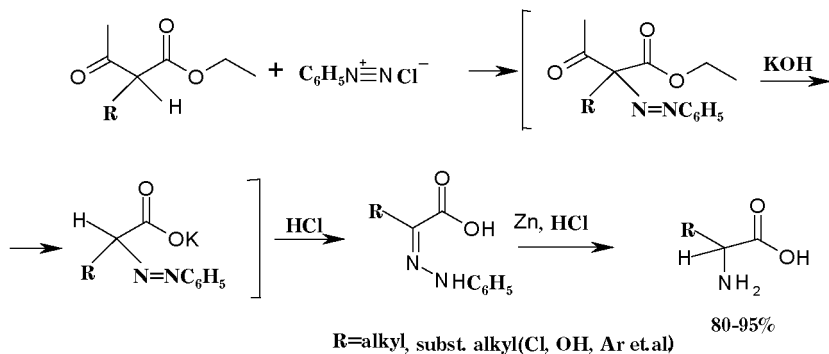
Успешная научно-исследовательская работа коллектива кафедры сочеталась с созданием учебников, монографий, руководств, пособий (всего около 20), среди которых необходимо отметить учебники «Органическая химия» и «Сельскохозяйственный анализ» Н.Я. Демьянова; «Эфирные масла, их состав и анализ» Н.Я. Демьянова, В.И. Нилова и В.В. Вильямса; «Химия растительных веществ» Н.Я. Демьянова и В.В. Феофилактова. Все перечисленные и большинство других изданий были первыми в нашей стране пособиями для студентов и научных работников, что существенно способствовало воспитанию новых научных кадров. В юбилейном сборнике, изданном АН СССР в 1934 г. к 45-летию научно-педагогической деятельности Н.Я. Демьянова, выдающийся химик академик А.Е. Фаворский написал: «По своим заслугам перед наукой Н.Я. Демьянов занимает среди наших химиков-органиков одно из первых мест» [1].

После смерти Н.Я. Демьянова в 1938 г. начался *третий период* истории кафедры (1938–1965 гг.). Лидером коллектива стал ученик Н.Я. Демьянова — профессор Николай Васильевич Вильямс (1899–1946 гг.). Деятельность Н.В. Вильямса протекала в тяжелой военной обстановке, в условиях эвакуации кафедры в Узбекистан. Благодаря незаурядному организаторскому таланту Н.В. Вильямс сумел обеспечить высокое качество преподавания, дальнейшее развитие начатых при Н.Я. Демьянове научных исследований и выполнение специальных заданий, продиктованных военным временем.

После скоропостижной кончины Н.В. Вильямса эстафета лидера научной школы перешла к одному из учеников Н.Я. Демьянова — крупному ученому, профессору Валентину Васильевичу Феофилактову (1891–1956 гг.). Как и его предшественники, В.В. Феофилактов строго соблюдал традиции кафедры, уделял большое внимание научно-исследовательской работе и совершенствованию педагогического процесса. Являясь одним из пионеров в области исследований биологически активных веществ, В.В. Феофилактов организовал работу по синтезу различных групп этих соединений. В результате исследований были разработаны эффективные методы получения ауксинов (гетероауксина и индолилмасляной кислоты), гербицидов: 2,4-дихлорфеноксиуксусной (2,4-Д) и 2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислот.

Значительные усилия прилагал В.В. Феофилактов по расширению области применения открытого им способа синтеза α -аминокислот [79]. Этот способ заключается в восстановлении арилгидразонов, образующихся при взаимодействии алкилацетоуксусных эфиров с солями фенилдиазония, и носит название «Метод Феофилактова» (схема 8).

Схема 8



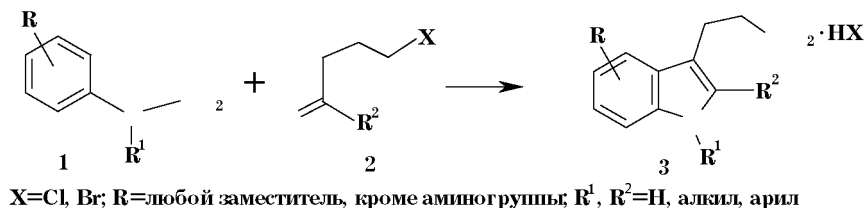
В 1946–1955 гг. В.В. Феофилактов руководил отделом химии в ВИЛАР, где при его участии были проведены исследования флоры СССР на содержание алкалоидов и гликозидов. Результатом работ явилось создание новых отечественных сердечных лекарственных препаратов: «Нериолин» и «Кендозид».

После смерти В.В. Феофилактова коллектив возглавил еще один талантливый ученик Н.Я. Демьянова — старший брат Н.В. Вильямса профессор Василий Васильевич Вильямс (1897–1965 г.г.). В эти годы были возобновлены работы по изучению перегруппировки Демьянова на примере шестизвенных азотистых гетероциклов, действию оксидов азота на глицидные эфиры. Большое внимание В.В. Вильямс обращал на исследования, связанные с перегнойными кислотами почв. В результате напряженной многолетней работы удалось разработать хроматографический метод разделения и фотометрический метод количественного определения фульвокислот [14]. С 1948 по 1962 гг. В.В. Вильямс был деканом факультета почвоведения и агрохимии, приложив много творческих сил для повышения качества подготовки специалистов, развитию материальной и научно-технической базы факультета.

Итак, в 1938–1965 гг., несмотря на объективные трудности, удалось сохранить богатый научный и кадровый потенциал школы.

Весьма плодотворным в истории научной школы оказался *четвертый период*, связанный с именем талантливого выпускника Московского университета — профессора, заслуженного деятеля науки РФ Игоря Иогановича Грандберга (1930–2011). И.И. Грандберг возглавил кафедру в 1965 г. и руководил ею в течение 30 лет. В эти годы научная и педагогическая работа на кафедре отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым к уровню проводимых исследований и их организации, к качеству подготовки специалистов, росту квалификации сотрудников. Следуя традиции, существующей со дня образования кафедры, И.И. Грандберг организовал научную работу как в области органической химии, так и в смежных областях. С этой целью было создано несколько исследовательских групп, в состав которых входили преподаватели, сотрудники и аспиранты кафедры. В группе, руководимой И.И. Грандбергом, изучали реакционную способность азотсодержащих гетероциклов. В ходе исследований была открыта новая реакция (И.И. Грандберг, Т.И. Зуянова, Н.И. Афонина, Т.А. Иванова), позволяющая в одну стадию получать важнейшие биологически активные соединения индольного ряда — триптамины [26] (схема 9).

Схема 9



На основе этой реакции были разработаны методы синтеза азатриптаминов [35, 36], триптофолов и гомотриптофолов [21, 31, 32]. Аналогично синтезированы гомотриптамины [24, 25], эзериновые структуры [28, 29], гомоэзеролины и эхиболины [22, 30], физовенины [23, 77, 78], β -карболины [34].

