

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ
НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР:

Доктор биол. наук *Л. Я. Бляхер*,
доктор физ.-мат. наук *А. Т. Григорьян*,
доктор физ.-мат. наук *Я. Г. Дорфман*, академик *Б. М. Кедров*,
доктор экон. наук *Б. Г. Кузнецов*, доктор хим. наук *В. И. Кузнецов*,
доктор биол. наук *А. И. Купцов*, канд. истор. наук *Б. В. Левшин*,
чл.-корр. АН СССР *С. Р. Микулинский*,
доктор истор. наук *Д. В. Ознобишин*,
доктор физ.-мат. наук *И. Б. Погребынский*,
канд. техн. наук *Э. К. Соколовская* (ученый секретарь),
канд. техн. наук *В. Н. Сокольский*,
доктор хим. наук *Ю. И. Соловьев*,
канд. техн. наук *А. С. Федоров* (зам. председателя),
канд. техн. наук *И. А. Федосеев*,
доктор хим. наук *Н. А. Фигуровский* (зам. председателя),
доктор техн. наук *А. А. Чеканов*, доктор техн. наук *С. В. Шухардин*,
доктор физ.-мат. наук *А. П. Юшкевич*,
академик *А. Л. Яншин* (председатель),
доктор пед. наук *М. Г. Ярошевский*.

Л. А. Шмудевич, Ю. С. Мусабеков

**Федор Федорович
БЕЙЛЬШТЕЙН**

1838—1906



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1971

Это первая в мировой литературе книга о крупном химике-органике конца XIX в., петербургском академике Ф. Ф. Бейльштейне. Авторы дают летопись жизни, научной и общественной деятельности ученого, приводят интересные сведения о его экспериментах и открытиях, а главное — о создании всемирно известного первого многотомного справочника по органической химии. В заключение сообщается о новых изданиях этого фундаментального труда.

Книга представит интерес для историков химии, педагогов и студентов.

ОТ АВТОРОВ

Наибольшая популярность приходит к ученому тогда, когда его имя из собственного становится нарицательным: его именем, например, называют единицу измерения — и пишут ее без заглавной буквы — или какое-либо издание. Иными словами, имя переносится на неодушевленный предмет. Это произошло с уроженцем России, петербургским академиком Федором Бейльштейном, столь известным среди химиков всего мира. Когда произносится слово «Бейльштейн», воображению химика предстает не человек с окладистой бородой и симпатичной, типично ученой внешностью, а многотомный справочник, где можно быстро найти нужные сведения о любом из несметного числа органических соединений.

Ф. Ф. Бейльштейн создал себе подлинно нерукотворный памятник, без которого не может обойтись ни один химик, будь то ученый-исследователь, инженер, преподаватель высшей школы или студент, начинающий работать в лаборатории органической химии. Справочный многотомник «Бейльштейн» — это поводырь, незаменимый путеводитель по бескрайнему дремучему лесу органической химии, насчитывающему сотни тысяч соединений. Химик-синтетик, получив вещество, приобретает право назвать его новым только в том случае, если его нет в «Бейльштейне»; химическая библиотека считается неполноценной, если на ее полках отсутствует «Бейльштейн». Несколько лет назад И. Хейльброн и Г. Бэнбери создали сокращенный трехтомный «Словарь органических соединений», собрав в нем сведения о 80 000 важнейших веществ, и сразу же среди химиков этот справочник был назван «маленьким Бейльштейном»...

Сведения об органических соединениях в многотомном справочнике настолько четки и хорошо науковедчески систематизированы, что могут послужить основой для попы-

ток их алгоритмизировать и постепенно превратить в машинный источник химической информации. Своим трудом Бейльштейн существенно увеличил творческий потенциал органической химии, способствуя продуктивности мышления исследователей. Это становится яснее в наше время. Незадолго до своей кончины дальнейшую работу над справочником Бейльштейн поручил Немецкому химическому обществу, и эволюция многотомника продолжается.

Вклад героя книги в науку не исчерпывается подвижническим трудом над справочником. Экспериментальные и теоретические работы Бейльштейна оказались настолько важными для развития структурной химии органических, особенно ароматических, соединений, для учения о взаимном влиянии атомов в молекуле, что его по праву можно назвать одним из «укрепителей» теории химического строения. Если сюда добавить работы ученого по химии нефти и по другим прикладным направлениям, его плодотворную педагогическую, научно-общественную и музыкальную деятельность, международные научные связи, личное обаяние и тонкий юмор, станет ясным, почему он пользовался огромным авторитетом среди отечественных и зарубежных ученых и искусствоведов, был избран во многие русские и западноевропейские корпорации, награжден титулами и орденами.

Полвека назад академик П. И. Вальден удивился тому, что не нашлось биографа Бейльштейна. Этот пробел в историко-научной литературе остался до сих пор, если не считать нескольких журнальных юбилейных статей. Пытаясь восполнить его, авторы разыскали первичные, преимущественно архивные источники, критически проанализировали печатные труды ученого и написали очерк, в котором читатель, кроме биографии и обзора деятельности Бейльштейна, найдет объективные подробные сведения об академических выборах 80-х годов, которые преподносились ранее слишком упрощенно или даже тенденциозно.

Если летопись жизни и многоплановой деятельности Ф. Ф. Бейльштейна заинтересует своей романтикой, вовлечет новый отряд молодых людей в науку или поможет химикам глубже разобраться в принципах ориентации в океане химико-органической литературы, то появление этой первой книги о Бейльштейне авторы сочтут оправданным.

Жизненный путь

Годы учения. Первые исследования

Федор Федорович (Фридрих Конрад) Бейльштейн родился 5(17) февраля 1838 г. в семье немцев-эмигрантов. Его дед, уроженец Дармштадта, уже в молодости поселился в России, где и увидел свет отец будущего химика — Карл Фридрих.

Мать Бейльштейна, Катарина Маргарет Руч, была родом из баденских земель. Ее дядя, Конрад Руч, в поисках средств к существованию в 1810 г. оказался в Петербурге в качестве ученика парикмахера. Здесь ему удалось сколотить приличное состояние и приобрести собственный магазин на углу Невского проспекта и Малой Морской улицы (ныне ул. Герцена). В 1838 г. в связи с болезнью жены Конрад Руч был вынужден вернуться в Германию. Магазин и дом он передал своей племяннице Катарине и ее мужу. В дальнейшем материальные условия семьи Бейльштейна складывались менее благоприятно, так что после смерти отца в 1865 г. почти не осталось никакого состояния.

У Федора, старшего ребенка в семье, было две сестры и четыре брата, посвятивших себя различным «практическим» профессиям (торговля, коммерция). Почти все члены семьи сохраняли немецкое гражданство.

Начальное образование мальчик получил в немецком евангелическом училище св. Петра, которое блестяще окончил в 1852 г. в возрасте четырнадцати лет. Следующий год он посвятил изучению древних языков, после чего отправился в Германию изучать естественные науки; необходимые для этого средства предоставил дядя Бейльштейна Конрад Руч.

В общих чертах основные этапы своего обучения Бейльштейн наметил в автобиографии: «Я выехал в сентябре 1853 г. в *Гейдельберг*, где полагал заниматься химией под руководством проф. *Бунзена*. В 1855 г. я переселился в *Мюнхен*, где слушал лекции *Либиха*, занимался математикой и физикой. Но уже в марте 1856 г. я возвратился в *Гейдельберг* и работал там у *Бунзена* до марта 1857 г. Затем уехал в *Геттинген* и занимался у *Велера*. В феврале 1858 г. я сдал экзамен и защитил диссертацию на степень *доктора философии* в *Геттингенском университете*. Здесь я занимался еще до октября 1858 г., потом отправился в *Париж*, где работал в лаборатории *Вюрца* до сентября 1859 г.» [1].

Краткость этого сочинения весьма характерна для Бейльштейна, обычно очень живого, разговорчивого, с «бьющей через край веселостью», но, по словам Э. Гьельта, «чрезвычайно замкнутого и молчаливого во всем, что касалось лично его самого» [2, стр. 5070]. Скупые строки автобиографии дополнил Гьельт, с которым Бейльштейна связывали узы многолетней дружбы.

В *Мюнхене* Бейльштейн не только слушал лекции *Либиха*, но и провел свое первое научное исследование под руководством профессора физики *Жолли*. Отчет о работе под названием «О диффузии жидкостей» был опубликован в 1856 г. в *либиховских «Анналах»*.

Лаборатория *Бунзена* в *Гейдельберге*, следующий этап обучения Бейльштейна, в те годы привлекала молодежь со всех концов света. *Шарль Жерар*, побывавший у *Бунзена* летом 1855 г., с восторгом отзывался о его лаборатории: «Это настоящий дворец. Все здесь есть» [3, стр. 65].

В *Гейдельберге* Бейльштейн подружился со многими ставшими впоследствии известными химиками, особенно с *Лотаром Мейером* и *Адольфом Байером*¹. Как и большинство его товарищей, Бейльштейн занимался в основ-

¹ **Юлиус Лотар Мейер** (1830—1895), видный немецкий химик-теоретик, автор большого числа работ по неорганической, органической и главным образом физической химии. Его книга «Современные теории химии и их значение для химической статистики» (1864) была через два года переведена на русский язык. Мейер оспаривал приоритет *Д. И. Менделеева* в открытии периодического закона. Наиболее объективно этот вопрос освещен в статье *А. А. Макаревича* «Вклад *Лотара Мейера* в разработку периодического закона» («Вопросы истории естествознания и техники», 1969, вып. 4 (29), стр. 77—82).

ном неорганической и аналитической химией, однако именно в лаборатории Бунзена к нему пришло решение посвятить себя органической химии. В кругу химической молодежи яростно дебатировалась новая теория типов Жерара, нашедшая своего страстного проповедника в лице молодого приват-доцента Гейдельбергского университета Августа Кекуле. Общине с Кекуле, по-видимому, сыграло решающую роль в выборе Бейльштейна.

В марте 1857 г. Бейльштейн переехал в Геттинген, где занимался химией в лаборатории Велера, а также слушал лекции Дирихле по математике и Вебера по физике.

Геттингенская лаборатория Фридриха Велера являлась одним из крупнейших мировых центров химической науки. Ее руководитель был обаятельным человеком, наблюдательным исследователем, хорошим организатором и лектором. Ученики работали у Велера неутомимо и устанавливали, как и он сам, большое число новых экспериментальных фактов, отшлифовывали методы анализа.

Аналитическое направление отличало и исследование пурпурной кислоты, выполненное Бейльштейном под руководством Велера и послужившее основой докторской диссертации молодого химика. В этой работе, тесно связанной с трудами Велера по химии мочевой кислоты, Бейльштейн экспериментально обосновал формулу Гмелина для мурексида как пурпурата аммония, изучил состав нескольких солей пурпурной кислоты и показал, что свободная кислота неустойчива и быстро разлагается с выделением аллоксана (продукта окисления мочевой кислоты азотной кислотой на холоду).

В феврале 1858 г., за несколько дней до своего двадцатилетия, Бейльштейн успешно сдал экзамен и защитил

Адольф Байер (1835—1917), один из виднейших немецких химиков-органиков и педагогов, удачно объединивший в своем творчестве экспериментальный синтез сложных соединений с разработкой теории структурной химии. Он автор «теории напряжения» как логического развития классической стереохимии; выдвинул представление о галохромии на примере производных трифенилкарбинола. Работал Байер в Берлине, Страсбурге, а затем занял либиховскую кафедру в Мюнхене. Наибольшую славу Байеру принесли его достижения в области полного синтеза индиго, этого «короля красителей», открытие конденсации фталевого ангидрида с фенолами, исследование групп пиридиновых и пуриновых соединений. В 1905 г. Байер был награжден Нобелевской премией.

диссертацию на степень доктора философии. Однако в Геттингене ему не нашлось работы, и он снова отправился учиться, на этот раз в Париж к Шарлю Вюрцу.

По свидетельству многих современников, крайне скромная лаборатория Вюрца в Медицинской школе служила местом паломничества химиков из разных стран. «Небольшое число мест в лаборатории.— писал Ш. Фридель,— было постоянно занято. Какие-то чары непреодолимо удерживали в ней занимающихся» [4, стр. 13—14]. Притягательная сила вюрцевской лаборатории заключалась в ее особой, демократичной и творческой атмосфере, что во многом определялось личностью руководителя, всемирно признанного ученого и несравненного педагога.

Во время своего пребывания в Париже Бейльштейн занимался исследованиями, тесно примыкавшими к области занятий самого Вюрца: действие пятихлористого фосфора на альдегиды и ацетали, взаимодействие эфиров с этилатом натрия, хлорирование хлорэтила. Об экспериментальных трудностях последней работы Бейльштейн впоследствии рассказывает так: «Мне нужно было хлорировать хлористый этил на солнце, что требовало особых приспособлений, потому что в узком дворе Медицинской школы, окруженном высокими зданиями, солнце редко доходило до наших аппаратов. Прибор для получения хлористого этила и колбу для хлора я расположил на дворе, а сам поместился с зеркалом на крыше школы и от времени до времени то регулировал нагревание колб на дворе, то переставлял зеркало на крыше» [5, стр. 54].

Бейльштейну удалось установить, что при хлорировании хлористого этила $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl}$ новый атом хлора располагается у того углеродного атома, который уже связан с хлором, а полученное вещество идентично этилиденхлориду, впервые приготовленному Вюрцем и Гейтером из уксусного альдегида действием пятихлористого фосфора. Это исследование вносило некоторую ясность в сложный и запутанный вопрос об изомерных отношениях между соединениями с этиленовой и этилиденовой структурой. Для самого Бейльштейна работа оказалась очень важной, поскольку дальнейшие исследования в этом направлении привели его к выводу закономерности влияния температуры на характер галогенирования ароматических соединений.

Осенью 1859 г. Бейльштейн принял предложение за-

нять место лаборанта у К. Я. Левиха² в Бреславском университете. О своем недолгом пребывании в Бреславле Бейльштейн писал в письме к Кекуле 3 июня 1860 г.³: «Обычно я приходил в лабораторию не раньше 10 часов и оставался там чаще всего до 12, в полдень пил кофе, с 3 до 5 часов работал снова, а затем занимался «лабораторией» столько, сколько хотел. Видите, это была очень приятная жизнь. Левих работал на третьем этаже и спустился только по делам на полчаса после обеда...

Что я могу сказать о Левихе? В городе его называли «королем», мы же звали его только «паша́». Осуждению подвергался всякий, кто осмеливался работать не так, как он предписал. Он химик самой старейшей школы. Как-то он удачно потерял свою книгу лекций, тогда он был в силах написать новое руководство⁴, совсем неплохое, после чего поверил в свои возможности.

Лаборатория прекрасная, работают в ней 86 человек, из которых 34 занимаются фармацевтическими исследованиями. «Паша́» относился ко мне милостиво, покровительствовал и заботился обо мне» [6, стр. 304].

В Бреславле Бейльштейн сблизился с ассистентом Физиологического института Лотаром Мейером, с которым вместе учился в Гейдельбергском университете. «Лотар Мейер,— писал Бейльштейн Кекуле,— не делает особых успехов и раскаивается в том, что остался в Бреславле... Здесь только единицы занимаются фармацевтическими исследованиями... А как быть молодому химику?.. Левих не разрешает совместные исследования ассистента с доцентом. Когда Ландольт обосновался на должности лектора, Мейер был вынужден уйти из лаборатории» [там же].

Хотя внешне обстановка в Бреславле складывалась вполне благоприятно, Бейльштейн оставался здесь только один семестр. В марте 1860 г. он с радостью принял при-

² К. Я. Левих (1803—1890), ученик Л. Гмелина и Э. Митчерлиха, убежденный сторонник теории радикалов Я. Берцелиуса, автор известного учебника по химии. Его важнейшие экспериментальные исследования посвящены соединениям мышьяка, селена и теллура.

³ Письма Бейльштейна к Кекуле хранятся в кабинете-музее Августа Кекуле в Дармштадте и частично использованы в статьях Ф. Рихтера. Цитируемое письмо впервые полностью опубликовано Э. Хантросом в 1938 г. [6].

⁴ По руководству Левиха К. К. Клаус и А. М. Бутлеров преподавали в 1850-е годы химию в Казанском университете.

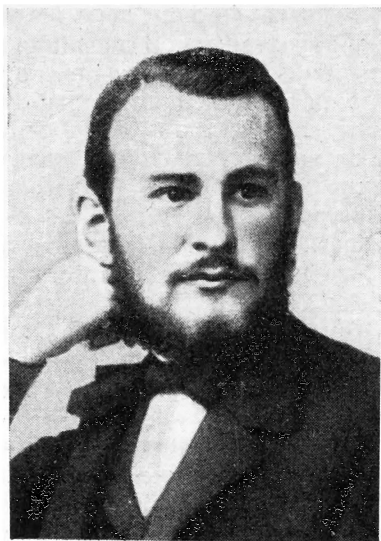
глашение Велера⁵ на должность ассистента в Геттингенском университете. «Самым трудным,— сообщал Бейльштейн в письме к Кекуле,— было сказать обо всем «пашё». Я наконец осмелился и сказал ему о своем решении уехать... Странно, но он был совершенно спокоен, хотя я считал более благоразумным сделать внушение о том, что я совершаю ошибку, намереваясь в Геттингене стать преподавателем высшей школы. Это сделало нас большими друзьями. Если не принимать в расчет химическую обстановку, то Бреславль — самое приятное место и кажется мне подобным истинному раю» [там же].

Геттингенский период жизни

Со времени последнего пребывания Бейльштейна в Геттингене лаборатория Велера была значительно расширена и благоустроена. Теперь она состояла из трех больших отделений, одним из которых руководил сам Велер. Именно в это отделение и был назначен ассистентом Бейльштейн. В своем письме к Кекуле 3 июня 1860 г. он сообщал: «На новом месте работа идет живо. Старое здание составляет всего лишь левое крыло нового корпуса... Это огромный институт, 100 рабочих мест, два лекционных зала... Это очень удобное место для химических исследований... Велер — старый, добродушный и благожелательный человек, его опыты чрезвычайно ценны, и тот, кто интересуется редкими металлами, может найти здесь самые благоприятные условия для работы, так как здесь имеются почти все элементы. У нас есть кило селена и фунт теллура. Работа студентов с платиновыми металлами — обычное явление, ведутся также работы с вольфрамом и молибденом» [там же].