При изучении механизма реакции Грандберга [27] и механизма реакции индолизации арилгидразонов по Фишеру [20] было установлено, что указанные перегруппировки принадлежат согласованным процессам и протекают по схеме кислотнокатализируемого [3,3]-сигматропного сдвига. Этот вывод оказался весьма полезным и позволил объяснить, предсказать и осуществить ряд реакций [68]. Важные в теоретическом и прикладном аспектах результаты получены группой И.И. Грандберга в 90-е годы. При изучении химии 7-аминокумаринов (исследованиями в этой области руководил М.А. Кирпиченко, защитивший в 1991 г. докторскую диссертацию по этой теме) были обнаружены соединения, оказавшиеся эффективными в качестве сред для лазерной техники [51–53], удалось синтезировать ряд новых, перспективных в биологическом плане производных пиразола, индола, триптамина [33, 65].

Главное научное достижение школы И.И. Грандберга в органической химии — открытие реакции, впоследствии названной именем лидера школы, и разработка на ее основе методов синтеза триптаминов и их производных. По существу было создано новое направление в химии гетероциклических соединений.

Важную роль в успешном проведении научных исследований на кафедре сыграли группа масс-спектрометрии (1968–1982 гг., руководитель профессор Р.А. Хмельницкий) и сервисная лаборатория физико-химических методов исследования органических соединений (с 1968 г. ею руководили Н.Г. Ярышев, Ю.М. Удачин, П.Б. Курапов, М.А. Кирпиченко, Л.А. Карандашова).

Масс-спектральная группа выполнила ряд важных и интересных работ в области органической масс-спектрометрии азотистых гетероциклов: индолов, пиразолов, триптаминов (Р.А. Хмельницкий, Н.А. Клюев, В.И. Высоцкий, К.Г. Жигулев, Е.А. Кунина, Ю.В. Шурухин) и по анализу сложных многокомпонентных смесей, выделенных из природных объектов. По результатам этих работ Р.А. Хмельницкий защитил в 1971 г. докторскую диссертацию.

Сервисная лаборатория, оснащенная ИК-, УФ-, ЯМР- и масс-спектрометрами, приборами для жидкостной и газожидкостной хроматографии, могла осуществлять комплексное изучение структуры индивидуальных органических молекул и смесей органических веществ. Этой возможностью постоянно пользовались не только химики, но и ученые других специальностей, которым необходимо было решить определенную сельскохозяйственную проблему с помощью методов современной органической химии. Об эффективности работы сервисной лаборатории говорит число выполненных анализов — более 30 тыс.

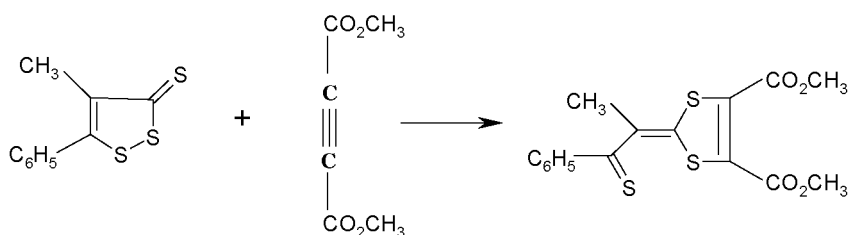
Проблемы, непосредственно связанные с сельскохозяйственными науками, решали группы под руководством доцентов Н.К. Семеновы и Л.Б. Дмитриева. Работы Н.К. Семеновы (до 1981 г.) продолжали начатые В.В. Вильямсом исследования, посвященные выделению, фракционированию, установлению строения и классификации гуминовых кислот различных почв [74]. Л.Б. Дмитриев с сотрудниками провел классические исследования (методами ГЖХ и хромато-масс-спектрометрии) состава эфирных масел ряда эфирномасличных культур [44, 50, 94]. На основе полученных результатов создана уникальная компьютерная база данных, позволяющая определять основные компоненты любого эфирного масла.

Кафедра постоянно уделяла большое внимание безопасности применения пестицидов, поэтому в 90-х гг. прошлого века была изучена фотохимическая устойчивость действующих веществ и препаративных форм целого ряда соединений: базогран, фюзилад, зеллек, лонтрел, триклопир и др [11, 12, 64].

Второй группой химиков-органиков с 1965 г. руководил профессор (с 1970 г.) Виктор Николаевич Дрозд (1936–1997 гг.).

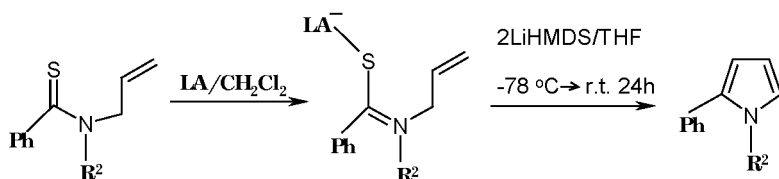
В.Н. Дрозд — известный химик-органик, выпускник химфака МГУ, ученик выдающегося советского химика академика А.Н. Несмеянова — пришел в академию в 1965 г. по приглашению И.И. Грандберга. Группа В.Н. Дрозда занималась разработкой фундаментальных проблем теоретической и синтетической органической химии (Л.И. Зефирова, Л.А. Никонова, Х.А. Пак, О.П. Трифонова, Т.Р. Сакс). В докторской диссертации (1970 г.), посвященной исследованию механизма внутримолекулярного ароматического нуклеофильного замещения, В.Н. Дрозд впервые нашел решение ряда принципиальных вопросов теории замещения в ароматическом ядре [95]. Логичным развитием этих исследований стала серия работ по изучению спироциклических комплексов Мейзенгеймера [46, 47, 98] и реакций циклоприсоединения [45, 48, 49]. Значительные успехи были достигнуты при изучении перициклических реакций производных дитиокарбоновых кислот. Открыта новая реакция циклоприсоединения аллиловых эфиров дитиокарбоновых кислот к ацетиленам [97] (схема 10).

Схема 10



Обнаружена оригинальная реакция аллиловых эфиров дитиокарбоновых кислот с тетрацианоэтиленом, приводящая к дитиобицикло[3,2,1]октанам [99]. Описаны новые общие методы синтеза замещенных пирролов из N-аллиламидиниевых и тиоамидиниевых солей [102] (схема 11), тетрафторборатов 1,3,4-тиадиазолия из дитиоацилгидразинов [103].

Схема 11



Символично, что статью «Правило Марковникова» в последнем издании Химической энциклопедии (1990 г.) [81] редакция поручила написать именно профессору кафедры органической химии В.Н. Дрозду. Традиции сохраняются: около 100 лет назад ученик В.В. Марковникова Н.Я. Демьянов возглавил эту кафедру в Петровской академии.

Профессор В.Н. Дрозд стал руководителем кафедры в 1995 г., когда профессор И.И. Грандберг освободил эту должность по достижении 65-летнего возраста в соответствии с уставом академии, и возглавлял ее в течение 2-х лет.

С 1997 по 2005 гг. кафедрой заведовал ученик профессора В.Н. Дрозда — профессор (с 1986 г.) Виктор Николаевич Князев (1942–2005). Он окончил один из старейших химических вузов России — МХТИ имени Д.И. Менделеева — и начал работать на кафедре в группе В.Н. Дрозда в 1972 г. В.Н. Князев выполнил серию оригинальных работ, в которых изучил образование и химическое поведение спирициклических анионных комплексов Мейзенгеймера — стабильных структур, моделирующих переходное состояние при ароматическом нуклеофильном замещении [54, 80, 96]. Этот цикл работ составил основу его докторской диссертации (1983 г.). В дальнейшем профессор В.Н. Князев значительное внимание уделил изучению нового класса органических веществ — фуллеренов, бурно развивающемуся в тот период разделу органической химии. В результате проведенных исследований обнаружены новые продукты реакции циклоприсоединения нитрилоксидов к фуллерену [55, 56].

Работы профессоров В.Н. Дрозда и В.Н. Князева внесли большой вклад в развитие теории органической химии, в частности, в понимание механизма ароматического нуклеофильного замещения. Они цитируются в современных обзорах, посвященных этой проблеме [18].

В 2005–2011 гг. (до объединения с кафедрой физической и коллоидной химии) коллективом руководил ученик профессора И.И. Грандберга — выпускник МГУ (1966), доктор химических наук Николай Михайлович Пржевальский. В работах Н.М. Пржевальского получило развитие новое направление в химии гетерогексадиенов-1,5. Предложен единый теоретический подход (сигматропные перегруппировки этих соединений) к поиску новых путей конструирования гетероциклических соединений с полезными свойствами, изучению механизма реакций.

Гетерогексадиены-1,5 были использованы в качестве исходных веществ для синтеза потенциально биологически активных азот- и серосодержащих гетероциклов: индолов, тиadiaзолов, тиопиразолонов и др. [66, 71] (схема 12).

Также были синтезированы новые производные индола со связью С-3 — гетероатом (N, O, S) [72], среди которых обнаружены соединения с ауксиновой активностью [70].

Новое перспективное направление, развиваемое химиками-органиками университета, заключается в применении идей мультикомпонентного синтеза для получения сложных гетероциклических систем пиридинового, пиримидинового и пиранового рядов. Среди сотрудников кафедры первым использовал этот метод синтеза талантливый ученый — доцент И.В. Магедов, безвременно ушедший из жизни в 2013 г. В настоящее время способ реализуют в своих работах профессор Н.М. Пржевальский, доценты Г.П. Токмаков, Н.Л. Нам, И.В. Лукина, старшие преподаватели Е.Н. Рожкова и П.Ю. Углинский, соискатель Р.К. Лайпанов. Направление является крайне актуальным, поскольку тесно связано с медицинской химией.

С помощью трехкомпонентного синтеза были получены дигидропиридопиразолы [73, 100, 101], пирано[3,2-с]пиридоны [69], обнаружившие заметную цитотоксическую активность, а также пиранопиридоны с фрагментом триптамина (схема 13) [62].

О мировом уровне работ, выполняемых на кафедре, свидетельствуют гранты, полученные сотрудниками кафедры на конкурсах, проводимых в 1994–2009 гг. Российским фондом фундаментальных исследований, Институтом «Открытое общество (Фонд Сороса)», Фондом интеллектуального сотрудничества. В новейший период (с 1965 г.) на кафедре подготовлено более 50 кандидатов наук, защищено 5 докторских диссертаций, опубликовано более 850 статей в отечественных и зарубежных

Схема 12

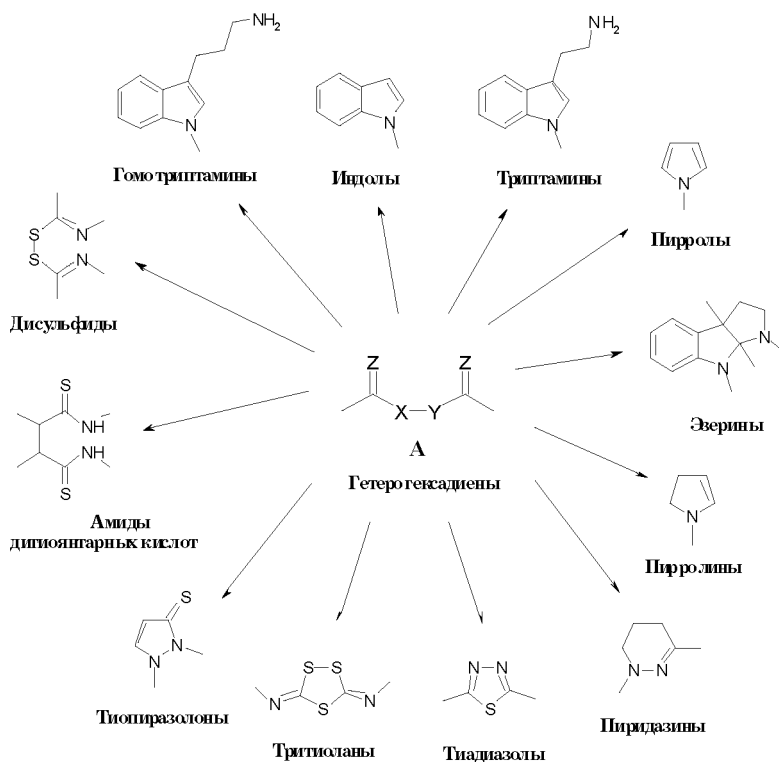
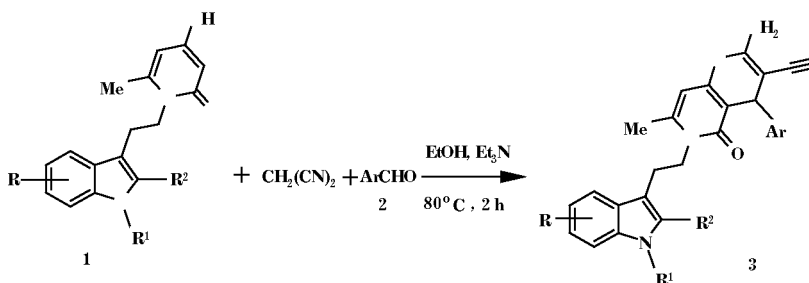


Схема 13



журналах (в том числе обзоры в монографиях), получено свыше 50 авторских свидетельств на изобретения. Ученые кафедры сделали ряд пленарных докладов на Менделеевских съездах, международных и отечественных симпозиумах и конференциях. О мировом признании школы органической химии в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева свидетельствуют 6 именных реакций ее лидеров.

Студенты нескольких поколений, обучающихся на сельскохозяйственных и биологических специальностях, пользуются превосходными учебниками: «Органическая химия» и «Практические работы и семинарские занятия по органической химии» профессора И.И. Грандберга. Учебники выдержали 8 изданий (последнее

вышло в 2013 г., как и предыдущее, в соавторстве с доцентом Н.Л. Нам). Многие выпускники кафедры в настоящее время руководят научными коллективами, лабораториями, фирмами.

Таким образом, в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева функционирует и успешно продолжает развиваться школа химиков-органиков, получившая признание в России и за ее пределами.

Физическая и коллоидная химия

Одним из инициаторов организации кафедры физической химии был академик АН СССР И.А. Каблуков, имя которого неразрывно связано с историей развития физической химии в России. Многочисленные научные исследования И.А. Каблукова посвящены разнообразным вопросам физической химии. Так, его исследованиями в области электрохимии неводных растворов было установлено, что электрическая проводимость электролитов в органических растворителях аномально изменяется, и проводимость таких растворов резко увеличивается при разбавлении водой спиртовых растворов, а это позволяет предположить наличие химического взаимодействия между растворителем и растворяемым веществом.