Начало деятельности Бейльштейна в геттингенской лаборатории совпало с завершением оборудования новых помещений, и здесь Бейльштейну особенно пригодился его опыт, накопленный за время работы в разных лабораториях Германии и Франции. По его настоянию был приобретен прибор Бертло для нагревания запаянных трубок, однако предложение Бейльштейна купить газовые печи для сжигания органических веществ встретило сопротивление его коллег.

⁵ Велер вызвал Бейльштейна телеграммой.



Ф. Бейльштейн — ассистент Геттингенского университета (1860)

Своих коллег Бейльштейн характеризовал в письме к Кекуле: «Гейтер был когда-то гениальной личностью, но сейчас он так груб и горяч, что становится невыносимым. Ему постоянно наносят поражения в теориях... Гейтер занимается исследованием уксусной кислоты и надеется доказать, что она двухосновна... Фон Услар — знаменитый аптекарь — предобрейший человек. Он преимущественно ведет шестичасовую лабораторию и читает лекции по аналитической химии... Фиттиг... никогда не уезжал из Геттингена и считает Лимприхта величайшим химиком в этом центре после Велера. Он настолько педант и так попирает своего великого учителя, что я считаю его самым невыносимым человеком» [6, стр. 305].

Уже в этих кратких характеристиках отчетливо проявилась критическая жилка Бейльштейна, его склонность к иронии и насмешкам⁶, из-за которых он у многих заслу-

⁶ В одном из писем к Кекуле с просьбой прислать его портрет для «галереи знаменитых химиков» Бейльштейн писал: «Извест-

жил репутацию «diseur de bon mots mauvais caractere» (остряк с дурным характером). В дневнике Фиттига⁷ сохранилась такая запись о Бейльштейне, относящаяся к 1860 г.: «Все, что он говорит, оригинально и комично, однако свидетельствует об остром уме. Всего смешнее его мнения о других. Сначала он очень хвалит, потом говорит «но», ограничивающее похвалу так, что от нее, как правило, ничего не остается» [8, стр. 102].

Склонность к высмеиванию действительных и кажущихся человеческих недостатков часто становилась причиной натянутых отношений Бейльштейна с сотрудниками. Не случайно поэтому, как явствует из письма Бейльштейна к Кекуле, сразу по прибытии в Геттинген он получил «строжайший приказ старика Велера жить хорошо со своими коллегами» [6, стр. 305].

В Геттингене Бейльштейн намеревался «без промедления заняться органической химией, следуя новейшим положениям науки». Его надежды оправдались самым лучшим образом: уже в ноябре 1860 г. после успешной сдачи экзаменов Бейльштейн получил звание приват-доцента и вскоре приступил к чтению лекций по органической химии. Преподавательская деятельность складывалась весьма успешно, о чем, например, свидетельствует послание Велера в Ганноверское министерство (1864): «Он талантливейший и образованнейший (среди ассистентов), он обладает прежде всего многосторонним научным образованием, его имя самое известное благодаря его достижениям в самой тяжелой области химии — органической химии, которую он читает каждый семестр уже 3 года» [7, стр. 39—40].

Лабораторные занятия у Бейльштейна проходили оживленно, а молодость преподавателя (в 1861 г. ему было 23 года) в сочетании с его большими теоретическими познаниями и мастерством экспериментатора обеспечивали уважение и привязанность студентов. По словам Фиттига, «к практикантам Бейльштейн относился своеобразно, устанавливал с ними дружеские отношения, шутил, так

ных коллег я располагаю не по алфавиту или национальности, а по найденному мною принципу антипатии» [7, стр. 39] (А. Вюрц — М. Берглю; Ж. Б. Дюма — Ж. С. Стас; А. Кекуле — Г. Кольбе).

⁷ Дневниковые записи Рудольфа Фиттига его сын передал Рихтеру, из статей которого мы их и заимствуем.



Фридрих Велер (1800—1882)

что различие между преподавателем и студентами полностью исчезало. Практикантам это нравилось...» [7, стр. 39].

Свои взгляды на роль преподавателя высшей школы Бейльштейн выразил в одном из писем: «То, чего мы, химики, добиваемся самостоятельно, значит очень мало, и только то, чего мы достигаем с помощью наших учеников, падает на весы» [7, стр. 42].

В геттингенской лаборатории создался дружный коллектив сотрудников; дни были наполнены напряженной работой и оживленными дискуссиями, являвшимися для Бейльштейна своеобразным моральным стимулом к интенсивным занятиям наукой. Первоначальное предубеждение против Фиттига быстро прошло, уступив место теплым, дружеским чувствам; впоследствии Рудольф Фиттиг на протяжении всей жизни Бейльштейна оставался самым близким его товарищем. Они удачно дополняли друг друга: Фиттиг был мастером эксперимента, а Бейльштейн — отличным критиком и знатоком литературы. Об этом прекрасно свидетельствует следующая запись в дневнике Фит-

тига за 1860 г.: «Я наблюдаю у него глубокое знание органической химии и не могу не ценить того, что он действует на меня побуждающе в отношении изучения литературы. Он во всем сведущ и знает все новые работы» [7, стр. 42].

Несколько лет спустя третьим в дружеский союз вступил Ганс Хюбнер, ученик Кекуле.

О геттингенском периоде своей жизни Бейльштейн всегда говорил со смешанным чувством радости и грусти: «Я не могу без умиления вспоминать счастливые дни, когда мы все трое были помощниками великого мастера Велера. Обычно мы делили работы на весь день, по вечерам обсуждали выполненные, а в воскресенье нас принимал гостеприимный дом Фиттига, где молодая жизнерадостная супруга нашего коллеги понимала смысл всех вопросов, поднимавшихся нами, даже и химических... Это было благоприятное стечение обстоятельств, что троих коллег объединяла не только работа в редакции и лаборатории, но и узы искренней дружбы» [9, стр. 764].

Хотя, как писал Бейльштейн Бутлерову, для научной работы у него «оставалась только суббота, поскольку все остальные дни поглощало преподавание в лаборатории» [10, стр. 269], геттингенский период его жизни был самым плодотворным в научном отношении. Именно в эти годы окончательно определилась главная область занятий Бейльштейна — изомерия ароматических соединений, ставшая также основной темой работ Фиттига и Хюбнера.

Экспериментальные исследования геттингенских химиков в значительной мере способствовали появлению и быстрому утверждению бензольной теории Кекуле. Известно, например, как высоко оценивал Кекуле синтез толуола (из бромбензола и иодистого метила с помощью натрия), осуществленный Фиттигом и Толленсом в 1864 г.: «Бензольная теория почти год лежала написанной в моих бумагах, пока замечательные синтезы ароматических углеводов Фиттига и Толленса не побудили меня опубликовать ее» [11, стр. 181].

Подобным же образом исследование Бейльштейна и Райхенбаха так называемой салиловой кислоты (1864) послужило признанию положения о равнозначности углеродных атомов бензольного кольца.

Работы Хюбнера были посвящены изомерии бромнитробензойных кислот (1864). Впоследствии он первым ука-

зал, что при образовании дипроизводного из однозамещенного бензола процесс замещения протекает в двух направлениях: в орто- и пара-положение, с одной стороны, и в мета-положение, с другой (1875).

На теоретические взгляды Бейльштейна сильное влияние оказало общение с передовыми умами того времени — Бутлеровым и Кекуле. Дружеские отношения с Кекуле, завязанные еще в Гейдельберге, поддерживались благодаря взаимным визитам и особенно оживленной переписке. В письмах Бейльштейна сообщения о результатах его работ и различные научные новости перемежались шутками и остротами, столь характерными для него.

Особенно полное представление о жизни Бейльштейна в Геттингене, о его отношении к теории химического строения и другим теориям органической химии, о научных занятиях и педагогической деятельности дают сохранившиеся письма Бейльштейна А. М. Бутлерову⁸.

Бейльштейн — корреспондент Бутлерова

В 1862 г. Бутлеров прислал Бейльштейну несколько отписок своих работ, в которых он развивал и обосновывал основные положения теории химического строения. Вслед за этим в октябрьском выпуске журнала «Zeitschrift für Chemie» были опубликованы две статьи Бутлерова, посвященные экспериментальной проверке гипотезы различия единиц сродства углерода на примере реакций металлоорганических соединений с простейшими кислород- и галогенпроизводными жирного ряда⁹. Синтезы с участием металлоорганических соединений в то время вызывали огромный интерес и у Бейльштейна. Обо всем этом он писал в ответном письме Бутлерову 21 декабря 1862 г.:

⁸ Письма хранятся в Ленинградском отделении Архива АН СССР (ф. 22, оп. 2, № 17), их первая публикация осуществлена Г. В. Быковым и Л. М. Бекасовой [10]. К сожалению, судьба личного архива Бейльштейна, а следовательно, и писем Бутлерова к нему неизвестна.

⁹ «О сродстве многоатомных паев» («Zeit. f. Chem.», S. 297—304) и «Несколько замечаний по поводу открытых Гутри производных углеводородов C_nH_{2n} » (S. 304—308). Здесь же была напечатана статья А. Либена и А. Бауера «О новом ряде соединений, принадлежащих к группе эфиров» (S. 309—310).

«Дорогой господин профессор!

С большим удовольствием прочел я Ваше письмо и приношу Вам свою величайшую благодарность за научный интерес, который Вы проявили к моим работам. Я бы давно собрался Вам ответить, если бы мне постоянно не мешала моя несколько чрезмерно напряженная деятельность.

Столь любезно присланные Вами работы были мне, правда, частично уже известны по журналу Эрленмейера, тем не менее я с большим вниманием прочел их еще раз. Хочу Вам сразу признаться, что я полностью разделяю Вашу точку зрения и считаю возврат к атомности элементов одним из самых больших достижений в области химии. В связи с этим возникает целый ряд интереснейших вопросов и в области эксперимента открывается большое поле деятельности. Случаи изомерии, непрерывно умножающиеся в настоящее время, не допускают никакого другого истолкования. У меня к Вам только одна просьба: развить Ваши несомненно плодотворные идеи несколько шире и главным образом на практических примерах...

В настоящее время я совершенно поглощен цинкэтилом, может быть, Вам уже известны последние результаты моей работы. Мы как раз с головой ушли в *синтезирование*, когда внезапно появился журнал Эрленмейера с Вашей статьей вместе с работой Либена и Бауера. Сломя голову мы бросились заканчивать нашу работу. Под конец нам удалось установить весьма примечательный факт, а именно синтез амилена из CHCl_3 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Zn}$. Читая с опозданием Вашу работу, я не могу не высказать своего удивления перед Вашим многогранным пророческим умом; многие Ваши взгляды совпадают в точности с моими идеями и работами, например синтез органических соединений с помощью простейших C-соединений. Ведь это как раз то, чем я занимался и занимаюсь до сих пор, и хотя мне еще не удалось перейти с помощью этих веществ к *телам высшей сложности*, синтез амилена, как мне кажется, является уже громадным шагом вперед, и я в этом вопросе рассчитываю на Ваше одобрение» [12, стр. 33—35].

Синтезами с цинкэтилом Бейльштейн продолжал увлеченно заниматься и в следующем году, причем внес некоторые усовершенствования в методику приготовления цинкэтила (добавка цинкнатрия для облегчения реакции и устранения эфира). Работавший у Бейльштейна в то

время русский химик П. П. Алексеев¹⁰ писал в декабре 1863 г. Бутлерову: «Я... уже скоро год как в Геттингене, где прежде всего мне пришлось пополнить мой недостаток в практических приемах и т. д. Здесь я почти всецело предан различным синтетическим работам, которые меня в высшей степени интересуют. Я работаю здесь вместе с Бейльштейном. Цинкэтил драгоценен для таких работ, но приготовление его по способу Бейльштейна хотя легко и скоро, но немного дорого» [12, стр. 13].

Обмен информацией о научных работах между геттингенской и казанской лабораториями продолжался и в последующие годы.

В 1864 г. Бутлеров действием фосгена COCl_2 на диметилцинк $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ получил первый третичный спирт триметилкарбинол. Расшифровав его природу, русский химик высказал вскоре блестяще оправдавшееся предположение, что существует целый ряд изомерных спиртов, а реакция между металлоорганическими соединениями и «различными кислотными радикалами» является общим методом их получения.

В ответ на это важное известие 8 февраля 1865 г. Бейльштейн писал Бутлерову: «Ваши исследования вызывают во мне живейший интерес. Какое счастье, что Вам удалось открыть совершенно новую область. С большой радостью, но вместе с тем и не без некоторого страха я жду того дня, когда предсказанные Вами алкоголи и т. д. увидят свет» [12, стр. 37].

В письме от 15 мая 1865 г. читаем: «Продолжаете ли Вы исследование кумоиловой кислоты?.. В процессе дальнейшего изучения гомологов бензола я сам получил кислоту, которая, по-видимому, представляет собой кумоиловую кислоту $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$. Вопрос решится путем сравнительного

¹⁰ Петр Петрович Алексеев (1840—1891), выдающийся химик-органик, с 1868 г. профессор Киевского университета и основатель научной «киевской школы» химиков. Учился в Петербургском университете у А. А. Воскресенского, затем некоторое время работал у Эрлэнмейера, Вюрца. Из экспериментальных исследований Алексеева наиболее значимо открытие им синтеза азобензола восстановлением нитробензола. Он автор ряда книг, из которых монография «Методы превращения органических соединений» (Киев, 1899) была высоко оценена Канниццаро и другими химиками и переведена. П. П. Алексеев получил известность и как переводчик и критик книг ряда западноевропейских ученых — Жерара, Канниццаро, Вюрца, Либиха и др.



А. М. Бутлеров (1828—1886)

исследования. Только не пугайтесь этого сообщения. Как видите, я работаю совсем в другой области и только хочу определить природу моей кислоты» [12, стр. 38].

Большое место в письмах Бейльштейна уделено бутлеровскому «Введению к полному изучению органической химии» (1864 — 1866).

Уже в своем первом письме Бейльштейн советовал Бутлерову выпустить подробное сочинение, в котором новые теоретические положения были бы обоснованы значительным числом практических примеров: «Вы не должны считать нас за *resus samri*⁴¹, если я признаюсь Вам, что кое-что в Вашем сжатом изложении для меня было недостаточно ясным и что я стремился объяснить себе это с помощью примеров и фактов... В наши дни не существует единой спасительной электрохимической или типической теории, у каждого химика имеется своя вера, в соответствии с которой он и действует. Поэтому каждый привык думать по-своему и считает трудным или непри-

⁴¹ Стадо баранов (*лат.*).

вычным думать по-другому. Кольбе, например, считает свои формулы наиболее простыми и легкими... То же происходит... с моим здешним коллегой Гейтером. Человек строит формулы, которые страшнее, чем все встречавшиеся до сих пор, тогда как простейшие типические формулы ему непонятны... Из всего сказанного я делаю простой вывод, что для общего признания своих теорий нельзя ограничиваться изложением их в общих чертах, но необходимо при помощи примеров и практических упражнений преподнести их публике в удобоваримом виде. И если Вы выпустите opus ¹², на немецком или русском языке — безразлично, то Вы всегда найдете во мне усердного читателя и, насколько возможно, усердного ученика» [12, стр. 34].

В 1862/63 учебном году Бутлеров прочитал в Казанском университете курс органической химии, основанный на его теории химического строения. Бейльштейн настоятельно рекомендовал Бутлерову использовать эти лекции для издания учебника на немецком языке и даже начал искать в Германии подходящего издателя. О результатах поисков Бутлерову в марте 1863 г. сообщил Алексеев: «...об издании Вашей книги в Геттингене, где нет ни одного издателя, нельзя было и думать. Бейльштейн писал к Байеру в Берлин, рассчитывая на то, что там это гораздо легче. Но и Байер ответил, что при всем старании он не мог отыскать издателя» [12, стр. 12].

В начале 1864 г. вышел в свет первый выпуск «Введения» Бутлерова на русском языке, а в середине 1865 г. — второй ¹³. В августе 1865 г. Бейльштейн откликнулся иностранным письмом: «Вашу книгу я тотчас же прочел с большим удовольствием. Я нахожу, что намерение Ваше достойно похвалы, а выполнение его превосходно... Ваша работа совершенно оригинальна... Чтение Вашей книги было для меня особенно ценно в одном отношении. Нечестивые структурные формулы вызывали во мне раньше всегда тайный страх. Теперь же я счастлив, что как следует понял их смысл, и надеюсь, что смогу успешно применять их сам. Пока что, впрочем, они дают слишком много места для спекуляций. Я совершенно твердо убежден, что опыт в зна-

¹² Сочинение (лат.).

¹³ История книги Бутлерова и участие в ней Бейльштейна освещены в историко-научной литературе [13, 14].

чительной мере уменьшит многочисленные изомерии. Тем не менее для химиков, конечно, открывается новый мир, о котором сторонники теории типов не подозревали, и я мог бы сказать Вам словами, которые были когда-то сказаны Дюма: «Vous avez du travail pour toute votre vie!»¹⁴ [12, стр. 39]. Эти слова французского химика оказались пророческими в отношении Бутлерова.

В цитированном письме Бейльштейн не ограничился только восторженными отзывами, а, следуя, как он писал, своей «привычке не пропускать случая пощипать автора», сделал ряд критических замечаний, которые прекрасно характеризуют взгляды самого автора письма. «Введение, — отмечает Бейльштейн, — написано Вами с большой основательностью. Далее прекрасно разъяснена молекула. Однако почему в начале C — 3? Мне кажется, что это внесет только беспорядок в мышление начинающего, и затем я всегда считаю более целесообразным с самого начала проповедовать только так называемые новые атомные веса».

Затем после нескольких замечаний по изложению фактического материала Бейльштейн подробно останавливался на проблеме изомерии, которая его особенно волновала в те годы. Бейльштейн советовал Бутлерову сократить рассмотрение изомеров: «Я не думаю, чтобы *постоянные* указаний на все возможные промежуточные случаи принесли пользу для *начинающего*. Такие вопросы он должен научиться развивать самостоятельно, а при желании руководить его комбинационными способностями, пожалуй, было бы целесообразней поместить теоретические выводы в специально выделенные для этого главы. Наши ученики и сейчас уже пугаются громадного объема материала; как же они вытаращат глаза, если, кроме того, им напроорочить о существовании еще бог знает какого вещества» [12, стр. 39].