Практические работы И.А. Каблукова по применению метода термического анализа для изучения взаимного обмена солей в расплавах, по физико-химическому анализу и химии минеральных удобрений, комплексным соединениям нашли широкое применение в сельскохозяйственной практике. Его научные статьи по термохимии, термодинамике и другим разделам физической химии имели мировое признание, а по учебникам и учебным пособиям И.А. Каблукова «Основные начала физической химии», «Правило фаз» (совместно с Е.Н. Гапоном и М.А. Гриндель), «Термохимия» обучались и обучаются студенты аграрных и химических вузов страны.

М.А. Гриндель и И.Н. Заозерский организовали практикум по физической и коллоидной химии для желающих ознакомиться с этой дисциплиной.

В течение ряда лет Н.Я. Демьянов, заведующий кафедрой органической химии, читал курс «Физико-химические основы биологической и агрономической химии». В этом курсе рассматривались теоретические и экспериментальные методы изучения физико-химических явлений, теория растворов, учение о коллоидах и др.

Академик В.Р. Вильямс, выполнивший несколько работ в области физики и химии почв, дал очень удобную систематику дисперсных систем.

В своей лекции студентам Тимирязевской академии весной 1927 г. В.Р. Вильямс говорил: «Наша ударная задача, задача всего отделения почвоведения и агрохимии, по возможности, скорее создать кафедру коллоидной химии, чтобы она пустила всю химию на правильные рельсы» [10].

В силу назревшей необходимости осенью 1930 г. был объявлен конкурс на должности профессора коллоидной химии и доцента физической химии. По конкурсу руководителем кафедры коллоидной химии был избран доцент М.К. Домонтович, кафедры физической химии — профессор Е.Н. Гапон.

М.К. Домонтович, ученик Д.Н. Прянишникова, работал в области изучения коллоидных свойств растительных веществ. Стажировался в лаборатории профессора Фрейндлиха — одного из крупнейших ученых в области коллоидной химии. После смерти М.К. Домонтовича заведующим кафедрой был назначен доцент С.Н. Алешин.

В 1933 г. была организована кафедра физической и коллоидной химии под руководством профессора Е.Н. Гапона. В связи с особенностями изложения физиче-

ской и коллоидной химии в сельскохозяйственных вузах был создан учебник под общей редакцией И.А. Каблукова (авторы И.А. Каблуков, Е.Н. Гапон, М.А. Гриндель). Первое издание вышло в 1935 г., второе — в 1938 г. [15].

Е.Н. Гапон выполнил ряд экспериментальных и теоретических работ по кинетике химических реакций (скорость полимеризации, кинетика кристаллизации) и получил за них ученую степень доктора химических наук без защиты диссертации в 1936 г. В 1931–1933 гг. опубликовано несколько работ Е.Н. Гапона по теории атомного ядра [90, 91]. Около 40 научных работ Е.Н. Гапона и его сотрудников посвящены вопросам физикохимии почв [16, 17]. Эти работы связаны с тем направлением в почвоведении и агрономической химии, которое создано трудами К.К. Гедройца, творца учения о поглотительной способности почв, и Г. Вигнера. Были изучены закономерности обмена катионов и анионов в почвах, почвенная кислотность, различные виды поглотительной способности почв, дана современная классификация видов поглотительной способности почв, разработаны методы определения обменной и гидrolитической кислотности почв, изучены адсорбционные свойства алюмосиликатов и, в частности, вопрос об алюмосиликатах как слабых ацидоидах и др.

Несколько работ Е.Н. Гапона посвящено теории растворов, в частности, методу определения степени гидратации. За них в 1931 г. Русское физико-химическое общество присудило Е.Н. Гапону Малую премию имени Д.И. Менделеева. Остальные работы Е.Н. Гапона связаны с изучением некоторых вопросов физической и коллоидной химии (жидкое и твердое агрегатное состояние, устойчивость коллоидных систем, синерезис, распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями).

До настоящего времени учебно-методические и научно-исследовательские разработки и идеи Гапона не потеряли своей актуальности и используются преподавателями кафедры в учебном процессе и научно-исследовательской работе.

Е.Н. Гапон сыграл большую роль в жизни многих ученых Тимирязевки. Со времен работы в Харькове он был знаком с Д.Д. Иваненко, который по инициативе Е.Н. Гапона был приглашен в академию в 1944 г., став заведующим кафедрой физики.

Решающую роль Е.Н. Гапон сыграл в научном становлении В.В. Рачинского, в будущем заведующего кафедрой прикладной атомной физики и радиохимии. Е.Н. Гапону совместно с супругой Т.Б. Гапон принадлежит идея по применению метода радиоактивных индикаторов в хроматографии и развитии теории ионного обмена при исследовании распределения ионов непосредственно в колонке сорбента на разных стадиях динамики сорбции. В.В. Рачинский совместно с Е.Н. Гапоном осуществил эту идею на практике. Они изучили динамическое распределение меченых изотопом фосфора-32 фосфат-ионов в колонках анионно-обменной окиси алюминия.

В 1950 г. исполняющим обязанности заведующего кафедрой физической и коллоидной химии был назначен доцент С.Н. Алешин. В 1952 г., после защиты докторской диссертации, С.Н. Алешин был избран заведующим кафедрой. С.Н. Алешин совместно с сотрудниками кафедры (доценты Т.Н. Черникова, З.А. Кручинина, А.Н. Иванов и др.) выполнил ряд работ по физико-химии почв: была разработана методика определения емкости поглощения почв, адсорбции анионов, проведены работы по изучению почвенной кислотности, теории электродиализа и др. Методика определения емкости поглощения почв, разработанная С.Н. Алешиным, вошла в ряд практических руководств по агрохимии и химии почв [2, 3].

Под руководством С.Н. Алешина научная работа на кафедре развивалась в 3-х направлениях. Научная группа под руководством доцента А.И. Курбатова занималась вопросами химии почвенных коллоидов. Особое значение уделяли изучению роли электростатического фактора в генезисе и мелиорации засоленных почв. В группе А.И. Курбатова работали М.М. Овчаренко, Н.А. Гурьева, В.В. Окорков, Рабиндра Натх (Индия), П.П. Гончаров, З.Р. Токов, Т.В. Шнее [86].

Второе научное направление — разработка диагностических показателей гумусного состояния почв в условиях техногенеза под руководством В.А. Черникова. В группе работали В.А. Касатиков, В.А. Раскатов, И.Г. Правдолюбов, А.Ю. Томашук, С.Э. Старых, В.А. Кончиц, О.А. Птицина, О.А. Аристова, С.Н. Булычев. На основании данных физико-химических методов анализа были предложены диагностические показатели: отношение Н/С, О/С, показатель Z и другие, которые могут быть использованы в почвенном мониторинге.

Под руководством С.Н. Алешина проводились работы по изучению роли поверхностно-активных веществ в сельскохозяйственной практике, по изучению адсорбции атразина различными типами почв (М.В. Хлебникова, Л.П. Юдина).

В 1973 г. заведующим кафедрой был избран профессор, доктор химических наук Р.А. Хмельницкий, которого по праву считают одним из основателей органической масс-спектрометрии в стране.

При кафедре была организована научная лаборатория, сотрудники которой под руководством Р.А. Хмельницкого разработали метод пиролитической масс-спектропии (ПМС) гумусовых веществ. В эти годы проводятся исследования масс-спектрального поведения разнообразных органических серо- и азотсодержащих соединений. Начинаются работы по изучению гумуса почв, деструкции полимерных материалов. В соавторстве с Е.С. Бродским выпускаются монографии «Пиролитическая масс-спектрометрия высокомолекулярных соединений» (1980 г.), «Хромато-масс-спектрометрия» (1984 г.), «Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды» (1990 г.). Для студентов сельскохозяйственных вузов Р.А. Хмельницкий пишет учебники: «Физическая и коллоидная химия» (1988 г.) и «Современные методы исследования сельскохозяйственных объектов» (1981 г.) [82, 83].

Постоянное и большое внимание кафедра уделяла учебному процессу. Лаборатории кафедры были оснащены современными приборами для проведения физико-химических исследований объектов сельскохозяйственного производства. Каждая задача лабораторного практикума построена таким образом, что студенты выполняют по сути научно-поисковую работу. Лабораторные работы практикума охватывают основные разделы физической и коллоидной химии: потенциометрия, электрическая проводимость растворов, термодимия, адсорбция, определение окислительно-восстановительного потенциала, электрофорез, кулонометрия, спектрофотометрия и др.

В 1994 г. на должность заведующего кафедрой был избран профессор А.И. Курбатов, защитивший в 1992 г. докторскую диссертацию на тему «Роль электростатического фактора в генезисе и мелиорации солонцов».

Основной научной проблемой, которой занимался в этот период коллектив кафедры, было изучение состава и строения почвенного поглощающего комплекса (минеральной и органической его части) с широким использованием физико-химических методов анализа. Были достигнуты значительные успехи в области исследования гумусовых соединений почв, а именно:

– впервые проведены исследования фракции гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) различных типов почв государств СНГ с применением комплекса методов физико-химического анализа;

– с применением термического анализа показана разнокачественность стабильных и нестабильных фрагментов ГК и ФК, а также предложен количественный показатель для оценки соотношения этих фрагментов в гумусовых соединениях;

– впервые разработана высокоинформативная методика анализа структурно-группового состава кислород- и азотосодержащих соединений гумусовых кислот с помощью ПМС.

Целью исследования гумусовых соединений комплексом методов физико-химического анализа является разработка приемов диагностики состояния гумуса под влиянием факторов техногенеза. Например, исследование гумусовых соединений различных вариантов 60-летнего опыта Д.Н. Прянишникова показало, что в ГК варианте «Бессменный пар» в течение 60-летнего парования произошли существенные качественные изменения, заключающиеся в отрыве мостиковых, слабосвязанных структур при относительном накоплении стабильных фрагментов [58–61].

В исследованиях сотрудников кафедры было установлено, что при величине электрокинетического потенциала 18–22 мВ размеры почвенных частиц близки к размерам коллоидных частиц. При этом чем выше зета-потенциал, тем более устойчивой является коллоидная система. Это имеет большое значение в почвоведении, так как почвы, имеющие значительное количество коллоидных частиц, например, солонцы, характеризуются слабыми водно-физическими свойствами.

Мелиорация солонцов рассчитана на улучшение их водно-физических свойств, т.е. на уменьшение величины зета-потенциала коллоидов и их последующую коагуляцию.

Для расчета доз мелиорантов применяют несколько методов. Сотрудниками кафедры установлено, что наиболее эффективными являются дозы, рассчитанные по снижению зета-потенциала до величины ниже критической — 18 мВ.

С 2002 по 2007 г. кафедрой руководила доцент, кандидат биологических наук Светлана Эдуардовна Старых. Под ее руководством проводились научно-исследовательские работы по разработке системы показателей гумусового состояния почв для дерново-подзолистой почвы различного уровня плодородия в условиях влияния природных и антропогенных факторов [76, 87, 88]. Сотрудниками кафедры проводилась большая учебно-методическая работа, выпущены их рабочие программы и тетради, методические пособия, новая редакция «Практикума по физической и коллоидной химии» (2007 г.).

С 2007 г. заведующим кафедрой стал профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный изобретатель Российской Федерации, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники Сергей Леонидович Белопухов.

В настоящее время на кафедре продолжают исследования по изучению гумусового состава различных типов почв. Начато изучение физико-химических, физико-механических характеристик натуральных и синтетических волокон, материалов на их основе [57]. Разрабатываются новые перспективные защитно-стимулирующие комплексы (ЗСК) для обработки сельскохозяйственных культур, прежде всего — прядильных. Проводятся физико-химические исследования состава и свойств ЗСК, почв, продуктов переработки сельского хозяйства, объектов окружающей среды. В соавторстве с учеными других институтов изданы монографии С.Л. Белопухова «Натуральные волокна в современных технических материалах» (2007 г.), «Защитно-стимулирующие комплексы в льноводстве» (2008 г.), «Нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве» (2008 г.) [9, 19].

Сотрудники кафедры принимают участие в работах по программам Министерства сельского хозяйства по повышению плодородия почв и развитию сельско-

го хозяйства в период 2008–2012 гг., а также 2013–2020 гг. Разработаны наукоемкие технологии производства и высокоэффективной переработки льноволокна, в т.ч. производства из волокна высококачественных сорбентов и кормовых добавок для крупного рогатого скота, технология использования модифицированного льноволокна для производства целлюлозы. Показано, что произведенное с использованием защитно-стимулирующих комплексов модифицированное льняное волокно обладает повышенной сорбционной емкостью, а отходы после его пересчета многократно могут быть использованы для очистки сточных вод от загрязняющих компонентов: масел, нефтепродуктов, стоков животноводческих производств, тяжелых металлов.

Оригинальность и научная новизна разработок, полученных при участии сотрудников кафедры за последние годы, подтверждены 20 патентами на изобретения. По результатам работ опубликовано более 150 статей в международных и академических журналах, сборниках. Разработанные материалы, изделия и технологии демонстрировались на международных (Беларусь, Болгария, Казахстан, Китай) и федеральных выставках-ярмарках, где были удостоены 8 золотых, 2 серебряных и одной бронзовой медалей, отмечены более 40 дипломами.

На кафедре работали и продолжают трудиться высококвалифицированные преподаватели: профессор д. с.-х. н. Белопухов С.Л.; доценты к. б. н. Старых С.Э., к. б. н. Шнее Т.В., к. т. н. Семко В.Т., к. х. н. Немировская И.Б., к. б. н. Федорова Т.А., к. т. н. Моргунов А.В., к. б. н. Будажапова М.Ж. В последние годы изданы их «Практикум по физической и коллоидной химии» (2012), «Химический словарь по физической и коллоидной химии» (2012), «Сборник задач по физической и коллоидной химии» (2012) [6, 7].

Кафедра активно участвует в инновационном образовательном проекте. Разработаны учебно-методические комплексы по курсу «Физическая и коллоидная химия», «Физико-химические методы исследований биологических объектов», «Химическая сертификация сельскохозяйственной продукции», «Нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве». На кафедре проходят обучение студенты магистратуры по направлению 110100.68 «Агрохимия и агропочвоведение» по программе «Химико-токсикологический анализ и оценка объектов агросферы».

Студенты разных курсов и факультетов участвуют в выполнении научно-исследовательских работ, непосредственно связанных с научными интересами кафедры. На студенческих научных конференциях РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева многие работы занимают призовые места. Лучшие научно-практические работы студентов на всероссийских выставках НТТМ отмечены Золотыми медалями ВВЦ (Кондратьева Н.С., Гришина Е.А., Сушкова Л.О.) и дипломами ВВЦ (Яшин М.А., Орджоникидзе К.Г., Перова В.).