В апреле 1866 г. после нескольких безуспешных попыток найти издателя для немецкого перевода «Введения» Бейльштейн предложил Бутлерову обратиться к немецким издателям в Петербурге, однако уже в ноябре 1866 г. он сообщил Бутлерову, что нашел издателей в Лейпциге. В этом издательстве в 1868 г. и было выпущено «Введение» на немецком языке.

¹⁴ «У вас есть работа на всю вашу жизнь!» (франц.).

Большое место в письмах Бейльштейна Бутлерову занимают вопросы публикации статей русских химиков в журнале «Zeitschrift für Chemie», одним из редакторов которого Бейльштейн стал в 1865 г.

Бейльштейн — редактор химического журнала

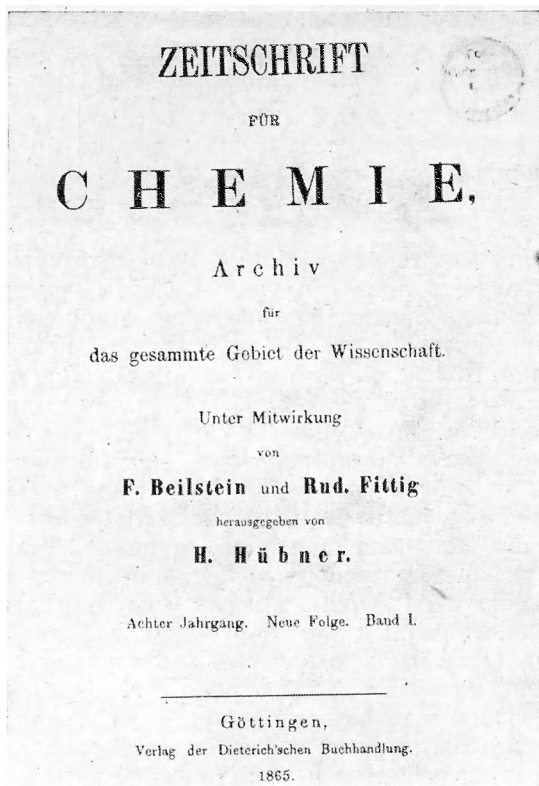
Ежемесячный полуреферативный журнал «Kritische Zeitschrift für Chemie, Physik und Mathematik» был основан в 1858 г. группой доцентов Гейдельбергского университета, среди которых ведущая роль принадлежала Кекуле¹⁵.

Уже в 1859 г. журнал претерпел существенную перестройку под руководством Эрленмейера¹⁶, взявшего (после переезда Кекуле в Гент) управление журналом полностью в свои руки. Теперь здесь быстро публиковались кроме кратких рефератов также и оригинальные работы, поскольку медленное печатание статей в «Анналах» не соответствовало стремительному увеличению числа научных исследований по химии. Во время редакторства Эрленмейера журнал стал ареной борьбы за утверждение принципов теории химического строения.

Однако уже в марте 1864 г. в письме Бутлерову Эрленмейер посетовал, что издание критического журнала принесло ему одни неприятности и вообще было «глупостью с его стороны». В этом письме он предложил Бутлерову взять на себя редактирование журнала. После отказа Бутлерова Эрленмейер обратился к Бейльштейну, и с 1865 г. «Zeitschrift für Chemie» перешел к новой редакции, в которую кроме Бейльштейна вошли его друзья Фиттиг и Хюбнер, и к новому издателю — Дитриху.

¹⁵ Подробно история журнала освещена в статье Г. В. Быкова и З. И. Шептуновой [15].

¹⁶ **Эмиль Эрленмейер** (1825—1909), видный немецкий химик-органик, учился у Либиха в Гиссене; работал профессором Высшей технической школы в Мюнхене. Один из первых сторонников, развивателей и популяризаторов теории химического строения Бутлерова. Эрленмейеру принадлежит идея двойной углерод-углеродной связи в неопределенных соединениях. Из его экспериментальных достижений можно назвать выяснение строения бутилового и амилового спиртов брожения, маннита и дульцита; синтез изомасляной и трех изомерных валериановых кислот; синтез аминокислот лейцина, изосерина и тирозина. Эрленмейер ввел в лабораторную практику коническую колбу и газовую печь для элементарного анализа.



Титульный лист немецкого «Журнала химии»

«Теперь,— писал Бейльштейн в некрологе Хюбнера,— к обширной педагогической и научной деятельности добавилась кропотливая литературная работа... Мы перевели журнал на новую основу и создали орган, который должен был коротко, но полноценно сообщать обо всех химических новостях. Подготовку рефератов взяли Фиттиг и я, а весь груз редактирования, корреспонденции, корректуры и составления указателей лег на плечи Хюбнера» [9, стр. 764].

О новом направлении журнала Бейльштейн писал 17 января 1865 г. Бутлерову:

«Дорогой господин профессор!

Тем, что Вы прислали¹⁷, Вы доставили нам *очень большую* радость. Для молодого предприятия и новичка в редакционном деле служит большим одобрением, если в самом начале встречаешь такую любезную и предупредительную поддержку. Если бы многие ученые рассуждали так, как Вы, то наше предприятие вскоре пошло бы полным ходом...

Позвольте мне теперь сообщить Вам некоторые сведения о направлении нашего журнала. Своим пристрастным редактированием Эрленмейер обострил отношения почти со всеми химиками и совсем погубил свое превосходное предприятие. Положив в основу первоначальную идею, мы считаем необходимым ясно высказать, к чему стремимся. Замечания à la Эрленмейер в будущем исключаются. Наше намерение — давать *короткие*, но содержательные выдержки из *всех* новых работ. Мы хотим только сообщать, но зато сообщать без задержки. *Подробные* работы противоречат направлению нашего журнала. Такие работы наши уважаемые господа сотрудники будут по-прежнему отсылать в «*Annalen*», так как у нас они отняли бы место, предназначенное для скорейшей публикации других работ. Далее мы делаем более значительный упор на *фактический* материал по сравнению с *теоретическим* материалом. Здесь я прошу не понять меня ложно. Мы не враги теорий. Вы, дорогой господин профессор, являетесь столь усердным ревнителем теоретической химии, что, может быть, почувствуете себя задетым моими словами. Этого я *ни в коем случае* не хочу. Когда теории вытекают из столь интересных опытов, как Ваши, то такие теории необходимы и неизбежны: они составляют существенный прогресс науки. Однако, что касается всех чисто *умозрительных* работ, то мы предполагаем сообщать только их *сущность*, за всеми же деталями отсылаем к большим статьям... Мы публикуем анализы только в том случае, если они необходимы для характеристики какого-либо вещества [12, стр. 35—36].

Новая редакция журнала включила в свою программу публикацию периодических обзоров о вышедших в свет

¹⁷ Бейльштейну были присланы два сообщения из казанской лаборатории: В. В. Марковникова об изомазляной кислоте и А. Н. Попова о «гомолулиловой» кислоте.

книгах по химии, поэтому Бейльштейн просил Бутлерова рекомендовать ему какое-нибудь издание, регулярно сообщавшее о выпуске в России новых книг. «Химики, — писал Бейльштейн, — говорят на *одном* языке, и поэтому в Германии должно быть известно, какие новинки в этой области появились в России» [12, стр. 37].

Как и во времена Эрленмейера, журнал оставался проводником новых идей и сторонником теории химического строения. В период сотрудничества Бейльштейна на страницах «Zeitschrift» были опубликованы многие работы А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, А. Н. Попова, А. М. Зайцева и других русских химиков. Здесь же печатались статьи по истории создания теории химического строения и полемические выступления по вопросу приоритета. Правда, имея перед собой печальный опыт Эрленмейера, редакция всячески стремилась сгладить остроту полемики, и Бейльштейн во многих письмах к Бутлерову высказывался о неуместности полемических статей на страницах журнала.

Однако в середине 1860-х годов, когда теория химического строения завоевала умы большинства химиков, появился ряд книг и статей, авторы которых, не упоминая имени Бутлерова, развивали следствия из структурной теории и при этом выдавали их за новые и оригинальные. В некоторых работах творцом структурной теории назывался Кекуле. Сложившееся положение очень верно и четко определил Марковников: «Каждый, кто хоть что-нибудь написал по этому вопросу, воображает, что он создал эту теорию» [12, стр. 235]. Поэтому, несмотря на свое первоначальное намерение «только сообщать обо всех новых работах», редакция была вынуждена предоставить страницы журнала для полемических выступлений.

Так, в 1865 г. появилась статья Марковникова «К истории учения о химическом строении», в которой резкой критике подверглись попытки приписать Кекуле первенство в создании структурной теории и убедительно доказывался приоритет Бутлерова. Публикации статьи предшествовало письмо Бейльштейна Бутлерову, в котором, в частности, говорилось: «Так как Вы, естественно, заинтересованы в этой статье, г-н Марковников отмечает довольно много правильного, а я держусь того взгляда, что хорошо, когда людям наконец высказывают чистую правду, поэтому статья будет напечатана, и настоящим пись-

мом я испрашиваю лишь разрешения на то, чтобы применить к некоторым местам критический красный карандаш. Г-н М. выразился кое-где очень оскорбительно; этого мы опубликовать не сможем, и, очевидно, г-н М. не почувствовал всей резкости этих строк, когда писал их. Далее я нахожу: не по-мужски жаловаться, как это делает г-н М., на то, что Кекуле не признает заслуг других ученых. Кекуле в своей книге — как и вообще — ведет себя, разумеется, очень самоуверенно; однако на такое поведение лучше всего отвечать тем же... Я прошу уполномочить меня внести в соответствующих местах небольшие изменения... Эти изменения относятся только к форме, но не к содержанию статьи г-на М., смысл которой должен быть полностью сохранен» [12, стр. 37].

В процессе редактирования рукописи Марковникова Бейльштейн выпустил некоторые предложения, показавшиеся ему «невероятной грубостью». Однако, как выяснилось позднее, вычеркнутые слова принадлежали не Марковникову, а Кекуле; таким образом, смысл работы Марковникова был несколько искажен. В письме Бутлерову Бейльштейн объяснил происшедшее недоразумение: «Ошибка произошла по той причине, что г-н Марковников заключил в кавычки только часть цитаты Кекуле... Между прочим, пока что г-н Марковников добился очень небольшой благодарности за свою работу. В Берлине Байер упрекал его самым резким образом, мало того, когда Байер проездом посетил меня, мне тоже основательно досталось за то, что я напечатал эту работу. По-видимому, многие оскорблены формой, в которой написана статья» [12, стр. 38].

В том же 1865 году в «Zeitschrift» были опубликованы две заметки Бутлерова с критикой работ Франкланда и Дуппа. В ответ английские химики прислали два опровержения. Сообщая об этих поступлениях в редакцию, Бейльштейн просил Бутлерова «не придавать слишком большого значения отдельным высказываниям Франкланда и Дуппа... Значение этих дискуссий для науки весьма невелико, между тем они могут послужить причиной новых недоразумений. Может возникнуть полемика, которая не интересна ни нам, ни нашим читателям. Поэтому нам пришлось принять все возможные меры, чтобы пресечь эти нежелательные пререкания» [12, стр. 42].

В этом же письме от 3 апреля 1866 г. Бейльштейн

предупреждал Бутлерова о появлении статьи Крум-Брауна против Бутлерова. Желая положить конец «словопрениям», Бейльштейн просил Бутлерова: «Если и здесь обнаружатся ошибки, которые вынудят Вас к фактическим поправкам, я прошу Вас поставить меня об этом в известность. Мы сможем тогда соединить все вместе в возможно сжатой форме, например в виде письменного сообщения. Вы же должны понять, что пространное объяснение с Вашей стороны повлечет за собой возражения со стороны других, а на помещение последних мы не могли бы решиться».

Свое отношение к Бутлерову и ко всей истории вокруг приоритетного вопроса Бейльштейн выразил в письме от 24 ноября 1866 г.: «Что Вы много претерпели от пренебрежения и обид с самых разных сторон, я, к сожалению, слишком часто сам был свидетелем. Однако это почти обычная участь тех, кто опережает свое время. Вспомните только судьбу Лорана и Жерара. Что Вам, однако, сильно повредило, так это Ваша дружба с Эрленмейером. Вероятно, Вам неизвестно, что соотечественники Эрленмейера не питают к нему большой приязни. Своим журналом он руководил, на мой взгляд, совершенно неправильно, чему доказательством является также непрерывное сокращение числа подписчиков. Под конец осталось едва 150 подписчиков. Кроме того, его статьи были слишком пространны, отдельные удачные мысли буквально утопали в том количестве соуса, которым он все поливал. Я под конец уже перестал читать его длинные рассуждения, тем более что в последнее время они были слишком тенденциозны. В результате его частых ссылок на Вас многие химики свалили Вас с ним в одну кучу и вследствие этого читали Ваши работы так же мало, как и работы Эрленмейера. Это, а также *весьма незначительное распространение* журнала Эрленмейера больше всего виноваты в том, что Ваши взгляды не стали общеизвестны. Я знаю, что очень многие не читали журнала только потому, что на нем стояло имя Эрленмейера. Этим объясняется, что такие *добросовестнейшие и солиднейшие* люди, как, например, Лотар Мейер, даже не подозревали, что Вы тот самый химик, который в период, когда все еще кишело типами, впервые утверждал, что конституция органических соединений зависит от соединения отдельных атомов» [12, стр. 45].

Бейльштейн считал себя корреспондентом по России, о чем сообщил Бутлерову в самом начале своей редакторской деятельности: «Я хотел бы подчеркнуть, что в моем лице «Zeitschrift» обладает горячим защитником интересов России». Принимая во внимание тот факт, что для некоторых русских химиков написание статей на немецком языке составит трудность и может даже послужить причиной «откладывания до времени» публикации своих работ, Бейльштейн писал Бутлерову: «Я хотел бы, чтобы русские химики не трудились над немецкой редакцией своих работ... Я прошу присылать мне работы только на русском языке. Обеспечить точный перевод статей будет уже моей заботой» [12, стр. 36].

К чести Бейльштейна следует отметить, что несмотря на трудности¹⁸ он в значительной мере оправдал возложенные на себя обязанности «защитника интересов» русских химиков.

Написанные Бейльштейном рефераты и переводы статей, опубликованных в России, появлялись на страницах «Zeitschrift» еще в 1860—1864 гг. Например, свой перевод статьи А. Н. Энгельгардта¹⁹ о действии безводной серной кислоты на некоторые органические соединения Бейльштейн сопроводил следующим примечанием: «Автор, к сожалению, упустил сообщить свои интересные

¹⁸ Отчасти морального характера, поскольку, способствуя признанию на Западе приоритета Бутлерова в разработке теории химического строения, Бейльштейн оставался одним из близких друзей Кекуле, который молчаливо одобрял версию о своем приоритете в создании этой теории.

¹⁹ Александр Николаевич Энгельгардт (1832—1893), видный русский химик-органик, агрохимик и общественный деятель, профессор Петербургского лесного института. Вместе с Н. Н. Соколовым открыл первую публичную химическую лабораторию и стал издавать первый в России химический журнал — «Химический журнал Н. Соколова и А. Энгельгардта», предшественник ЖРХО.

После высылки в Батищево Смоленской губернии в (порядке репрессий за революционную деятельность) Энгельгардт развернул обширную деятельность по ведению интенсивного опытного сельского хозяйства. Его агрохимические произведения изучали К. Маркс и В. И. Ленин. Владимир Ильич дал высокую и в то же время критическую оценку многократно издававшейся книге А. Н. Энгельгардта «Из деревни» (См. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 2).

исследования другим химическим журналам²⁰. Тем самым они остались неизвестными для широкой публики и не попали также в «Jahresbericht» Коппа и Вилля. Мы полагаем, что окажем услугу химикам переводом в извлечение ценных работ Энгельгардта. Геттинген, 20 ноября 1863 г.» [15, стр. 98].

В 1862 г. Бейльштейн опубликовал подробную рецензию на «Органическую химию» Д. И. Менделеева («Zeit. f. Chem.», 1862, S. 271—276), в 1865 г.— на диссертацию Н. Н. Бекетова «Исследования над явлениями вытеснения одних элементов другими». В рецензии на книгу Менделеева Бейльштейн подчеркивал оригинальное и обстоятельное изложение материала, положительно оценивал классификацию соединений по химическим функциям и в заключение даже рекомендовал немецким химикам принять перевод этого русского учебника.

В 1865 г. на страницах «Zeitschrift» была помещена восторженная рецензия Бейльштейна на первые два выпуска «Введения к полному изучению органической химии» А. М. Бутлерова. Рецензент, в частности, писал: «Выбор и обработка материала выполнены с большим искусством... Мы должны подчеркнуть в качестве особенного преимущества настоящей работы то, что она при своем малом объеме содержит очень богатый материал и несмотря на сжатую форму дает полную и ясную картину сегодняшнего состояния органической химии. Мы считаем, таким образом, эту книгу ценным пособием при изучении органической химии и убеждены, что, если автор захочет в переводе сделать ее доступной более широкой публике, его книгу прочтут, так же как и мы,— с интересом и пользой» [13, стр. 253].

С 1869 г. в «Zeitschrift» регулярно публиковались рефераты статей из «Журнала Русского химического общества», выполненные Бейльштейном, а также его отчеты о заседаниях РХО.

В 1869 г. на страницах «Zeitschrift» (№ 5, S. 405—406) был помещен реферат статьи Менделеева «Соотношение свойств с атомным весом элементов», в которой впервые излагался периодический закон. Однако в реферате основное утверждение Менделеева о периодичности свойств

²⁰ Статья Энгельгардта была напечатана в «Химическом журнале Н. Соколова и А. Н. Энгельгардта».

элементов, расположенных по величине атомного веса, было переведено с ошибкой: вместо термина «периодичность» употреблен термин «последовательность». Реферат в журнал передал Бейльштейн, и поэтому впоследствии некоторые историки науки обвинили Бейльштейна в «явной злонамеренности» и умышленном «искажении основного содержания великого открытия»²¹.

Голос в защиту Бейльштейна прозвучал впервые в 1960 г. в статье Г. В. Быкова и З. И. Шептуновой [15]. Недавно тщательные историко-научные разыскания позволили В. А. Кротикову установить, что автором реферата и переводчиком на немецкий язык был ассистент Бейльштейна А. А. Ферман [16]. Вина Бейльштейна состоит в том, что он, по-видимому, не проверил точность перевода. Вместе с тем, как указывали Быков и Шептунова, возможно, что Бейльштейн, как и многие другие химики в то время, не понимал существа и значения менделеевского открытия.