Со времени основания кафедры опубликовано более 1000 научных работ сотрудников. Защищены четыре докторских и более 60 кандидатских диссертаций.

Заключение

Представленный материал показывает, что химические школы неорганической и аналитической химии, органической химии, физической и коллоидной химии были созданы в академии выдающимися российскими учеными, внесшими огромный вклад в отечественную и мировую науку. Нынешнее поколение ученых-химиков РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева поддерживает традиции своих предшественников, обеспечивая качественную подготовку специалистов АПК и проведение научных исследований на высоком современном уровне.

Библиографический список

1. Академик Николай Яковлевич Демьянов: (к 45-летию научной и педагогической деятельности. 1887–1933 гг.). 1934. Л.: Изд-во АН СССР. 67 с.
2. *Алешин С.Н., Курбатов А.И.* Физико-химические исследования почвенного поглощающего комплекса почв сухих степей // Известия ТСХА. 1966. Вып. 2. С. 116–127.
3. *Алешин С.Н., Курбатов А.И.* Анализ удобрений с помощью термографии // Агрохимия. 1964. № 11. С. 100–103.
4. *Баутин В.М., Дубенок Н.Н., Пржевальский Н.М.* Профессор Петровской земледельческой и лесной академии Г.Г. Густавсон // Достижения науки и техники АПК. 2005. № 7. С. 23.
5. *Баутин В.М., Смартыгин С.Н., Глазко В.И.* Иван Алексеевич Каблуков. Выдающиеся ученые (выпускники, профессора) Петровской (Тимирязевской) академии, Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева: Материалы к библиографии. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 76 с. + 12 с. вкл.
6. *Белопухов С.Л., Шнее Т.В., Старых С.Э.* Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 230 с.
7. *Белопухов С.Л., Глазко В.И., Старых С.Э., Будажапова М.Ж.* Химический словарь. Физическая, коллоидная и нанохимия. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 248 с.
8. *Белопухов С.Л., Захаренко А.В., Корсун Н.Н., Фокин А.В., Самойлов В.П., Смирнов Н.А.* Защитно-стимулирующие комплексы в льноводстве М.: Изд-во ИКАР, 2008. 224 с.
9. *Белопухов С.Л., Буряков Н.П., Шнее Т.В.* Химическая сертификация сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. 160 с.
10. *Белопухов С.Л., Старых С.Э.* Кафедра физической и коллоидной химии // Агрохимический вестник. 2009. № 1. С. 19–20.
11. *Бродский Е.С., Клюев Н.А., Довгилевич А.В., Смирнова О.Б., Грандберг И.И.* Хромато-масс-спектрометрический анализ продуктов фоторазложения гербицида дихлофоп-метила // Известия ТСХА. 1992. Вып. 6. С. 148.
12. *Бродский Е.С., Клюев Н.А., Довгилевич А.В., Смирнова О.Б., Грандберг И.И.* Фотохимические превращения действующего вещества гербицида гоала // Известия ТСХА. 1993. Вып. 1. С. 144.
13. *Вернадский В.И.* Труды по истории науки в России. М, 1988. С. 65.
14. *Вильямс В.В.* Разделение и количественное определение перегнойных кислот почвы // Известия ТСХА. 1965. Вып. 2. С. 126.
15. *Гапон Е.Н., Каблуков И.А.* Физическая и коллоидная химия. Изд. 4-е, испр. и доп. М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 16-я тип. Главполиграфиздата, 1949. 464 с.
16. *Гапон Е.Н.* Об уравнении изотермы обменной адсорбции // Коллоидный журнал. 1937. № 3. С. 859.
17. *Гапон Е.Н.* О термодинамическом уравнении изотермы адсорбции двух ионов // Журн. физической химии. 1938. № 11. С. 782.
18. *Герасимова Т.Н., Колчина Е.Ф.* Перегруппировка Смайлсавряду о-аминодифениловых эфиров // Успехи химии. 1995. Т. 64. № 2. С. 142.
19. *Глазко В.И., Белопухов С.Л.* Нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. 228 с.
20. *Грандберг И.И.* Триптамины и родственные структуры изу- и δ-гологенкарбонильных соединений // ЖОРХ. 1983. Т. 15. С. 2439.
21. *Грандберг И.И., Афонина Н.И.* Авт. свидет. № 239241 // Бюлет. изобрет. 1969. № 11.
22. *Грандберг И.И., Дашкевич С.Н.* Индолы XX. Синтез N-замещённых производных 2,3,3a,8a-тетрагидро[2,3-b]фууроиндола // Химия гетероцикл. соедин. 1971. С. 342.
23. *Грандберг И.И., Дашкевич С.Н.* Синтез структурных аналогов физовенина // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 1631.
24. *Грандберг И.И., Зуянова Т.И.* Метод синтеза 2-замещённых триптаминов // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 1495.

25. Грандберг И.И., Зуянова Т.И. Индолы. XVII. Метод синтеза 2-метил-1,7-ди- и три-метилтриптаминов и гомотриптаминов // Химия гетероцикл. соедин. 1971. С. 51.
26. Грандберг И.И., Зуянова Т.И., Афонина Н.И., Иванова Т.А. Новый метод синтеза биогенных аминов ряда индола // ДАН СССР. 1967. Т. 176. С. 583.
27. Грандберг И.И., Зуянова Т.И., Пржевальский Н.М., Минкин В.И. Индолы. VIII. Электронные и конформационные факторы в реакции синтеза триптаминов // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 750.
28. Грандберг И.И., Иванова Т.А. Новый метод синтеза эзериновых систем и исследование их кольчато-цепной таутомерии // Докл. ТСХА. 1970. Вып. 160. С. 232.
29. Грандберг И.И., Иванова Т.А. Индолы. VII. Новый метод синтеза динорэзериновых систем // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 480.
30. Грандберг И.И., Иванова Т.А. Индолы. IX. Метод синтеза динордезоксиэзериновых систем, замещенных по индолиновому атому азота // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 939.
31. Грандберг И.И., Москвина Т.П. Новый метод синтеза гомотриптофолов // Химия гетероцикл. соедин. 1970. С. 942.
32. Грандберг И.И., Москвина Т.П. Метод синтеза триптофолов // Химия гетероцикл. соедин. 1972. С. 1366.
33. Грандберг И.И., Сорокин В.И., Нам Н.Л. Синтез триптаминов с сульфогруппой в бензольном кольце // Химия гетероцикл. соедин. 2000. С. 623.
34. Грандберг И.И., Токмаков Г.П. Авт. свидет. № 523096 // Бюллет. изобрет. 1976. С. 28; Производные 3-формилпирролидона-2 в реакции Фишера // Химия гетероцикл. соедин. 1980. С. 331.
35. Грандберг И.И., Ярьшев Н.Г. Метод синтеза 7-азатриптаминов и родственных соединений // Химия гетероцикл. соедин. 1972. С. 1070.
36. Грандберг И.И., Ярьшев Н.Г. Индолы. XXVIII. Метод синтеза 7-азатриптаминов и родственных соединений // Химия гетероцикл. соедин. 1972. С. 1070.
37. Густавсон Г.Г. Новый метод бромирования ароматических углеводов в присутствии бромистого алюминия // ЖРХО. 1877. № 9. С. 190.
38. Густавсон Г.Г. Разъяснение причин, почему бромистый алюминий помогает бромированию ароматических углеводов // ЖРХО. 1878. № 10. С. 285.
39. Густавсон Г.Г. Получение триметилена по новому способу // ЖРХО. 1887. № 19. С. 492.
40. Густавсон Г.Г. Двадцать лекций агрономической химии. М.-Л.: ОГИЗ, 1937.
41. Густавсон Г.Г., Демьянов Н.Я. О получении и составах аллена // ЖРХО. 1888. № 20. С. 615.
42. Демьянов Н.Я. Гавриил Гаврилович Густавсон: [биографический очерк] // ЖРФХО. 1909. № 41. С. 549.
43. Демьянов Н.Я., Лушников М.А. О продуктах действия азотистой кислоты на тетраметиленамин // ЖРФХО. 1903. № 35. С. 26.
44. Дмитриев Л.Б., Шаин С.С., Маланкина Е.Л. Гормональная регуляция биопродуктивности в онтогенезе эфирномасличных растений мята перечная, змееголовник молдавский, монарда двойчатая // Биотехнология: Сборник статей; Под ред. В.С. Шевелухи. М., 2000. Вып. 1. С. 176.
45. Дрозд В.Н., Вязгин А.С. Анионное [3+2]-циклоприсоединение 2-метил-2-(трифенилфосфинио)дитиопропионата к диметиловому эфиру ацетилендикарбоновой кислоты // ЖОРХ. 1983. Т. 19. № 10. С. 2210.
46. Дрозд В.Н., Князев В.Н., Климов А.А., Минов В.М. Spiроциклические комплексы Мейзенгеймера. Spiро-комплекс из 1-(β-N-фениламино)этилгио)-2,4,6-тринитробензола // ЖОРХ. 1975. Т. 11. № 8. С. 1775.
47. Дрозд В.Н., Князев В.Н., Можяева Т.Я. Spiроциклические комплексы Мейзенгеймера. XII. Внутримолекулярное нуклеофильное замещение нитро-группы при циклизации некоторых о-аминодифенилсульфидов в фенотиазины // ЖОРХ. 1979. Т. 15. № 12. С. 2561.