Несколько раз «Zeitschrift» оказывался перед угрозой закрытия, и только благодаря разумной политике и активности редакции его удавалось спасти. Особенно острый кризис назрел в конце 1865 г., когда «лопнула» издательская фирма Дитриха. С большим трудом были напечатаны два последних выпуска за 1865 г. «Теперь мы ведем переговоры с другим издателем,— писал Бейльштейн Августу Кекуле.— О боже! Если бы я мог предпологать, что за эту тяжелую и кислую работу получу столько неприятностей, раздора, бед и неблагодарности, то я прогнал бы Эрленмейера с его «Листком» [7, стр. 42].

С 1866 г. журнал стал печататься в Лейпциге у издателей Квандта и Генделя.

В 1868 г. в Германии начал выходить новый журнал «Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft» («Известия Немецкого химического общества»), в котором редакционная и издательская работа сразу же была поставлена на прочную основу. В 1871 г., выполнив свою задачу — быстро и полно информировать обо всех химических новостях, «Zeitschrift» прекратил существование. Это печальное известие застало Бейльштейна в Петербурге, куда он переехал осенью 1866 г.

²¹ См., напр., «Д. И. Менделеев. Научный архив», т. 1. М.—Л., 1960, стр. 68.

Петербургский период жизни

Первое приглашение из России Бейльштейн получил в апреле 1865 г., когда в Петербургском университете в связи с переводом Н. Н. Соколова в Новороссийск освободилась должность доцента по химии. Инициатива, по-видимому, исходила от А. А. Воскресенского²², подписавшего представление Бейльштейна физико-математическому факультету университета [17, л. 1]. Однако в Петербург Бейльштейн тогда не переехал, так как получил более лестное предложение в Германии, о чем он сообщил в письме к Воскресенскому 28 июня 1865 г.:

«Ваше Превосходительство Александр Абрамович!

Вследствие уведомления Вашего за № 2931 от 21 июня о допущении меня к должности доцента химии я тотчас препроводил оное в Ганноверское министерство. В ответ вместо увольнения от занимаемой должности ассистента и доцента Геттингенского университета получил тотчас же назначение профессором... При настоящих обстоятельствах я нахожу для себя крайне неудобным согласиться на тех условиях, которые выставлены в уведомлении № 2931²³. Если С.-Пет(ербургский) унив(ерситет) не най-

²² Александр Абрамович Воскресенский (1809—1880), видный русский химик-органик, с 1864 г. член-корреспондент Петербургской академии наук. Окончил Петербургский педагогический институт, затем год работал у Либиха в Гиссене. Профессор Петербургского университета, ряд лет был деканом, затем ректором; преподавал и в других учебных заведениях столицы. Прославился Воскресенский как «дедушка русских химиков», глава первой большой научной школы химиков в России. Из учеников Воскресенского выдвинулись Д. И. Менделеев, Н. Н. Бекетов, Н. Н. Соколов, Н. А. Меншуткин, П. П. Алексеев, А. Р. Шуляченко и др. Из экспериментальных достижений Воскресенского важнейшими можно считать открытие хинона (как родоначальника нового класса органических соединений) и алкалоида теобромина (в бобах какао).

²³ Поскольку Бейльштейн имел степень «иностранный» доктора, ему предлагалось в течение года сдать магистерский экзамен по химии. В дореволюционной России (как и теперь в Советском Союзе) предъявлялись самые высокие в мире требования к научному уровню диссертаций. Возвратившись на родину после получения докторской степени в Западной Европе, русские ученые при желании приобрести права на занятие вакансий экстраординарного, затем ординарного профессора должны были сдать магистерские экзамены, защитить магистерскую, а затем докторскую диссертацию.

дет возможным изменить оные, то остается мне просить Вас передать мою благодарность за сделанные мне предложения» [17, л. 4].

Итак, положение Бейльштейна в Геттингенском университете стало прочным, условия для научной работы еще более благоприятными. Однако уже в следующем году он подал в Ганноверское министерство прошение об увольнении со службы и осенью 1866 г. навсегда вернулся в Россию. Причин для перемены места было несколько, и прежде всего личного порядка, так как после смерти отца в 1865 г. семья Бейльштейна осталась в затруднительном материальном положении и возвращение старшего сына в семью представлялось весьма желательным. Кроме того, Петербургский практический технологический институт предложил Бейльштейну должность профессора химии с окладом 2400 рублей в год. Возможно, не последнюю роль в решении Бейльштейна сыграли также весьма натянутые взаимоотношения с ближайшим коллегой²⁴ фон Усларом.

Рихтер, исследовавший документы Геттингенского университета, пишет, что Бейльштейн неохотно покинул лабораторию Велера. В прошении Бейльштейна в Ганноверское министерство есть такие строки: «Все мои цели и стремления направлены на то, чтобы посвятить себя полностью и независимо науке, которую я ставлю превыше всего. Нигде не представится для этого лучше случая, чем здесь, в Геттингене... Нигде не найду я такого чисто научного духа, как здесь, и нигде нет более прилежных студентов, чем здесь» [7, стр. 41—42].

*Профессор
Петербургского технологического института*

Учебным комитетом Технологического института Бейльштейн был назначен на должность профессора химии и заведующего лабораторией с 24 сентября 1866 г. [1, л. 53]. В его обязанности входило чтение лекций по общей и аналитической химии, а с 1872 г. — и по органической химии. Кроме того, с помощью двух ассистентов он должен был проводить лабораторные занятия со студентами.

²⁴ Бейльштейн и фон Услар вместе руководили одним из отделений лаборатории.

Осенью 1866 г. Бейльштейн переехал на постоянное жительство в Петербург. Спустя полгода, в июне 1867 г., он принял русское подданство²⁵ [1, л. 5].

Первое впечатление об институте было не очень приятным, о чем мы узнаем из письма Бейльштейна к Бутлерову от 18 ноября 1866 г.:

«Многоуважаемый господин коллега!

Возможно, что на Ваш дальний Восток еще не проникло известие о том, что я преемник Менделеева в *технологическом институте* и стараюсь стоять на высоте возложенных на меня обязанностей. Это нелегкая задача, особенно если учесть, что мой предшественник, как Вы знаете, никогда не был практическим химиком... В каком запустении я нашел здесь все, Вы легко можете себе представить, а сколько мне предстоит труда, чтобы навести здесь надлежащий порядок, Вам станет ясно из того, что здесь в небольшом помещении в настоящее время работает 175 — да, да, 175 человек! Только сейчас я начинаю узнавать, каково здесь положение. До сих пор у меня было твердое убеждение, что я руководил в Геттингене самой большой лабораторией в мире, ибо у нас постоянно работало 80—85 человек. Но что это за игрушки по сравнению со здешними масштабами! Таким образом, я должен забыть о том, что я ученый, и превратиться в школьного учителя — в самом строгом смысле этого слова. Нечего и говорить Вам о том, как мне больно переживать такой резкий контраст. Хотя в настоящее время я нахожусь в кругу своей семьи, все же я испытываю сильную тоску по моей старой лаборатории и прежним студентам» [10, стр. 278—279].

12 ноября 1866 г. Бейльштейн начал педагогическую деятельность в Технологическом институте. Институт располагал довольно значительными материальными средствами, а Бейльштейн в свои 28 лет успел хорошо ознакомиться с устройством многих лучших в то время зарубежных лабораторий, поэтому «наведение порядка» в лаборатории Технологического института прошло без особых затруднений.

²⁵ По традиции почти все остальные члены семьи Бейльштейна сохраняли немецкое подданство.

Практическим занятиям студентов Бейльштейн придавал огромное значение и на протяжении всей своей педагогической деятельности продолжал благоустраивать лабораторию. В архивах Департамента народного просвещения сохранились документы, свидетельствующие о том, что в 1895 г., уже в самом конце своей службы в институте, Бейльштейн принял активное участие в хлопотах по строительству новой химической лаборатории [18]. Переговоры института с Департаментом затянулись, и только в 1898 г. началось строительство. Впоследствии здание химической лаборатории было названо Менделеевским корпусом. В 1927—1929 гг. это здание снова надстраивалось, теперь в нем размещается кафедра органической химии Ленинградского технологического института имени Ленсовета.

Начав преподавание аналитической химии, Бейльштейн увидел, что подробный учебник Жерара и Шанслея²⁶ не отвечает задачам Технологического института, поэтому 1866/67 учебный год он посвятил написанию более практичного учебника. «Руководство к качественному химическому анализу» Бейльштейна вышло в 1867 г. в Петербурге и одновременно на немецком языке в Лейпциге. Небольшая по объему книжка (47 страниц) содержала описание способов определения некоторых солей, кислот и оснований, а также рекомендации по проведению систематического анализа [19].

О ценности и популярности «Руководства» Бейльштейна говорит тот факт, что уже в следующем году учебник был переведен на голландский язык, в 1873 г. — на английский (переводчик У. Рамзай), в 1886 г. — на французский. В России «Руководство» выдержало 9 изданий (последнее в 1909 г.) и в течение полувека служило основным учебным пособием по аналитической химии. Начиная с пятого издания (1886), в котором принимал участие ассистент Бейльштейна Л. Явейн, учебник был дополнен разделом количественного анализа [20]. Удача книги, бесспорно, была предопределена, с одной стороны, тем, что Бейльштейн прошел лучшую в мире школу по

²⁶ Первая часть этого учебника (качественный анализ) на французском языке вышла в 1855 г., вторая (количественный анализ) — в 1859 г.; русский перевод под редакцией Д. И. Менделеева издан в 1864 г.

руководство» Бейльштейна и «Введение» Бутлерова — два русских учебника химии, открывающих новую эпоху в истории развития русской учебной химической литературы. С момента перевода этих учебников на иностранные языки начинается обратное течение химической педагогической литературы с Востока на Запад; Россия, столь продолжительное время снабжавшаяся переводной литературой с Запада, ныне сама начинает не только производить собственную химическую литературу, но выступает даже в качестве соперницы на западном литературном рынке, изобилующем богатой и превосходной химической литературой. Явление, действительно, знаменательное» [21, стр. 421].

Вскоре после первых лекций в Технологическом институте Бейльштейну было поручено, кроме того, чтение лекций по химии в Николаевской инженерной академии. Его лекции были всегда прекрасно обставлены, привлекали массу слушателей и снискали Бейльштейну известность превосходного лектора [22]. Современник Бейльштейна В. В. Курилов в своих воспоминаниях рассказывал: «Живой, в постоянном движении, быстрый на словах и на деле, пожалуй, даже юркий Бейльштейн резко отличался по своей повадке на лекциях. Говорил он хорошо, очень живо, то и дело отступая от предмета, но то не были отступления в другие области знания, как то было у Менделеева; если Бейльштейн делал отступления, то все же они касались области химии, и казалось, что делал он эти отступления, дабы оживить изложение предмета» [23].

В Петербурге Бейльштейн поддерживал еще более оживленную, чем раньше, переписку с Бутлеровым, по-

Вальден эмигрировал в Германию, где работал в Ростоке, Тюбингене. Крупнейшим его экспериментальным вкладом в стереохимию было открытие оптической круговой инверсии, названной Фишером «вальденовским обращением». Перу Вальдена принадлежит «Очерк истории химии в России», первое историко-научное исследование, охватывающее период от первых начатков химии на Руси до начала XX в. К сожалению, этот очерк содержит ряд неточностей и ошибок. Живя в России, Вальден широко популяризировал труды своих соотечественников, а уехав в Германию, умалывал роль русских в развитии химии. Наконец, после окончания второй мировой войны Вальден стал писать статьи о великих успехах советской химии. В связи с этим среди химиков бытовало остроумное выражение, что Вальден сам подвергся дважды «вальденовскому обращению».

РУКОВОДСТВО
КЪ
КАЧЕСТВЕННОМУ И КОЛИЧЕСТВЕННОМУ
ХИМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Ф. БЕЙЛЬШТЕЙНА,

ПРОФЕССОРА С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКАГО ИНСТИТУТА,

И

Л. ЯВЕЙНА.

ПЯТОЕ ИЗДАНИЕ

Руководства къ качественному химическому анализу
Ф. Бейльштейна.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Тип. В. Деманова, Невск. пер., 7.
1886.



Титульный лист «Руководства къ качественному и количественному химическому анализу» Ф. Ф. Бейльштейна и Л. Ю. Явейна

сколько чувствовал себя «в огромном городе совершенно изолированным от науки», а письма Бутлерова из Казани, как писал Бейльштейн, служили для него «оживляющим стимулом» [10, стр. 280].

Летом 1867 г. в связи с переездом Воскресенского в Харьков в Петербургском университете освободилась должность профессора химии, и Бейльштейн стал настойчиво приглашать Бутлерова в столицу: «Какое оживление внесло бы Ваше присутствие, например, в университете, лаборатория которого до сих пор служила исключительно для доходного производства суперфосфата и где произносятся громкие проповеди о заблуждениях современной нау-

ки. Такое печальное положение, беря начало в университете, естественно, чувствительно отражается на мне, и я чувствую себя бессильным вводить в одиночку те реформы, которые абсолютно необходимы, чтобы поднять уровень изучения химии в Петербурге» [12, стр. 48].

Узнав об освобождении должности профессора, Бейльштейн тотчас развернул агитацию в пользу Бутлерова среди профессоров университета. Однако возможность для активных действий в период летних каникул была весьма ограничена. Во время поездки по Германии летом 1867 г. Бейльштейн надеялся встретиться и обо всем лично поговорить с Бутлеровым, находившимся в заграничной командировке. Надежды не оправдались, зато до Бейльштейна дошли слухи, будто Бутлеров не намерен покидать Казань. В связи с этим Бейльштейн в письме пытался убедить Бутлерова в необходимости его переезда в Петербург: «Дайте себя уговорить и хотя бы из патристических побуждений внесите свою лепту в создание доброго дела в своем отечестве. Россия уже находится в такой прекрасной стадии движения вперед, что каждое серьезное благодеяние получает быстрое и громкое признание. Вы никогда поэтому не пожалеете о переселении в Петербург, но это непременно произойдет, если Вы откажетесь от такой прекрасной возможности расширить свою сферу деятельности и оказать родине услуги... 1 сентября я опять буду в Петербурге, и если я Вам понадоблюсь, чтобы там будоражить умы, то сообщите мне об этом скорее» [10, стр. 283].

Вернувшись в Петербург, Бейльштейн узнал, что кафедре Воскресенского занял Менделеев, поэтому вакантной оказалась кафедра технической химии²⁸. Обо всем этом, а также об обещании министра открыть вторую кафедру химии в университете с 1 сентября 1868 г. Бейльштейн написал Бутлерову в октябре 1867 г. Письмо представляет исключительный интерес, так как в нем Бейльштейн с присущей ему иронией дал очень меткую характеристику Императорской Академии наук.

«Только не говорите здесь никому другому,— писал Бейльштейн,— что Вы лишь при условии, что станете

²⁸ От этой кафедры Бутлеров отказался, сославшись на то, что «был всегда чужд технической химии» (см. Г. В. Бывков. Александр Михайлович Бутлеров. М., 1961, стр. 113).



*Коллекция образцов органических веществ, синтезированных
Ф. Ф. Бейльштейном с сотрудниками*

академиком, соглашаетесь перейти сюда. Вас поднимут на смех! Возможно, что почтенное учреждение и излучает некоторый блеск, но здесь, на месте, его значение и вес примерно = 0... Вероятно, Вам известно, что основное занятие почтенных академиков заключается в войне друг против друга. Несмотря на мои немецкие связи, я должен Вам откровенно признаться, что поведение *немецкой* партии не очень-то похвально — обстоятельство, которое побудило меня держаться возможно дальше от этих ученых господ... Что Вы можете после этого ожидать от такого учреждения, как Академия, которая оценивает ученых не по их заслугам, а по их имени и национальности» [12, стр. 49—50].

В мае 1868 г. Бутлеров был избран ординарным профессором физико-математического факультета Петербургского университета и в январе 1869 г. переехал в столицу.

Хотя в письмах к Бутлерову Бейльштейн жаловался на нехватку времени из-за большой учебной нагрузки, в первые годы после переселения в Петербург он с прежним увлечением продолжал свои научные исследования и его статьи регулярно появлялись на страницах «Annalen», «Zeitschrift», а с 1869 г. также и в «Журнале Русского химического общества». К исследованиям Бейльштейн широко привлекал своих учеников и ассистентов, так что уже в 1870-е годы можно было говорить о целом направлении, школе, занимавшейся проблемой изомерий и замещения в ароматическом ряду. В истории Петербургского технологического института с именем Бейльштейна связано начало интенсивной научно-исследовательской работы в области органического синтеза.

Среди ближайших сотрудников и учеников Бейльштейна многие широко известны своими исследованиями ароматических соединений. Одним из самых талантливых учеников Бейльштейна был Э. А. Вроблевский. Свою магистерскую диссертацию «Синтез бромпроизводных толуола» (1872) Вроблевский выполнил под руководством Бейльштейна [24]. Полученные им экспериментальные данные о характере процессов замещения в толуоле и ксилоле и строении полученных производных послужили одним из важных обоснований кекулевской формулы бензола. Кроме того, как писал Бейльштейн, Вроблевскому «удалось доказать, что в толуоле есть две пары атомов водорода, симметрично расположенных к метилу. Далее он показал, что при

прямом замещении в бензоле всегда замещаются 3 несимметрично расположенных атома водорода» [5, стр. 50].

Строение различных производных бензола исследовал В. Ю. Рихтер²⁹, первый ассистент Бейльштейна в Технологическом институте. В лаборатории Бейльштейна А. Вальфорт изучал ретен и галоидопроизводные бензола (1868), В. М. Руднев — динитроанилин и изомерные сульфокоричные кислоты (1873). Исследование производных ксилола явилось основой магистерской диссертации Н. И. Тавилдарова (1871). Совместные работы с Бейльштейном проводили А. П. Кульберг и А. А. Курбатов. Кроме них своими помощниками в «проверке теории Кекуле» Бейльштейн называл П. Рихтера, Гейнемана, Пирогова, Дмоховского, Виганда [там же].

Изложенное опровергает заключение Ф. Рихтера «о недостатке пригодных учеников» у Бейльштейна [7, стр. 43]. Более того, по-видимому, можно говорить о школе Бейльштейна, работы которой вносили ясность в строение многочисленных производных бензола и послужили экспериментальным обоснованием теории Кекуле.

За научные труды в области ароматических соединений Бейльштейн в 1874 г. был возведен Московским университетом в степень доктора химии, а в 1876 г. Академия наук по представлению Зинина и Бутлерова присудила ему Ломоносовскую премию.

Впервые на работы Бейльштейна, как на отвечающие параграфу положения о Ломоносовских премиях («существенно обогащают науку»), Бутлеров указал в 1870 г. [25, стр. 200]. В 1874 г. исследования Бейльштейна нитропроизводных нафталина, цимолы, куминовой кислоты, мета-хлоранилина и действия йода на спиртовый раствор хлорфенилтиомочевины, опубликованные в 1873—1874 гг.,

²⁹ Виктор Юльевич Рихтер (1842—1891), уроженец Прибалтики, автор ряда химико-органических исследований, превосходных учебников неорганической (выдержал 13 изданий, переведен на немецкий, английский и итальянский языки) и органической (переведен на те же языки) химии. Популяризировал идеи периодической системы и теории химического строения веществ. Сотрудничал с Менделеевым, Кекуле и другими творцами химии. Работал в Петербургском технологическом институте, в Ново-Александровском институте сельского хозяйства и лесоводства, затем профессорствовал в Бонне и с 1875 г. до конца своей жизни в Бреславле (Вроцлаве).

были представлены на соискание Ломоносовской премии. В своем заявлении на заседании комиссии по присуждению премии 26 ноября 1874 г. Зинин и Бутлеров отметили: «С давних пор г-н Бейльштейн, при участии ассистентов и учеников своих, производит исследования, или выясняющие натуру различных ароматических веществ, или дополняющие важные пробелы в той интересной области науки, куда относятся эти вещества, или, наконец, устанавливающие определеннее и подробнее химические свойства и отношения различных ароматических тел... Труды г-на Бейльштейна... значительно расширившие наши знания... вполне заслуживали бы награды Ломоносовской премией» [25, стр. 202].

Подробный анализ и оценку всех работ Бейльштейна по химии ароматических соединений академики Зинин и Бутлеров дали в представлении, где, в частности, говорилось, что исследования Бейльштейна могут «служить образцом при подобных работах в других рядах» [25, стр. 204].

Несмотря на протест Бутлерова, премию 1874 года назначили Лодыгину «за работы в области электрического освещения», и только через два года (1876) Ломоносовская премия была единогласно присуждена Бейльштейну [26].

Если сопоставить число публикаций Бейльштейна за первое двадцатипятилетие (1856—1882), 92 статьи, и за последующий такой же период (1882—1906), 21 работа, то обнаруживается явный спад его экспериментальной деятельности в начале 1880-х годов.

Этот спад был вызван тем, что интерес и силы Бейльштейна в эти годы поглощала огромная работа по систематизации органических соединений и изданию капитального литературного труда «Handbuch der organischen Chemie».

Из экспериментальных работ этого периода наиболее значительными являются исследования кавказской нефти, озокерита и некоторых представителей класса терпенов.

К 1880-м годам относится значительное уменьшение интереса Бейльштейна и к педагогической деятельности. Ведение практикума он перепоручил ассистентам, оставив за собой чтение лекций и руководство лабораторией. Причина заключалась в том, что бюрократическая регла-



Ф. Ф. Бейльштейн и Д. И. Менделеев среди преподавателей Петербургского технологического института (1898)

ментация учебного процесса в высшей школе, ранее вызывавшая у Бейльштейна только недовольство и критику, в последние годы стала пробуждать сарказм и раздражение.

Финский химик Э. Гьельт, неоднократно бывавший в Петербурге в конце XIX в., писал, что «достаточно было совсем недолго побыть в обществе Бейльштейна, чтобы он начал высказывать свою неудовлетворенность русской высшей школой и жалобы на бюрократические порядки и недостаток научного духа в учебных заведениях» [2, стр. 5053]. Более тяжелые условия приема в институты, удостоверения о политической благонадежности абитуриентов, запрещение всех студенческих союзов — все, что было введено реакционной университетской реформой 1881 г., вызывало у Бейльштейна пессимизм.

«Для европейски образованного и мыслящего преподавателя, не меньше, чем и для свободомыслящих студентов, — писал Гьельт, — это положение было невыносимо

и должно было побуждать или к оппозиции, или к духовному нигилизму, которому в конечном счете все равно [там же]. Бейльштейн избрал последнее.

Явно не осуждая студенческих политических выступлений, он вместе с тем считал их бесполезными и с горькой иронией говорил, что волнения студентов повторяются с определенной последовательностью: «На следующей неделе я перехожу в моих лекциях к сере, поэтому опять должны начаться студенческие волнения» [2, стр. 5053].

Своими научными трудами Бейльштейн приобрел мировую известность и большой авторитет в высших административных кругах России, однако не воспользовался своим влиянием для улучшения обстановки в институтах и особенно для исключения кровавых расправ со студентами. По-видимому, пишет Гьельт, он не находил в себе сил и призвания к посредничеству в конфликтах.

Преподавательская деятельность в Технологическом институте не удовлетворяла Бейльштейна, однако он отказался в 1881 г. и от предложения вернуться в Германию в качестве профессора Халльского университета. Сообщая о своем отказе, Бейльштейн писал Т. Цинке: «Конечно, я могу писать свой справочник только в России... В русском институте профессору не обязательно вести научную работу... но в Германии на меня начали бы коситься» [2, стр. 5054].

До 1896 г. Бейльштейн читал лекции, а затем подал прошение об отставке [1, лл. 30, 43].

В последующие годы он занимался изданием справочника, всевозможными общественными делами и выполнял поручения, которые давались ему в Академии наук.

Деятельность в научных обществах

Наряду с научной и педагогической деятельностью Бейльштейн принимал активное участие в работе Русского технического общества и Русского химического общества, причем принадлежал к числу членов-учредителей РХО.

Первые неофициальные химические кружки возникли в России в 1850-е годы. И хотя эти кружки способствовали распространению научных знаний в стране, уже в 1860-е годы назрела необходимость в учреждении специального общества, которое объединило бы всех российских хими-

ков и обеспечило систематический обмен мнениями по острейшим проблемам химии. Вопрос о создании общества неоднократно обсуждался на химических вечерах русских химиков, обучавшихся в 1858—1861 гг. в Гейдельберге, поднимался петербургскими химиками на «химических обедах» у Воскресенского, на частных собраниях у Менделеева, Радлова и Фрицше. На этих собраниях во время своих летних поездок в Россию бывал и Бейльштейн, живший в то время в Геттингене. В дневниках Менделеева сохранилась, например, такая запись от 21 августа 1861 г.: «Часа в четыре стал я собираться к Фриче. Он созвал всех по поводу приезда Бельштейна. Собралось народу много: Бельштейн, Зинин, Шишков, Струве, Якоби... Кокшаров... Воскресенский, Гебель... Ленц, Ильин... Оживленно было, одушевленно, весело, просто, мило. Запла речь о поездках, о немцах, о чем ни говорили. Соплились мы как-то: Фриче, Шишков и я в кабинете и начали разговор об учреждении у нас химического общества» [27, стр. 18].

После переезда в Петербург Бейльштейн стал постоянным участником химического кружка, который в 1867 г. ежемесячно собирался на квартире у Воскресенского, Бородина или Менделеева.

В декабре 1867 г. Бейльштейн участвовал в работе I съезда русских естествоиспытателей и врачей, историческое значение которого для химии заключается в том, что члены химической секции этого съезда выразили «единодушное желание соединиться в Химическое общество для общения сложившихся уже сил русских химиков» [27, стр. 25]. Особой комиссией, куда входил и Бейльштейн, был разработан проект устава общества, направленный затем вместе с прошением об организации общества в Министерство народного просвещения.

6 ноября 1868 г. в помещении Петербургского университета состоялось первое заседание Русского химического общества. Бейльштейн вместе с Зининым и Менделеевым был выдвинут кандидатом на пост президента общества (на втором заседании президентом был избран старейший русский химик Зинин). Участники заседания приняли решение об издании «Журнала Русского химического общества» и избрали комиссию для подготовки всех вопросов относительно журнала. В состав комиссии вошли Бейльштейн, Менделеев и Меншуткин [28].

В дальнейшем Бейльштейн принимал деятельное участие в работе общества, почти на всех заседаниях он выступал с сообщениями о результатах исследований, проводившихся в его лаборатории. По предложению Бейльштейна с 1869 г. в журнале общества стали публиковаться отчеты о съездах русских естествоиспытателей и врачей. Бейльштейн входил в состав первой ревизионной комиссии и в состав юбилейной, созданной для подготовки празднования 25-летия РХО. На юбилейном заседании 6 ноября 1893 г. Бейльштейн выступил с докладом о вкладе русских химиков в изучение соединений ароматического ряда.

С 1867 г. Бейльштейн — член Русского технического общества, организованного в 1865 г. для содействия развитию промышленности и технического образования в России. В 1883 г. он был избран председателем химического отдела, а в 1888 г. — почетным членом РТО.

Бейльштейн активно участвовал во многих важных технических и хозяйственных начинаниях общества: дезинфекции городов, выработке технических условий на смазочные масла, разработке технических мероприятий по рациональному использованию донецкого каменного угля. В лаборатории Технологического института проводились химические исследования по поручению РТО. В 1880-е годы Бейльштейн занимался оборудованием специальной лаборатории РТО, ставшей с 1886 г. научной базой общества.

По поручению химического отдела РТО Бейльштейн и Курбатов в начале 1880-х годов провели сравнительное исследование кавказской и американской нефти, послужившее началом систематических работ в этой области.

На заседаниях Русского технического общества Бейльштейн неоднократно выступал с докладами и обзорами всемирных выставок, на которые его неизменно командировали в качестве официального представителя России. В своих обзорах Бейльштейн не только характеризовал представленные химические препараты, но и информировал о наиболее важных достижениях химической индустрии за рубежом. Так, в предисловии к обзору Венской всемирной выставки 1873 г. Бейльштейн и Крупский писали: «В предложённом очерке мы имели в виду обратить внимание нашей публики особенно на те новейшие формы химического фабричного дела, которые более всего имеют

значение для России и, несомненно, должны быть приложены у нас в скором времени»³⁰ [29].

На выставке в Вене Бейльштейн входил в состав жюри химического отдела, на Парижской выставке 1878 г. был выбран в президиум. Он также являлся членом жюри общерусской ярмарки в Нижнем Новгороде.

В «Обзоре химических продуктов на Всероссийской мануфактурной выставке 1870 г.» Бейльштейн особенно подробно остановился на вопросе о развитии содового производства в России: «Основанием всей химической техники мы считаем *содовое производство*, и ничто лучше не характеризует положение химической промышленности в России, как факт, что на нынешней выставке в первый раз появилась *русская сода*» [30, стр. 107].

Проанализировав сведения о распространении различных методов получения соды и о состоянии содовых заводов в западноевропейских странах, Бейльштейн пришел к заключению, что наиболее эффективен метод Леблана и именно этот способ нужно развивать в России. Однако, заметил Бейльштейн, «содовые заводы, по Леблану, могут с успехом действовать в России только при содействии Правительства, т. е. при повышении пошлины на соду» [30, стр. 110]. Последняя мера предлагалась для того чтобы русская сода смогла выдержать конкуренцию с дешевой английской содой.

В 1876 г. Бейльштейн участвовал в составлении коллекции экспонатов Русского химического общества на Всемирную промышленную выставку в Лондоне. Среди 542 препаратов 225 были изготовлены в лаборатории Бейльштейна. В отчете о выставке немецкого химика К. Чеха (напечатан в «Berichte») русские экспонаты почти не получили освещения. В связи с этим Бейльштейн в ЖРХО 11 февраля 1877 г. опубликовал заметку, в кото-

³⁰ Нельзя не отметить, что в статьях Ф. Рихтера общественная деятельность Бейльштейна трактуется весьма тенденциозно. Например, отчет Бейльштейна о Венской выставке Рихтер комментирует: «Русской выставке в этом труде посвящено для приличия несколько слов на одной странице...» [7, стр. 44]. По поводу работ Бейльштейна о нефти Рихтер пишет: «Он подчеркивал отличное оснащение фабрик Сименса... в Тифлисе, которое намного превосходило скудное оборудование в Баку. Надо думать, что русским ушам слушать такие речи было не особенно приятно» [там же].

рой говорилось: «В отчете, представленном г-ом Чехом, поименованы русские экспонаты, за исключением некоторых. Такой пропуск может привести к предположению, что предметов, указанных тут, не было на выставке или эти предметы были так неудачно расположены, что они остались для большинства зрителей неизвестными. Между тем этого не было... По сему случаю считаю долгом сообщить подробный список экспонатов в хим. отделе» [31].

В 1880 г. Бейльштейн был назначен членом комиссии по присуждению премии им. Н. Н. Соколова, выдававшейся Русским химическим обществом за химические исследования, имеющие теоретический интерес и оригинальное экспериментальное исполнение. В 1883 г. Русское химическое общество объявило специальный конкурс на осветительную лампу для сжигания соляровых масел. В комиссию по присуждению премии им. В. И. Рагозина³¹ по этому конкурсу вошли Бейльштейн, Лачинов и Менделеев.

Среди множества других поручений Бейльштейна следует назвать его работу в качестве консультанта общества химических фабрик Тентелева.

Избрание в Академию наук

Первым признанием научных заслуг Бейльштейна со стороны Академии наук было присуждение ему Ломоносовской премии в 1876 г. Спустя четыре года Бейльштейн был выдвинут в действительные члены Академии, однако избрание его произошло только в 1886 г. Нашумевшая история академических выборов Бейльштейна получила противоречивое отражение в статьях русских и зарубежных авторов. Длительность прошедшего с тех пор времени позволяет нам изложить эту историю более спокойно и объективно, с достаточной подробностью.

³¹ Виктор Иванович Рагозин (1833—1901), широкообразованный, инициативный инженер и предприниматель, окончил в 1853 г. физико-математический факультет Московского университета; в 70-х годах Петербургский технологический институт присвоил ему звание инженера-технолога. Состоял директором крупного волжского пароходного общества «Дружба». Хорошо изучил практику и технику нефтепереработки; построил передовой Константиновский завод (недалеко от Ярославля), привлекал к развитию нефтяного дела Менделеева и других видных ученых и инженеров, чем содействовал прогрессу нефтепереработки.

В феврале 1880 г. в связи со смертью Н. Н. Зинина открылась вакансия академика по технологии и прикладной химии. В марте на первом заседании специальной комиссии, назначенной «для составления списка кандидатов», академик Бутлеров назвал Н. Н. Бекетова и Д. И. Менделеева³² как наиболее достойных звания русского академика по химии. Однако на следующем заседании 10 апреля 1880 г. два других члена комиссии А. В. Гадолин и Г. И. Вильд предложили своего кандидата — Бейльштейна. Поскольку в Академии существовал обычай представлять на вакантную должность сразу только одного кандидата, а члены комиссии не пришли к согласию, комиссия была распущена.

По истечении полугода в соответствии с уставом Академии А. М. Бутлеров, П. Л. Чебышев, Н. И. Кокшаров и Ф. В. Овсянников вновь выдвинули Д. И. Менделеева³³ в экстраординарные академики по прикладной химии. 11 ноября состоялись выборы Менделеева на заседании физико-математического (1-го) отделения Академии. Хотя Бутлеров в своем представлении дал яркую и убедительную характеристику Менделеева как передового ученого, заслуги которого признаются и русскими и зарубежными специалистами, реакционное большинство Академии забаллотировало Менделеева [25, стр. 233].

Известие о результатах баллотирования и поступившее вслед за ним сообщение о готовящемся избрании

³² В 1874 г. реакционное большинство Академии сорвало выборы Менделеева в адъюнкты.

В 1880 г. Бутлеров, выдвигая кандидатуры Бекетова и Менделеева, в соответствии с положением о выборах запросил обоих химиков об их согласии баллотироваться. Бекетов дал положительный ответ, Менделеев, по-видимому, отказался. В архиве Менделеева сохранилось неотправленное письмо Бутлерову, в котором говорилось: «Вы прямо сказали, что Вы считаете двух равными и от одного имеете письменное согласие. На Ваше желание получить его от меня я, по существу дела, должен был смотреть как на мое искательство встать другому на дороге... И этого другого я люблю и уважаю. Я инстинктивно разобрал дело так: Вы спрашиваете моего отказа, а не согласия, оттого и говорю, что Вам не могу дать ни согласия, ни отказа. Если Вам нужен отказ — не представляйте» [25, стр. 381].

³³ После долгих размышлений Н. Н. Бекетов, чтобы не быть конкурентом Менделеева, снял свою кандидатуру, хотя получение звания академика представляло для него единственную возможность «попасть в лучшую обстановку» [12, стр. 59].

в адъюнкты начинающего астронома Баклунда, шведа, не говорившего по-русски, было расценено научной общественностью как оскорбление русской науки и вызвало взрыв негодования. 23 ноября 18 химиков поместили в газете «Голос» письмо, в котором осуждали действие академического большинства. Среди подписавшихся не было Бейльштейна. В то же время стало известно, что, получив проект заявления от ученого секретаря Русского физико-химического общества Н. А. Меншуткина, Бейльштейн отказался поставить свою подпись под газетным заявлением. Позднее, в 1908 г., Б. Н. Меншуткин в книге о жизни и деятельности своего отца писал, что Бейльштейн предложил вместо протеста в газете поднести Менделееву адрес от имени членов РХО. В книге Б. Н. Меншуткина приведено несколько строк из письма Бейльштейна, однако они не дают представления об истинной причине отказа Бейльштейна. Выяснить эту причину необходимо, так как впоследствии Бейльштейна часто упрекали за отказ, а сам факт отказа усиленно подчеркивался во всех статьях, касавшихся истории академических выборов Менделеева³⁴. Приводим здесь полный текст ответа Бейльштейна Н. А. Меншуткину³⁵.

«Предлагаемое газетное заявление не эффе́ктно. Оно ничего больше не говорит того, что уже сказали все газеты. Кроме того, мне кажется неловким упрекать отделение А<кадемии> н<аук> «en bloc», тогда как между академиками находятся всеми уважаемые ученые.