48. Дрозд В.Н., Комарова Е.Н., Гарибина В.А. Взаимодействие хлорацетиленфосфонатов с солями винилидендитиолов // ЖОрХ. 1987. Т. 23. № 11. С. 2467.
49. Дрозд В.Н., Сергейчук В.В. Стереохимия металлирования 3-морфолино-2,3-дигидробензо[*b*]тиофен-1,1-диоксида и его 2-метилпроизводных // ЖОрХ. 1977. Т. 13. С. 391.
50. Замуреенко В.А., Дмитриев Л.Б., Клюев Н.А., Грандберг И.И. ГЖХ-МС метод анализа эфирных масел // Известия ТСХА. 1985. Вып. 6. С. 137.
51. Кирпиченко М.А., Горожанкин С.К., Грандберг И.И. Авт. свид. № 1505942 // Бюллет. изобрет. 1989. № 33.
52. Кирпиченко М.А., Горожанкин С.К., Грандберг И.И. Синтез 4-хлор-7-диалкиламинокумаринов // Химия гетероцикл. соедин. 1990. С. 836.
53. Кирпиченко М.А., Горожанкин С.К., Фомина Л.Ю., Грандберг И.И. Синтез, реакции и физико-химические свойства 7-аминокумаринов // Известия ТСХА. 1990. Вып. 2. С. 148.
54. Князев В.Н., Дрозд В.Н., Липовцев В.Н. и др. Spiроциклические комплексы Мейзенгеймера. XXI. Стереизомерные 2',4',6'-тринитроциклогексadiensантные спиро-комплексы Мейзенгеймера с 4,5-диметоксикарбонил-1,3-диоксолановым кольцом // ЖОрХ. 1988. Т. 24. № 10. С. 2174.
55. Князев В.Н., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М., Магедов И.В. Взаимодействие [60]фуллерепа и дикарбонитрилоксидов // Известия ТСХА. 2004. Вып. 2. С. 100.
56. Князев В.Н., Токмаков Г.П., Пржевальский Н.М., Магедов И.В., Дмитриев Л.Б. Синтез 2-замещенных [60]фуллерепа[1,2-*d*]изоксазолинов // Известия ТСХА. 2005. Вып. 2. С. 95.
57. Корсун Н.Н., Белоухов С.Л., Фокин А.В., Самойлов В.П., Смирнов Н.А. Натуральные волокна в современных технических материалах. М.: ВК, 2007. 160 с.
58. Курбатов А.И., Овчаренко М.М. Дегидратация глинистых минералов и солонцовых почв // Известия ТСХА. 1993. Вып. 5. С. 120.
59. Курбатов А.И. Определение электрокинетического потенциала почв // Известия ТСХА. 1970. Вып. 5. С. 225.
60. Курбатов А.И., Окорков В.В., Березин Л.В. Влияние химических мелиорантов на электрокинетические свойства солонцов Западной Сибири // Известия ТСХА. 1975. Вып. 5. С. 104.
61. Курбатов А.И., Шестаков Е.И., Токов З.Р., Усыров О.Г. Определение дзета-потенциала солонцовых почв электрофоретическим методом // Известия ТСХА. 1987. Вып. 5. С. 92.
62. Лайпанов Р.К., Пржевальский Н.М., Токмаков Г.П. Синтез новых производных пиридонов-2 с фрагментом триптамина // Известия ТСХА. 2014. Вып. 4. С. 90.
63. Ли Дж. Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций: Пер. с англ. М., 2006. С. 191, 193.
64. Мельникова Н.П., Довгилевич А.В., Грандберг И.И. Методика определения фотостойчивости пестицидов // Известия ТСХА. 1988. Вып. 6. С. 184.
65. Нам Н.Л., Грандберг И.И. Конденсация незамещенных в положении 1 пиразолонов-5 с эфирами β-кетокислот. Синтез пирано[2,3-*c*]пиразол-6-онов // Химия гетероцикл. соедин. 2005. С. 444.
66. Пржевальский Н.М. Диссертация докт. хим. наук. М., 2004.
67. Пржевальский Н.М., Глазко В.И. Николай Яковлевич Демьянов. Выдающиеся ученые (выпускники, профессора) Петровской (Тимирязевской) академии, Российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева: Материалы к библиографии. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. 78 с. + 32 с. вкл.
68. Пржевальский Н.М., Костромина Л.Ю., Грандберг И.И. Новые данные о механизме синтеза индолов по Фишеру (обзор) // Химия гетероцикл. соедин. 1987. С. 867.
69. Пржевальский Н.М., Магедов И.В., Евдокимов Н.М. Новые мультикомпонентные методы синтеза соединений с противораковой активностью // Известия ТСХА. 2009. Вып. 1. С. 115.
70. Пржевальский Н.М., Скворцова Н.С., Вершинкин Д.А., Магедов И.В. Новые производные индола. Синтез и ауксиновая активность индолил-3-тиогликолевых кислот // Актуаль-

ные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии: Сборник статей, посвященный 75-летию факультета ПАЭ. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2004. С. 69.