Мы люди, науки и наше поле действия не к<акая>-н<ибудь> газета, а *ученая среда*, и поэтому я позволю себе сделать след<ующее> предложение: Наш товарищ — знаменитый ученый — обижен, кем это на 2-м плане. Вопрос чисто личный. Все мы чувствуем потребность высказать нашему товарищу уважение и сочувствие. Для этого самая удобная форма — *адрес*, в котором *глухо* говорится, что хотя нашлись лица, которые считают Д. И. недостойным высшего научного положения, но мы, *химики* и пото-

³⁴ К Менделееву-ученому Бейльштейн относился с глубоким уважением, которое неоднократно выражал. В частности, в одном из писем румынскому химику Истрати Бейльштейн писал: «У нас в России больше нет талантов таких же могучих, как Менделеев» [32, л. 3].

³⁵ Копия письма Бейльштейна хранится в фонде Н. А. Меншуткина в Ленинградском отделении Архива АН СССР,

му более компетентные судьи, нежели кто-либо, находим, что Д. И. между нами есть передовой ученый. Мы его просим не сокрушаться происшедшим, он много сделал и, вероятно, еще много замечательного сделает. Признательность, сочувствие всех любящих науку Д. И. непременно выше поставит отрицания нескольких лиц и т. д. Адрес мы можем поднести ему немедленно по подписании в следующем засед(ании) общ(ества). За сим, если газетам угодно будет сообщить публике о происходившем в нашей среде, мы охотно доставим все материалы. Т(аким) обр(азом), мне кажется, мы поступим *самостоятельно*, оригинально и с сохранением всего нашего достоинства. Нашему званию и положению не подобает заниматься мелкой газетной бранью. Я не хочу ставить свою фамилию наравне с *анонимными* корресп(ондентами) в газете вроде Т^н-В. Ж., котор(ый) нашел, что заслуги М(енделеева) кроме (заслуг) его в периодическом законе состоят в его значении для нефтяной промышленности!! И больше ничего?!

Я из вчерашнего разговора с Вами заключил, что Вы смотрите на дело, как я, — т. е. что нам следует заботиться об удовлетворении чести («Satisfaction») нашего товарища. На такое действие все химики охотно согласятся, и мы выступим уже с другими словами, нежели «обращая внимание» публики на неблагоприятные поступки Академии. Что же публика мож(ет) сдел(ать)? Как она в силах подействовать на наших академиков? В ученых вопросах мы руководим общественным мнен(ием), и публика должна к нам, а не мы к публике обращаться. Обсудите, Н(иколай) А(лександрович), мое предложение. Я поговорил с товарищами в инстит(уте)... все находили, что форма адреса к М(енделееву) приличнее и достойнее, нежели краткое повторение того, что уже было повсюду напечатано» [33].

Предложение о вручении адреса Менделееву высказали и некоторые другие химики, в частности А. Р. Шуляченко, профессор Николаевской инженерной академии. На ближайшем декабрьском заседании (18 декабря 1880 г.) Русское химическое общество преподнесло Менделееву адрес и избрало его своим почетным членом [34].

В декабре 1881 г. Бутлеров решил возобновить представление Бекетова в экстраординарные академики, однако Бекетов сообщил, что согласен баллотироваться только сразу в ординарные академики [12, стр. 63]. Бутлеров от-

ложил выдвигание Бекетова до окончания им исследований по определению теплоты химических явлений.

В то же время академики Г. И. Вильд и А. В. Гадолин готовили представление своего кандидата — Бейльштейна — и 22 декабря 1881 г. совместно с Г. П. Гельмерсеном, Л. И. Шренком и А. Н. Савичем внесли предложение об избрании Бейльштейна на вакансию ординарного академика «по части технологии и химии, приспособленной к искусствам и ремеслам».

В своем представлении академики обстоятельно охарактеризовали работы кандидата в области ароматических соединений, его исследования кавказской нефти и работы по аналитической химии [35, лл. 2—13]. Но, к сожалению, авторы сочинения несколько «перестарались» и допустили ряд преувеличений и неточностей. Сразу после прочтения доклада академиком Бутлеров заявил о своем намерении в скором времени предложить на вакантное место Бекетова, которого считает более достойным звания академика, чем Бейльштейна [36, стр. 99].

На следующем заседании 19 января 1882 г. Бутлеров выступил с большим докладом, в котором подверг резкой критике донесение академиком о научных трудах Бейльштейна, особенно подчеркнув недопустимость умаления заслуг других русских химиков. «Г-н Бейльштейн, — говорил Бутлеров, — бесспорно, заслуженный, трудолюбивый ученый, но отдать ему в каком-либо отношении первенство перед всеми другими русскими химиками могут только лица, не имеющие ясного понятия о том, как и чем меряются в химии ученые заслуги. Отводя в нашей науке г-ну Бейльштейну почетное место, вполне им заслуженное, нет надобности понижать для этого других ученых, стоящих выше его... Несправедливость эта со стороны Академии была бы тем более явной, что Академия именно этих других химиков отличила уже прежде причислением их к своей среде³⁶, и сделала это тогда, когда в ней был и действовал еще другой вполне компетентный судья-химик, покойный академик Зинин» [36, стр. 121].

Бутлеров также отметил, что большая часть работ Бейльштейна, названных в представлении, выполнена им совместно с разными молодыми химиками и относится не

³⁶ Д. И. Менделеев и Н. Н. Бекетов были в то время членами-корреспондентами Академии наук.

к прикладной, а к чистой химии, причем заслуги Бейльштейна заключаются преимущественно в «терпеливой и удачной детальной разработке теоретических воззрений Кекуле и некоторых других» [там же].

Однако, не придавая особого значения собственно техническим заслугам кандидата при оценке его права на академическое кресло, Бутлеров настаивал на справедливом определении научной ценности трудов будущего академика. Оценив работы Бейльштейна с этой позиции, Бутлеров заявил: «Значение научных заслуг Ф. Ф. Бейльштейна я признаю вполне и еще недавно имел случай выразить ему мое мнение, что если бы Академия наша располагала, подобно Парижской, многими местами по химии, то ему, Бейльштейну, могло бы найтись в ней место вместе с профессорами Менделеевым, Бекетовым и некоторыми другими заслуженными русскими химиками. Но так как здесь речь идет об избрании одного только кандидата, то... предпочтительный выбор г-на Бейльштейна в академии был бы несправедливым унижением двух других более заслуженных русских химиков» [36, стр. 114—115].

В ответном слове академики Вильд и Гадолин заявили, что представление Бейльштейна сделано ими в соответствии с уставом академии. Академику Бутлерову, говорили они, «была дана возможность в течение более 1½ лет представлять своих кандидатов раньше нас, что им и было исполнено более года тому назад представлением одного кандидата, после этого от Бутлерова нового представления не последовало» [36, стр. 125].

После выступления Вильда и Гадолина состоялось баллотирование, и большинством в 12 голосов против 4 Бейльштейн был избран первым отделением на вакансию академика по технологии и прикладной химии [35, л. 44]. Окончательное избрание Бейльштейна и утверждение решения физико-математического отделения должно было состояться в феврале 1882 г. на заседании общего собрания Академии.

К этому заседанию Вильд, Гадолин, Гельмерсен, Савич и Шренк подготовили «возражения» на критический доклад Бутлерова. Здесь они в свою очередь указывали на преувеличения и неточности, допущенные Бутлеровым, а также излагали историю событий в комиссии по представлению кандидатов на вакансию. Кроме того, поскольку Бутлеров в докладе 19 января 1882 г. выразил сомне-

ние в компетентности академиков-физиков, представлявших Бейльштейна, Вильд и Гадолин запросили мнение зарубежных химиков о заслугах Бейльштейна, и 12 февраля на заседании общего собрания Академии были зачитаны письма-ответы А. Кекуле, А. Байера, Ш. Вюрца и А. Гофмана. В этих письмах, в частности, высоко оценивалось открытие Бейльштейном ориентирующего влияния температуры на характер галогенирования толуола, послужившее основой для промышленного приготовления зеленых красителей, а также подчеркивалась важность установления Бейльштейном условий получения орто-нитрокоричной кислоты — полупродукта в промышленном синтезе индиго [36, стр. 137—139].

Бутлеров горячо протестовал против «постыдного обычая» академиков обращаться к иностранным ученым за мнением по делам, касающимся только русской Академии. «Подобные частные обращения,— сказал Бутлеров,— ...унижают достоинство и значение нашей Академии и оскорбляют достоинство русской науки» [25, стр. 259].

Баллотирование Бейльштейна было назначено на 5 марта 1882 г.

Сообщения о событиях в Академии немедленно появились на страницах многих газет. Наряду со справедливой критикой «академических прегрешений», содержавшейся, например, в публичном выступлении Бутлерова (газета «Русь»), ряд газет обрушил на Бейльштейна град издевок. Злобную статью с передержками анонимного автора поместило «Новое время». Статья начиналась так: «Мы обещали читателям следить за тем, что происходит в нашей Академии наук, и время от времени знакомить их с наиболее интересными академическими «казусами». Такой момент наступил ныне... «казус» грозит разрастись в серьезную историю, напоминающую во многом известное столкновение академических немцев прошлого столетия с Ломоносовым. Академические немцы делают попытку пополнить свои ряды новым приверженцем... Поступая так, они в то же время самым грубым образом наносят оскорбление... всей русской науке... Академический немец — это не Бэр, не Брандт... это тот чиновник науки, которому чужды ее интересы, а близки интересы кармана, у которого на первом плане заботы... о теплой квартире для себя и для своих родственников» [37].

На заседании общего собрания Академии 5 марта

1882 г. Бейльштейн не был избран академиком: 17 «избирательных» и 10 «неизбирательных» голосов при требовании большинства в 18 голосов [35, л. 66].

Позднее история академических выборов 1880—1882 гг. толковалась, подобно анониму из «Нового времени», как борьба между «русской» и «немецкой» (в прямом смысле слов) партиями. Например, Ф. Рихтер забаллотирование Бейльштейна относит исключительно на счет «травли немцев в России», которая, по его словам, «явилась следствием усилившегося панславянства после смерти Александра II» [7, стр. 43]. По-видимому, и сам Бейльштейн так же оценивал события. Во всяком случае в письме к Цинке он писал: «Если раньше я был почти оставлен в покое от ненависти к немцам, то в последнее время и я должен страдать от этого зла. То обстоятельство, что по случаю замещения вакансии химика в здешней Академии наук некоторые академики хотели поставить также и мое имя в список кандидатов, вызвало настоящую бурю... Меня преследовали в высшей степени недостойным образом» [8, стр. 103].

Однако объективный анализ всех материалов, связанных с бурными событиями в академической жизни 1880-х годов, вскрывает иную подоплеку происшедшего.

Безусловно, выдвижение Бейльштейна академиками Вильдом, Гадолиным, Савичем, Шренком и Гельмерсеном, как и энергичный протест Бутлерова против этого выдвижения, были вызваны не национальной принадлежностью Бейльштейна, а другими причинами. Об отношении к немецкому ученому Бутлеров писал в статье «Русская или только Императорская академия наук в С.-Петербурге?»: «В своем научном развитии я многим обязан западноевропейской науке и привык относиться к ней с должным уважением. С другой стороны, с прошедшим нашей Академии связаны столь блестящие имена, чужие по звуку, но родные по великим заслугам пред Россией, что нельзя не преклониться перед ними с полным уважением. Я был поэтому весьма далек от каких-либо скороспелых выводов, основанных на внешности» [38, стр. 118].

Дело в том, что реакционному академическому большинству был неуютен прогрессивно настроенный Менделеев и, закрыв перед ним двери Академии, это большинство искало более «удобного» кандидата. Им оказался Бейльштейн, человек, по словам Гьельта, не находивший

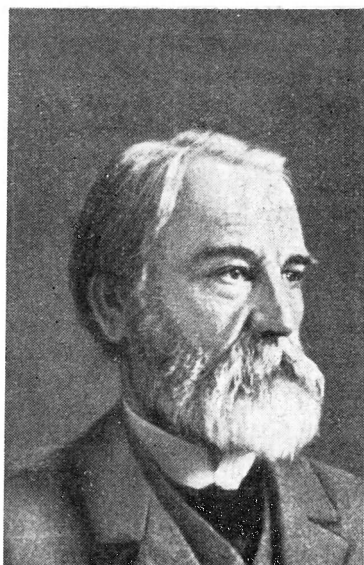
в себе призвания вступать посредником в конфликты. Можно допустить, что в той обстановке, которая сложилась после забаллотирования Менделеева, вместо Бейльштейна невольным конкурентом Менделеева мог стать и другой химик (например, Бекетов).

Бутлеров протестовал против несправедливости, какой было бы избрание Бейльштейна на место, в котором прежде было отказано крупнейшему русскому ученому. Вместе с тем выступление Бутлерова в Академии и в печати, по его собственному признанию, не имело цели только воспрепятствовать избранию Бейльштейна, а было в первую очередь направлено против бюрократических порядков, царивших в Академии [25, стр. 287].

Только спустя год, в 1883 г., Бейльштейн стал членом-корреспондентом Императорской Академии наук. В 1886 г. Г. И. Вильд, А. В. Гадолин, Н. И. Кокшаров, Ф. И. Шмидт, А. П. Карпинский возобновили представление Бейльштейна в ординарные академики по технологии и прикладной химии. Одновременно на место академика по чистой химии, освободившееся после смерти Бутлерова, был предложен Н. Н. Бекетов. У членов комиссии возникли сомнения в отношении текста представления Бейльштейна, о чем в письме к неперемому секретарю К. Веселовскому Гадолин писал: «То, что ныне о нем представляется, не дает вовсе картины его деятельности... Я не возбудил, однако, в комиссии вопроса о включении... чего-либо из прежде сделанного представления... Как Вы помните, сделанное о Бейльштейне представление подверглось озлобленной критике со стороны Бутлерова... хотя Бутлеров открыто признавал заслуги Бейльштейна и то, что он мог бы быть достойным членом Академии, хотя и после Бекетова» [39].

На заседании физико-математического отделения 7 октября 1886 г. Бейльштейн собрал 12 «избирательных» и 1 «неизбирательный» голос, а на заседании общего собрания — соответственно 25 и 1. Такими же были и результаты баллотирования Бекетова [40].

Прогнозы анонимного автора из «Нового времени» не оправдались: Бейльштейн остался в своей квартире и в должности профессора Технологического института, о чем он сообщал в письме к неперемому секретарю: «Пока я останусь на службе в Технологическом институте... Мне здесь легче работать, где я имею все под рукой, окружен многочисленными ассистентами и учениками и имею хо-



Ф. Ф. Бейльштейн

рошо обставленную лабораторию. В академической лаборатории я был бы почти один» [40, л. 2].

Осенью 1891 г. исполнилось 25 лет преподавательской и научной деятельности Бейльштейна в Технологическом институте, и он был утвержден заслуженным профессором [1, л. 30]. До 1896 г. Бейльштейн читал лекции, а затем подал прошение: «Прослужив 30 лет в качестве профессора химии в С.-Петербургском технологическом институте и не чувствуя себя более в силах соединить одновременно службу в качестве ординарного академика Императорской Академии наук, я покорнейше прошу сделать надлежащее распоряжение об увольнении меня от службы в Технологическом институте, дабы я мог исключительно служить науке в качестве академика» [1, л. 43].

Прошение было удовлетворено, и в сентябре 1896 г. М. Д. Львов³⁷ принял у Бейльштейна заведование кафедрой химии Петербургского технологического института.

³⁷ Михаил Дмитриевич Львов (1848—1899), ученик и ближайший помощник Бутлерова по Петербургскому университету и Выс-

Последние годы

До конца своих дней Бейльштейн оставался весьма деятельным и исключительно трудолюбивым человеком. Хотя его педагогическая работа и прекратилась в 1896 г., все же в течение нескольких последующих лет Бейльштейн состоял членом или председателем государственных экзаменационных комиссий в ряде университетов и институтов России.

До 1900 г. Бейльштейн продолжал самоотверженно трудиться над вторым, а затем третьим изданием справочника по органической химии; позже он передал всю редакционную и издательскую работу в ведение Немецкого химического общества, о чем писал Гьельту: «Тяжелая работа всей моей жизни теперь окончена, и Вы, естественно, спросите, что же дальше? Пока ничего! Служба в Академии дает мне дела, к тому же много времени отнимают различные официальные поручения и почетные должности. Кроме того, у меня теперь есть хорошо оборудованная лаборатория, в которой я, вероятно, буду работать спустя рукава, только чтобы доставить себе удовольствие» [2, стр. 5068]. В этом письме Бейльштейн упоминает об академической лаборатории, перешедшей в 1886 г. к нему в совместное с Бекетовым пользование. В этой лаборатории оба академика имели по отдельной рабочей комнате и по лаборанту, отчетность и заведование лабораторией взял на себя Бекетов [41].

Архивные разыскания позволяют заключить, что Бейльштейн и Бекетов работали в полном согласии, многие представления и донесения в Академию наук были составлены ими сообща. Так, по ходатайству Бейльштейна и Бекетова летом 1887 г. А. А. Кракау³⁸ получил четырехмесячную заграничную командировку для изучения физико-химических методов исследования. Командировке предшествовал обмен письмами между академиками.

шим женским курсам, профессор; известен своими работами в области хлорирования, окисления и полимеризации непредельных углеводородов; синтезировал тетраметилметан и сравнил свойства всех трех изомеров пентана.

³⁸ Александр Александрович Кракау (1855—1909), автор первой работы в области полимеризации щелочными металлами и ряда работ по растворам. Помогал Бутлерову в его исследовании возможности непостоянства атомного веса элементов.

В марте 1887 г. Бейльштейн писал Бекетову, находившемуся в то время в Харькове:

«Многоуважаемый Николай Николаевич!

Сегодня был у меня Ал. Ал. Кракау и дал мне необходимые объяснения. Он приглашен в помощники Буглерова, а так как Вы наследник Александра Михайловича, то он считает себя *Вашим* помощником... Кракау мне сообщил, что он просил Вас исходатайствовать его заграничную командировку и что Вы ему это обещали. Между тем от Вас до сих пор в Академии никакого заявления не получено... Если Вы действительно желаете ему дать командировку, то необходимо *немедленно* приступить к этому делу, ибо... выполнение формальностей требует продолжительного времени. Для избежания потери времени я при сем прилагаю проект представления. Если Вы что-нибудь имеете изложить или добавить, то выполните это, подпишите и пришлите мне тотчас обратно. Я тогда внесу бумагу в ближайшее собрание Академии» [42, л. 1].

Уже 30 апреля Бейльштейн сообщил Бекетову, что получил от него проект представления и передал все документы в Академию. В этом же письме Бейльштейн договаривался с Бекетовым относительно закупки некоторого оборудования для академической лаборатории, о формировании лабораторной библиотеки [42, л. 3].

Бейльштейн и Бекетов были также связаны совместной деятельностью в различных комиссиях по присуждению премий. С 1888 г. они входили в состав комиссии по Ломоносовской премии и в 1904 г. выдвинули труды Н. А. Меншуткина в области теоретической химии (химической кинетики) к награждению; награждение состоялось.¹

В марте 1905 г. непреременный секретарь Академии С. Ф. Ольденбург обратил внимание академиков на тот факт, что с момента учреждения Ломоносовской премии (1868) не было представлено ни одного сочинения, посвященного жизнеописанию М. В. Ломоносова. В начале марта Бейльштейн и Бекетов представили общему собранию Академии труд Б. Н. Меншуткина «Ломоносов как физико-химик». В представлении, в частности, говорилось: «Это необыкновенно интересное сочинение, затрагивающее не только труды Ломоносова, но и историю развития науки в России» [43].

Книга Меншуткина, к сожалению, формально не отвечала условиям премии, так как не охватывала всех сторон жизни и деятельности Ломоносова. Однако, желая отметить это сочинение и понимая, что освещение всей многогранной деятельности Ломоносова не под силу одному исследователю, Бейльштейн и Бекетов подняли вопрос о пересмотре правил о премии. Обо всем этом Бейльштейн сообщил Меншуткину в письме от 7 ноября 1905 г.:

«Многоуважаемый Борис Николаевич!

В прошлую субботу в общем собрании Академии обсуждался вопрос о премии за жизнеописание Ломоносова. Предложение Н. Н. Бекетова и мое присудить Вам хоть часть премии было отвергнуто вследствие, к сожалению, справедливого замечания, что Ваша книга не подходит под требования положения о премии. Однако единогласно было признано, что требования премии невыполнимы, чем и объясняется тот факт, что в течение 37 лет премия не могла быть присуждена. Мы порешили ходатайствовать об изменении правил для присуждения премии. Мы испрашиваем Высочайшее разрешение на изменение правил для выдачи премии за жизнеописание Ломоносова в том смысле, что будет не *одна* премия, а *несколько*, соответственно описанию различной деятельности Ломоносова, и тогда, я надеюсь, уже через год Вам будет выдана награда за Ваш отличный труд.

Всегда готовый к услугам

Ф. Бейльштейн» [44].

Специально созданная комиссия поддержала предложение Бейльштейна и Бекетова, и в 1906 г. состоялось утверждение новых правил, предусматривавших выдачу одной большой премии (2000 руб.) за полное жизнеописание Ломоносова и четырех малых премий (по 500 руб.) за анализ трудов Ломоносова по физике и химии; минералогии, геологии и металлургии; философии и словесности; географии, статистике и истории.

В декабре 1907 г. в соответствии с новыми правилами Б. Н. Меншуткину была присуждена малая Ломоносовская премия.

По-видимому, Бейльштейн считал себя в равной степени сыном русского и немецкого народа, поэтому в начале 1900-х годов он пожертвовал значительную сумму денег, на основе которой профессором С. А. Ивановым (братом

известного русского художника А. А. Иванова, автора знаменитой картины «Явление Христа народу») была учреждена премия. Проценты с капитала, переданного Прусской академии наук, выдавались раз в год поочередно то русскому, то немецкому исследователю за наиболее выдающиеся работы по химии, физике, физиологии, минералогии и биологии. Таким образом, выходило, что по каждой дисциплине русский ученый награждался один раз в десятилетие [45, стр. 317].

В 1906 г. первая премия имени Иванова по химии была присуждена В. Н. Ипатьеву. В состав комиссии входили Бейльштейн, Бекетов и академик по физике Б. Б. Голицын. В «Воспоминаниях» Ипатьева описанию этого события отведено несколько страниц, мы их довольно подробно процитируем, так как рассказ Ипатьева позволяет ясно представить метод работы Бейльштейна, его предельно добросовестное отношение к своим обязанностям; к тому же мемуары Ипатьева относятся к труднодоступным литературным источникам.

«В самом начале сентября 1906 г., — пишет Ипатьев, — я исследовал гидрогенизацию нафтолов альфа и бета и заметил разницу в полученных продуктах. Не помню, 2 или 3 сентября я получил письмо от акад. Ф. Ф. Бейльштейна, в котором он спрашивал меня, в какое время он мог бы посетить мою лабораторию для ознакомления с моими работами. В указанное мною время Бейльштейн приехал в лабораторию и очень подробно осмотрел все производимые опыты. По поводу неодинаковой гидрогенизации нафтолов он заметил: «Вы наблюдаете те же самые явления, какие имел Бамбергер при гидрировании нафтиламинов водородом». После ознакомления с моими работами Ф. Ф. сообщил мне конфиденциально, что Академия наук в нынешнем году должна присудить первый раз премию по химии имени проф. Иванова и что комиссия, выбранная для этой цели, наметила меня как наиболее достойного кандидата на эту премию... Ф. Ф. спросил меня, не имею ли я каких-либо возражений относительно принятия этой премии. Я очень поблагодарил Ф. Ф., сказав ему, что всякое внимание со стороны Академии наук меня очень трогает... В то время я не знал, за какие научные труды дается эта премия и каковы ее размеры. Ф. Ф. просил меня... в ближайшие дни принести ему список моих работ с указанием, где они были напечатаны.

Как сейчас помню, 7 сентября я явился на академическую квартиру Ф. Ф. ... и передал ему список моих работ... Я поблагодарил Ф. Ф. за его внимание ко мне; при прощании он сказал, что надеется увидеть меня на заседании Химического общества, которое должно было быть через три недели, в самом начале октября. Но мне не суждено было более увидеть Ф. Ф. Когда я входил в аудиторию на заседание Физ.-хим. общества, то оно уже началось и председатель попросил всех встать, чтобы почтить память усопшего. На мой вопрос, кто скончался, мне сообщили, что в этот день умер Бейльштейн... Это событие меня очень поразило... Невольно думалось, что он не успел написать свой отчет о моих работах, с которыми познакомился в деталях» [45, стр. 316—318].

Однако беспокойство Ипатьева оказалось безосновательным. В архивах Бейльштейна был найден его отзыв об исследованиях Ипатьева в области «пирогенетических контактных реакций с органическими веществами». Этот отзыв, свидетельствующий о глубоком понимании Бейльштейном исключительно большой научной значимости оригинальных трудов Ипатьева, был зачитан 25 октября 1906 г. на заседании физико-математического отделения Академии.

Бейльштейн в отзыве, в частности, писал: «Достоинно подметить, что автору удалось доказать чрезвычайно любопытный факт, что между продуктами разложения спирта металлическим алюминием находится углеводород бутадиен... Применение глинозема как катализатора привело к целому ряду новых открытий... Найден способ удобного и быстрого приготовления этиленовых углеводородов, что во многих случаях очень важно, например при приготовлении чистого изобутилена... В каталитических реакциях следует видеть химизм: катализатор есть трансформатор энергии. Мнение Оствальда, что катализатор только ускоритель реакции, ошибочно, ибо каждый катализатор вызывает определенное разложение, а другое вовсе не происходит... Изучение разложения органических веществ при высокой температуре и под сильным давлением дает возможность проследить все фазы процесса... Очевидно, что подобные опыты могут, например, разъяснить такие процессы, как образование нефти» [46, стр. 354].

В ноябре 1906 г. решением общего собрания Академии

наук Ипатьеву была присуждена премия имени С. А. Иванова (2500 руб.).

В 1889 г. Бейльштейн принимал участие в Международном химическом конгрессе (Париж), на котором обсуждалась проблема номенклатуры органических соединений, и вошел в состав избранного конгрессом специального комитета. В течение нескольких лет комитет разрабатывал проект номенклатуры, который был одобрен очередным Международным конгрессом химиков в Женеве (1892). Утвержденные конгрессом правила получили в дальнейшем название «женевской номенклатуры» и до сих пор широко применяются.

Научные заслуги Бейльштейна высоко оценивались многими отечественными и зарубежными научными корпорациями: он был избран членом Берлинской королевской академии наук (1888), Королевского общества наук в Геттингене (1880) и Упсале (1899); почетным членом Немецкого (1894) и Лондонского (1883) химических обществ, Общества естествоиспытателей Киевского университета (1894), Химического общества Бетлегемского университета в США (1874), Физического общества во Франкфурте-на-Майне (1896), Русского технического общества (1888), петербургских Политехнического (1901) и Минералогического (1890) обществ. Бейльштейн являлся почетным членом медицинских обществ в Париже (1879) и Филадельфии (1893), Литературного и философского общества в Манчестере (1895). Кроме того, несколько университетов и институтов России избрали его своим почетным членом [32, л. 6].

Международному авторитету Бейльштейна в определенной мере способствовали его личные качества: большая эрудиция, интерес к общественной жизни и отличное знание языков, что позволяло ему принимать деятельное участие в работе различных международных конгрессов, выставок, в празднованиях юбилеев. Бейльштейн свободно владел, кроме русского и немецкого языков, французским и английским, знал итальянский и шведский языки.

Во время своих многочисленных зарубежных поездок он не только навещал своих старых друзей, но охотно и легко завязывал новые знакомства, поскольку ему было свойственно доверчивое отношение к людям.

Бейльштейна-человека прекрасно охарактеризовал его финский друг Гьельт: «Рассматривая толстые тома произ-

ведений Бейльштейна, которые наполнены педантичными деталями о тысячах соединений, можно подумать, что Бейльштейн был засушенным книжным червем, чуждым миру. Однако на самом деле он был совершенно иным: живым, разговорчивым, общительным человеком, с большим чувством юмора и разносторонними интересами. Едва успевал его приветствовать, как чувствовал себя втянутым в оживленный разговор на какую-либо актуальную тему: о новостях в научном мире, политических событиях или впечатлениях о других странах, где он побывал. Его рассказ всегда был оригинальным, веселым и интересным, и во всем, что он говорил, светился его острый ум. Его критика была острой, но без горечи, а сатира легко переходила в хорошую шутку» [2, стр. 5068—5069].

Особенно охотно Бейльштейн рассказывал о своем справочнике и работе. Однако о себе самом, о своей жизни говорил неохотно даже с самыми близкими друзьями, а на вопросы, касавшиеся лично его, давал уклончивые ответы. «При частом общении с ним,— писал Гьельт,— создавалось впечатление, что он, несмотря на свою жизнерадостность и общительность, внутренне замкнут и одинок. И, как часто бывает с такими людьми, он питал особую любовь к музыке» [2, стр. 5070].

Бейльштейн был теснейшим образом связан с русским музыкальным миром (подобно тому, как Менделеев с миром художников). Он собрал большую музыкальную библиотеку, в которой были представлены творения классиков и современных композиторов. Глубокое понимание и знание музыки Бейльштейн сочетал с исполнительским даром. Часто в его доме собирались друзья и коллеги, чтобы послушать концерты, в которых хозяин дома нередко принимал участие в качестве пианиста. В последние годы Бейльштейн являлся президентом Петербургского общества любителей камерной музыки. Кроме того, он принадлежал к числу неизменных участников «беляевских пятниц» известного в истории русской музыки кружка М. П. Беляева.

В 1884 г. Митрофан Петрович Беляев (1836—1903), издатель «Князя Игоря» и большой поклонник и меценат А. П. Бородина, начал осуществлять давно задуманные дела: организацию концертов русской музыки и издание русских музыкальных сочинений [47]. В Петербурге он организовал ежегодные абонементные русские симфони-

ческие концерты и русские квартетные вечера, учредил на свои средства ежегодные Глинкинские премии русским композиторам, возглавлял Общество камерной музыки. В своем самом большом русском музыкальном издательстве он повысил гонорар композиторам и удешевил цены на ноты. На Всемирной выставке в Париже (1889) Беляев организовал два симфонических концерта русской музыки, прошедшие с триумфом.

По пятницам в доме Беляева собирался тесный круг друзей — любителей и творцов русской музыки, в числе которых были Н. А. Римский-Корсаков, А. К. Глазунов, А. К. Лядов, В. В. Стасов, И. Е. Репин, петербургские профессора Гезехус, Эвальд, Бейльштейн, известный хирург Гельбке.

В «Воспоминаниях» выдающегося латышского композитора Я. Я. Витоля³⁹ дано колоритное описание «беляевских пятниц», позволяющее с исключительной подробностью представить обстановку этих вечеров. Завсегда эти «пятницы» обычно являлись в определенном порядке: сначала Стасов, затем Репин, сразу за ними, чтобы принять участие в беседах, Бейльштейн, вечно юный, веселый любитель анекдотов, профессор, «химическое светило Технологического института» [48, стр. 313].

Важное место в жизни Бейльштейна занимали путешествия, так что редкие летние каникулы он проводил без дальней поездки. Бейльштейн неоднократно бывал в Германии, Франции, Англии; несколько раз предпринимал поездки по России. Летом 1903 г. он путешествовал по Волге и Кавказу, долгое время прожил в маленьком тогда городке Сочи, который восхитил его красотой природы. Но чаще всего Бейльштейн отправлялся в Альпы, особенно любил он бродить по горным тропам Тироля. «Его оживленные устные и письменные рассказы, — писал Гьельт, — показывают, что он путешествовал с открытыми глазами, живым интересом и большим знанием природы, культуры, людей и их обычаев» [2, стр. 5071].

Всю жизнь Бейльштейн оставался холостяком, работа над справочником была его спутницей жизни, а желтые тетрадки справочника — его детьми, как говорил Гьельт. После смерти отца в 1865 г. в его доме поселилась мать,

³⁹ Отрывок из воспоминаний Витоля в своем переводе любезно нам предоставил Я. П. Страдынь, академик Академии наук Латвийской ССР.

жизнерадостная и веселая женщина. Позднее Бейльштейн взял приемную дочь Александрину. Но в 1904 г. Александрина вышла замуж и сразу же уехала в Киев. Последние свои годы Бейльштейн провел в полном одиночестве.

Умер Бейльштейн от инфаркта 5 октября 1906 г. Известие о его смерти казалось невероятным, так как он всю жизнь обладал хорошим здоровьем. По-видимому, сказано долготелее чрезмерное утомление — следствие его самоотверженной работы над справочником.

Похороны Бейльштейна состоялись 9 октября на Волковом кладбище в Петербурге, в них, по свидетельству Ипатьева, «приняло участие громадное число химиков и других ученых» [45, стр. 318].

По случаю смерти Бейльштейна было отменено заседание общего собрания Академии наук 7 октября, а на следующем собрании 14 октября непреходящий секретарь прочитал составленный академиком Голицыным некролог и поступившие в Академию телеграммы и письма с соболезнованиями. Из Киева группа химиков, среди которых были С. Н. Реформатский, Г. В. Даин, А. И. Кочубей, В. П. Яворский, телеграфировала: «Глубоко скорбим о смерти великого ученого академика Ф. Ф. Бейльштейна» [46]. Отдельную телеграмму прислал Киевский политехнический институт. Из Одессы П. Г. Меликов (Меликишвили), П. И. Петренко-Критченко, С. М. Танатар и другие телеграфировали: «Глубоко скорбим по поводу потери, понесенной в лице скончавшегося Фед. Фед. Бейльштейна русской наукой» [там же].

На заседании Русского физико-химического общества 2 ноября памяти Бейльштейна посвятил свои воспоминания Бекетов [49].

Некрологи были напечатаны также во многих зарубежных химических журналах. В Германии О. Лютц писал: «Химия опять понесла чувствительную потерю... Умер человек, который много сделал для прогресса науки, человек, который благодаря своему своеобразному таланту, сочетавшемуся с необычайным трудолюбием, смог создать произведение, не имеющее себе равных и предназначенное для облегчения работы химиков и побуждения их к творческой деятельности» [50].

Немецкое химическое общество поручило Гьельту составление подробного некролога Бейльштейна. Это сочинение было опубликовано в 1907 г. в «Berichte» [2].

Довольно подробный очерк о Бейльштейне для биографического словаря российских академиков написал П. И. Вальден в 1915 г. [51]. В своих заметках Вальден высоко оценил вклад Бейльштейна в науку и отметил два прискорбных для России факта: во-первых, что среди русских химиков не нашелся биограф Бейльштейна, во-вторых, что ценные рукописи и книги Бейльштейна были распроданы и вывезены за границу.

II

Экспериментальные исследования

Работы по органической химии

Вступление Бейльштейна в науку совпало с самым напряженным, богатым событиями, переломным периодом в истории органической химии, когда в острой борьбе складывались те теоретические воззрения, которые составляют фундамент органической химии.

Большинство химиков в конце 1850-х годов отдавало предпочтение новой теории типов Жерара и Лорана, хотя наряду с унитарными представлениями сохранялись устаревшие дуалистические взгляды на природу органических соединений. Широкое признание новой теории типов было обусловлено ее важными преимуществами по сравнению с другими теориями, в частности, более строгой классификацией органических соединений. Теория типов указала на сходство превращений органических соединений с реакциями простейших неорганических веществ и обратила внимание на меняющиеся части молекул как на носители свойств веществ. Для многих соединений Лоран и Жерар ввели правильные эмпирические формулы, что в дальнейшем послужило важной предпосылкой для возникновения понятия валентности элементов.

Одним из наиболее убежденных последователей Жерара и Лорана являлся Август Кекуле, пропагандировавший новую теорию типов среди гейдельбергских химиков. Под влиянием Кекуле Бейльштейн легко воспринял унитарные представления.

Приняв теорию Жерара, Кекуле многое сделал для ее дальнейшего развития. В 1857 г. он одновременно с шотландским химиком А. Купером выдвинул гипотезу о че-

тырехвалентности углерода и способности углеродных атомов соединяться в цепочки. Этот вывод о сцеплении атомов друг с другом в форме, зависящей от их «емкости насыщения», был получен Кекуле на основе вытекавших из теории типов рассуждений о различной емкости насыщения радикалов.