71. Пржевальский Н.М., Скворцова Н.С., Магедов И.В. Синтез 1-, 5- и 7-замещенных 3-(N-ацетиламино)-2-фенилиндолов по Фишеру // Химия гетероцикл. соедин. 2003. С. 189.

72. Пржевальский Н.М., Скворцова Н.С., Магедов И.В. // Избранные методы синтеза и модификации гетероциклов: Под ред. В.Г. Карцева. 2004. М.: IBS Press, 2004. Т. 3. С. 229.

73. Рожкова Е.Н. Дисс. канд. хим. наук. М., 2012.

74. Семенова Н.К. О классификации перегнойных кислот почвы // Известия ТСХА. 1969. Вып. 5. С. 147.

75. Сивергин Ю.М. // Химики Российской империи, СССР и Российской Федерации. Густавсон Г.Г. 1977. М. Т. 1. С. 83.

76. Старых С.Э. Физико-химическая характеристика гумусового состояния дерново-подзолистых почв в условиях влияния природных антропогенных факторов // Доклады ТСХА. 2010. Вып. 282. С. 768.

77. Токмаков Г.П., Грандберг И.И. Синтез и свойства фуру[2,3-*b*]индолов // Докл. ТСХА. 1970. Вып. 160. С. 243.

78. Токмаков Г.П., Грандберг И.И. Индолы. XLVII. Синтез производных 2,3,3а,8а-тетрагидрофуру[2,3-*b*]индола // Химия гетероцикл. соедин. 1975. С. 207.

79. Феофилактов В.В. Новый метод синтеза α -аминокислот // Журн. Общей химии. 1940. № 10. С. 255.

80. Хилкова Н.Л., Князев В.Н., Паталаха Н.С., Дрозд В.Н. Spiroциклические комплексы Мейзенгеймера. XXXII. Анионные спиро-комплексы с оксазолидиновым кольцом в системе 5,7-динитрохинолина. Простая и двойная перегруппировка Смайлса // ЖОрХ. 1992. Т. 28. № 8. С. 1732.

81. Химическая энциклопедия. М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1990. Т. 2. С. 651.

82. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. М.: Высш. школа, 1988. 400 с.

83. Хмельницкий Р.А. Современные методы исследования агрономических объектов. М.: Высш. школа, 1981. 256 с.

84. Чичибабин А.Е. О синтезе пиридиновых оснований из предельных альдегидов и аммиака // ЖРФХО. 1905. № 37. С. 1229.

85. Чичибабин А.Е. О продуктах действия галоидных соединений на пиридин и хинолин. М., 1902. 84 с.

86. Шнее Т.В., Окорков В.В., Курбатов А.И., Кончиц В.А. Электрокинетический потенциал в генезисе и мелиорации солонцов // Коллективная монография «Полувековой опыт освоения солонцовых почв России». М., 2008. С. 134.

87. Шнее Т.В., Старых С.Э., Федорова Т.А., Маслова М.Д., Белоухов С.Л. Изменение физико-химических свойств почвенных коллоидов в зависимости от ионного состава почвенного поглощающего комплекса // Плодородие. 2014. № 3 (78). С. 33.

88. Шнее Т.В., Старых С.Э., Федорова Т.А. Влияние ионного состава ППК на состояние почвенных коллоидов различных по генезису почв. Вестник Российского университета дружбы народов. М. Серия: Агрономия и животноводство. 2013. № 5. С. 128.

89. Ярошевский М.Г. Логика развития науки и научная школа. Школы в науке. М.: Наука, 1977. С. 86.

90. Gapon E., Iwanenko D. Die Naturwissenschaften. 1932. Bd.20. P. 792.

91. Gapon E., Iwanenko D. Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion. 1932. Bd. 2. P. 99.

92. Gustavson G.G. J. pr. Chem. 1896. [2]. Bd. 54. P. 97.

93. Demjanov N.Y. Ber. 1908. Bd. 41. P. 43.

94. Dmitriev L.B., Zamurenko V.A., Kluyev N.A., Grandberg I.I. J. of Chromatography. 1984. Vol. 303. P. 109.

95. Drozd V.N. Int. J. Sulfur Chem. 1973. Vol. 8. № 3. P. 443.

96. Drozd V.N., Knyazev V.N., Nam N.L. et al. Tetrahedron. 1992. V. 48. № 3. P. 469.

97. Drozd V.N., Popova O.A. Tetrahedron Lett. 1979. № 46. P. 4491.

98. *Knyazev V.N., Drozd V.N. Tetrahedron Lett.* 1976. P. 4825.
99. *Magedov I.V., Drozd V.N. et al. Tetrahedron Lett.* 1995. № 26. P. 4619.
100. *Magedov I.V., Manpadi M., Evdokimov N.M. et al. Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2007. № 17. P. 1381.
101. *Magedov I.V., Manpadi M., Van Slambrouck S. et al. J. Med. Chem.* 2007. № 50. P. 5183.
102. *Magedov I.V., Shapakin S.Yu., Drozd V.N. Tetrahedron.* Vol. 51. № 42. P. 11503.
103. *Przhevalskii N.M., Magedov I.V., Drozd V.N. Synthesis.* 1993. № 5. P. 463.

SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL SCHOOL OF CHEMISTRY
IN PETER'S ACADEMY OF AGRICULTURE AND FORESTRY —
RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE AGRARIAN UNIVERSITY

S.L. BELOPUKHOV, N.M. PRZHEVALSKIY, S.N. SMARYGUIN

(Russian Timiryazev State Agrarian University)

Formation, development and functioning of the scientific school of chemistry in Peter's Academy of Agriculture and Forestry - Russian Timiryazev State Agrarian University at different stages of its 150-year history are considered in the article. By the example of scientific schools of Inorganic and Analytical Chemistry, Organic Chemistry, Physical and Colloidal Chemistry the close relationship between teaching and research work was demonstrated. The functioning of the scientific school of chemistry at the present moment and development prospects are discussed.

Key words: scientific school of chemistry, inorganic chemistry, analytical chemistry, organic chemistry, physical chemistry, colloidal chemistry, name reactions, rare earth elements, chemical isotopic effects, multicomponent synthesis, chromato-mass-spectrometry, protective-stimulant-complexes.

Белопухов Сергей Леонидович — д. с.-х. н., проф., зав. кафедрой физической и органической химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевский проезд, д. 2/4; тел. (499) 976-32-16).

Пржевальский Николай Михайлович — д. х. н., проф. кафедры физической и органической химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевский проезд, д. 2/4; тел. (499) 976-16-39; e-mail: prjevalski@mail.ru).

Смарьгин Сергей Николаевич — к. х. н., зав. кафедрой неорганической и аналитической химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевский проезд, д. 2/4; тел. (499) 976-16-28).

Belopukhov Sergei Leonidovich — Doctor of Agricultural Sciences, head of the department of physical and organic chemistry, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskiy proezd 2/4; tel. (499) 976-32-16).

Przhevalskiy Nikolai Mikhailovich — Doctor of Chemical Sciences, professor of the department of physical and organic chemistry, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskiy proezd 2/4; tel. (499) 976-16-39; e-mail: prjevalski@mail.ru).

Smaryguin Sergei Nikolaevich — PhD in Chemical sciences, the chief of the department of inorganic and analytical chemistry, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskiy proezd 2/4; tel. (499) 976-16-28).