Понятие валентности впервые в 1853 г. ввел Франк-ланд для выражения отношений между неорганическими элементами. Кекуле, сведя атомность органических радикалов к валентности самого углерода, перенес учение о валентности в органическую химию.

Однако сведение типических взглядов к этому последнему следствию ясно показало, что теория типов, как об этом писал Кекуле в 1858 г., представляет собой не что иное, как только сравнение различных соединений в отношении их состава, а не настоящую теорию, которая раскрывает и объясняет сам состав.

Вместе с тем фактическая сторона химии начинала переживать тот период, когда введение новых теоретических представлений становилось необходимым. Созданное положение в химии Бутлеров характеризовал так: «Многочисленность работающих, неусыпная деятельность в лабораториях дают непрерывно массу новых наблюдений, так что теория не успевает перерабатывать их и остается позади фактического развития науки. Мало того, в рамках старых, привычных теорий эти факты не укладываются и ждут своих Лорана и Жерара, чтобы слиться в одно стройное целое. Между тем каждый специалист, не чуждый теоретических стремлений, чувствует недостаточность старых взглядов — необходимость обобщений, а не находит довольно сил, чтоб совсем отрешиться от устаревшего, на место которого еще ничего вполне развившегося не выработалось. Это переходное положение науки нашей рождает массу частных теоретических воззрений и различных способов означать их» [1].

Теория Кекуле (теория связи элементарных атомов) и представляла собой одно из таких частных теоретических воззрений, о которых писал Бутлеров. Признав необходимость существенной перестройки теории Жерара и выдвинув положения, в дальнейшем вошедшие составной частью теории химического строения, Кекуле тем не менее оставался приверженцем теории типов и пытался совместить ее с новыми взглядами. Однако выход из кризиса

как раз и заключался в том, чтобы порвать с устаревшими взглядами, высвободиться из оков схематической теории типов. Прежде всего необходимо было пересмотреть ошибочное представление Жерара (это представление долгое время отстаивал и Кекуле), согласно которому рациональные формулы — это лишь формулы превращений, а не конституционные формулы, отражающие расположение атомов.

Этот шаг, как известно, был сделан Бутлеровым в 1861 г. В статье «О химическом строении веществ» он подчеркнул, что валентность элементов является именно тем свойством, которое может служить основой общей теории органической химии. Хотя без помощи физических исследований невозможно решить вопрос о «механическом строении веществ», тем не менее материал химии позволяет говорить о существовании зависимости свойств молекул от «взаимного химического действия атомов». Это взаимное действие атомов, или способ их взаимного соединения, или, что то же самое, распределение сродства, обуславливающее определенную последовательность химических связей, Бутлеров назвал «химическим строением» [2].

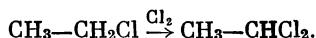
В основу своей теоретической системы Бутлеров положил утверждение, что «химическая натура сложной частицы определяется натурой элементарных составных частей, их количеством и химическим строением» [3]. Это положение было доступно практической проверке, и сам Бутлеров на ряде примеров доказывал, что химическое строение вещества может быть определено химическим путем как с помощью анализа, так и (в особенности) с помощью органического синтеза.

С созданием теории химического строения наступил качественно новый период развития органической химии, когда экспериментальные исследования стали направляться в основном на выяснение внутримолекулярной структуры веществ и на планомерное получение соединений, предвиденных теорией. Начиная с 1860-х годов синтетическое направление стало превалирующим в органической химии и способствовало дальнейшему развитию и утверждению теории химического строения.

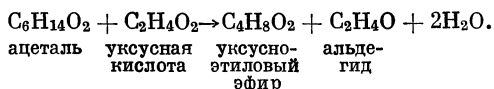
Из писем Бейльштейна Бутлерову видно, что Бейльштейн постепенно, под влиянием работ Бутлерова, порывал с типическими представлениями. Окончательный пе-

реход Бейльштейна в «лагерь структуристов» совершился после изучения бутлеровского «Введения».

С самого начала самостоятельной научной деятельности Бейльштейн посвящает свои исследования наиболее спорным вопросам экспериментальной химии. Так, в связи с дискуссией вокруг изомерии производных этилена Бейльштейн в лаборатории Вюрца исследовал превращение ацетала и хлорирование хлористого этила. При этом он установил, что замещение хлором водорода в молекуле хлорэтила приводит к образованию хлористого этилидена. С современных позиций реакцию можно условно изобразить такой схемой:



Применив раствор уксусной кислоты в качестве гидролизующего агента, Бейльштейн осуществил перевод ацетала в уксусный альдегид [4, стр. 1121]:



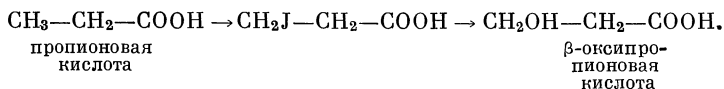
Затем он изучил действие пятихлористого фосфора на ацеталь и доказал, что полученный продукт идентичен с дихлоридом, образующимся в результате воздействия PCl_5 на уксусный альдегид, а также с продуктом хлорирования хлорэтила [5, 6]. Таким образом, было подтверждено предположение Вюрца о наличии «радикала этилидена» в ацетале и уксусном альдегиде в противоположность «диэтилгликолю» ($\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$), содержащему радикал этилена.

Хотя работы Бейльштейна вносили некоторую ясность в спорный вопрос, однако изомерия соединений с этиленовой и этилиденовой структурой получила объяснение только в конце 1860-х годов с позиций теории химического строения.

Острота полемики по вопросу о природе молочной кислоты¹ пробудила интерес Бейльштейна к исследованию родства между глицериновой, молочной и пропионовой кислотами. Результаты этой работы оказались более чем скромными, правда, Бейльштейну удалось из пропионовой

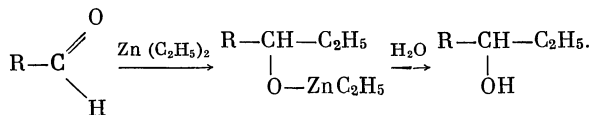
¹ Этот научный спор, продолжавшийся с 1858 до 1860 г., привел к разграничению понятий об атомности и основности кислот.

кислоты через образование иодпропионовой кислоты получить оксикислоту (гидракриловую), изомерную молочной [7, 8]. Схему превращений, осуществленных Бейльштейном, можно представить так:



Бейльштейн не смог разобраться в сложных изомерных отношениях между гидракриловой и молочной кислотами, однако эта работа убедила его в ограниченности типических представлений и в необходимости использовать структурные формулы.

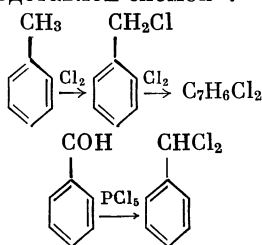
Захваченный идеей синтеза сложных органических соединений из простейших соединений, содержащих в молекуле один или два атома углерода, Бейльштейн в 1862 г. начал систематические исследования реакций галогеналкилов с цинкэтилом. Ему вместе с Ритом и Алексеевым удалось обработкой четыреххлористого углерода цинкэтилом получить пропилен, а из хлороформа — амилен, при этом методика приготовления цинкэтила была ими существенно улучшена [9—13]. Затем Бейльштейн и Рит изучили взаимодействие цинкэтила с альдегидами и ацетоном, однако здесь они упустили очень важное открытие, ошибочно приняв за ацеталь неизвестный в то время вторичный бутиловый спирт, возникавший в реакции с уксусным альдегидом [14]. Механизм реакции был объяснен позднее Е. Е. Вагнером, в руках которого прием, использованный Бейльштейном и Ритом, стал общим методом получения вторичных спиртов:



В дальнейшем Бейльштейн неоднократно возвращался к исследованию алифатических соединений, однако его главный научный интерес составляли ароматические соединения, в изучении которых Бейльштейн достиг многих ценных результатов, обогативших теоретическую и экспериментальную химию.

Исследование ароматических соединений

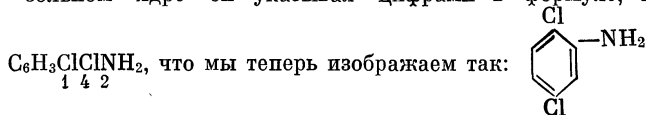
Первая работа Бейльштейна в этой области была связана с теми опытами, которые он проводил в лаборатории Вюрца. Установив, что при хлорировании хлористого этила атом хлора встает рядом с уже введенным хлором, Бейльштейн в 1860 г. решил испытать свое наблюдение в ароматическом ряду веществ. С этой целью он подверг хлорированию хлористый бензил, полученный из толуола, и сравнил продукт реакции с тем веществом, которое образуется при действии пятихлористого фосфора на бензойный альдегид. С современных позиций ход превращений может быть представлен схемой²:



Дихлориды оказались идентичными, из чего Бейльштейн заключил, что всегда при взаимодействии пятихлористого фосфора с альдегидами алифатического или ароматического ряда возникают дихлорпроизводные соответствующих спиртов [15]. Сам по себе правильный вывод был получен, как впоследствии нашел Бейльштейн, не безупречным путем.

Однако в то время он считал исследование этой реакции законченным и начал новую работу, посвященную проблеме изомерии кислот ароматического ряда. В 1863—1864 гг. Бейльштейн с Райхенбахом и Вильбрандом окислением нитротолуола получили кислоту (пара-нитробензойную), названную ими «нитродрациловой», которая отличалась от известной нитробензойной кислоты (мета-нитробензойной). Такие же различия были установлены

² Эта и последующие схемы наши. Бейльштейн описывал ход реакций словесно. В ряде случаев положение заместителей в бензольном ядре он указывал цифрами в формуле, например:



ими для амидо-, азо- и хлорпроизводных, соответствовавших нитробензойной и нитродрациловой кислотам. Однако сама «драциловая» кислота оказалась идентичной во всех отношениях бензойной кислоте [16—17].

Поскольку обнаруженное явление невозможно было объяснить с помощью существовавших в то время теоретических представлений, исследователи ограничились констатацией факта. Их вторая статья заканчивалась такими рассуждениями: «Странная изомерия, встречающаяся у нитродрациловой кислоты, прекращается с образованием драциловой кислоты. Но возможно, что эта изомерия исчезает не скачкообразно, а лишь постепенно уменьшается, проявляясь во все более тонких отличиях, пока наконец, как предполагает Кольбе, отличия эти не станут настолько малыми, «что для их выявления потребуются новые химические вспомогательные средства, сравнимые по чувствительности с микроскопом и спектроскопом». Однако в настоящее время мы не располагаем такими чувствительными средствами, поэтому мы решились в соответствии с современным уровнем развития химии полностью идентифицировать драциловую кислоту с бензойной» [16, стр. 155].

Предметом многочисленных исследований в начале 1860-х годов являлась салициловая кислота (орто-оксибензойная). В 1860 г. Кольбе и Лаутеман действием углекислого натрия на фенол синтезировали салициловую кислоту, из нее — хлорбензойную кислоту, оказавшуюся изомерной с продуктом хлорирования бензойной кислоты. Восстановлением этой названной ими «хлорсалиловой» кислоты Кольбе и Лаутеман получили кислоту, по их данным отличавшуюся от бензойной. Кислота была названа «салиловой». Вскоре Кекуле также подтвердил различие «салиловой» и бензойной кислот. Однако Бейльштейн и Райхенбах в 1864 г. провели более тщательное исследование, позволившее им с уверенностью заявить, что «салиловая» кислота не является индивидуальным соединением, а представляет собой загрязненную бензойную кислоту. Таким образом, писали Бейльштейн и Райхенбах, изомерия бензойных кислот исчезает как только удаляется заместитель из бензойной группировки; изомерия, видимо, обусловливается различным положением этих заместителей [18].

Исследование «драциловой» и «салиловой» кислот, по-

казавшее, что существует единственная бензойная кислота, имело исключительно большое теоретическое значение. Кекуле, создавший в 1865—1867 гг. бензольную теорию, писал: «Сделанное Бейльштейном открытие, состоящее в том, что так называемая салиловая кислота ничто иное, как нечистая бензойная кислота, равно как и его же открытие, что хлористый бензил и хлоротолуол суть два различных изомерных тела, принадлежит, бесспорно, к фундаментальным фактам, на которых была основана общепринятая ныне теория ароматических соединений» [19].

В 1863—1865 гг. теория химического строения праздновала свои первые триумфы: явление изомерии предельных алифатических соединений, служившее камнем преткновения для доструктурных теорий, теперь получило ясное и логическое объяснение. Кроме того, благодаря структурным формулам впервые стало возможным теоретическое предсказание еще неизвестных случаев изомерии. Уже первые работы в этом направлении привели к блестящему успеху: Бутлеровым были синтезированы и изучены первые представители теоретически предсказанных, но до тех пор неизвестных олефинов и третичных спиртов.

Однако химическое строение высоконасыщенных и ароматических соединений долгое время оставалось неясным. Об ароматических соединениях, являвшихся в 1860-х годах, по образному выражению Гьельта, «тропической областью» органической химии, было только известно, что это генетически связанные с бензолом вещества, которые, по-видимому, обладают своеобразным строением молекулы. Ясность в туманный вопрос внес Кекуле, в 1865 г. опубликовавший свою первую статью по теории химического строения ароматических соединений. По теории Кекуле, семейное сходство ароматических соединений обусловлено тем, что в молекулах этих веществ содержится бензольное ядро из шести углеродных атомов, строение которого можно представить в виде шестиугольника с чередующимися ординарными и двойными связями.

Отсутствие изомеров у монопроизводных бензола, в частности у бензойной кислоты, позволяло говорить о равноценности шести водородных атомов бензольной группировки. Однако этот тезис еще требовал дополнительной экспериментальной проверки. У гомологов бензола уже введение одного заместителя должно было вызывать изомерию, поскольку теоретически замещение может проте-

как в ядре, так и в боковой цепи. Особую трудность для определения истинного строения представляли дву- и более замещенные ароматические углеводороды. Поэтому первой задачей в области ароматических соединений стало систематическое накопление экспериментальных данных о получении, свойствах и изомерии различных продуктов замещения бензола. Такого рода исследования должны были уменьшить число ошибочных сведений об изомерии, противоречивших теории Кекуле и дававших основание для критических выступлений.

Об этих «новых горизонтах» и о своих работах в связи с бензольной теорией Бейльштейн писал Бутлерову в августе 1865 г.: «Благодаря расширению горизонта в результате введения в органическую химию структурных формул, «возможное» и «вероятное» стало занимать очень большое место. Всюду указывается на изомерии и возможно существующие вещества, которые так многочисленны, что даже масса имеющегося материала по сравнению с ними кажется каплей в море. Невольно вспоминаешь старое изречение: «La chimie organique est la science des corps, quin'existent pas»³. Действительно ли существуют эти миллиарды соединений? Подумайте только, сколько спутников у какого-то несчастного цетилового алкохоля, а ведь мы еще не дошли до конца. Я не могу подумать, чтобы господь бог захотел до такой степени отравить химикам жизнь. Какая путаница царила прежде, да частично и теперь еще, в области ароматических соединений! И я уверяю Вас, что чем больше мы работаем, тем проще становятся отношения, тем нагляднее и естественнее все приходит в порядок... Ваша лаборатория сделала важное открытие, что два теоретически различных *ацетона* оказались тождественными⁴. Какую ценность представляет один-единст-

³ «Органическая химия — наука о телах, которые не существуют» (франц.).

⁴ Работа выполнена А. Н. Поповым.

Александр Никифорович Попов (1840—1881), талантливый, рано умерший русский химик, ученик Бутлерова и один из «укрепителей» теории химического строения; с 1869 г. профессор Варшавского университета. Доказал (вопреки мнению Кольбе) тождественность всех четырех «единиц сродства» углеродного атома. Изучал деструктивное окисление кетонов, спиртов, углеводородов и вывел закономерности этого окисления («правило Попова»), позволяющие определять химическое строение исходных веществ.



Август Кекуле (1829—1896)

венный такой факт! Перед одним таким наблюдением рушатся все гипотезы, рациональные и иррациональные формулы. Я желал бы только, чтобы такое наблюдение было проведено *всеми средствами* нашей современной науки. Сравнение следовало бы провести путем ряда опытов так, чтобы при этом не осталось ни тени сомнения» [20, стр. 40].

Анализ работ Бейльштейна полностью подтверждает мнение многих его современников, причислявших Бейльштейна к наиболее целеустремленным «сотрудникам» Кекуле, которые своими трудами способствовали укреплению бензольной теории.

Бейльштейн, как и многие другие химики, предполагал, что относительное расположение заместителей в бензольном ядре можно установить генетически. При этом он исходил из представления (впоследствии оказавшегося не столь категоричным в применимости), согласно которому соединения, получающиеся друг из друга с помощью простых реакций, содержат заместители в одних и тех же местах ядра.

Продолжая свои исследования замещенных бензойных кислот, Бейльштейн в 1865 г. опубликовал статью «Об

изомерии хлорбензойных кислот», в которой сводил все изомерные формы к трем рядам: хлорсалиловой (теперь орто-хлорбензойная), хлорбензойной (мета-производное) и хлордрациловой (пара-изомер) кислотам. Далее он писал, что из бензойной кислоты или других веществ, образующих эту кислоту, всегда возникает одна и та же хлорбензойная кислота. Изомерные кислоты получаются только тогда, когда исходят из веществ, принадлежащих другим параллельным рядам: из салициловой или «нитродрациловой» кислот [21].

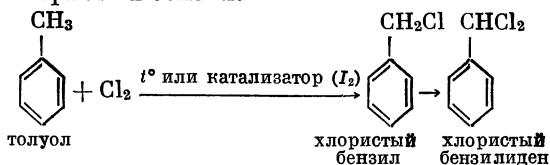
Кекуле пытался чисто теоретическим путем установить критерий для определения «химического места» заместителя, полагая, что второй заместитель должен стремиться занять наиболее удаленное от первого место в бензоле. Однако Байер, сославшись на работы Бейльштейна по хлорированию хлористого этила и хлористого бензила, заметил, что в этих случаях атом хлора, напротив, стремится встать рядом с уже введенным хлором.

В связи с возникшей дискуссией Бейльштейн в 1866 г. предпринял новые исследования хлорирования толуола [22]. Впоследствии, вспоминая о деталях этой работы, он писал: «Иногда получались результаты согласно моим ожиданиям, но иногда и нет... Постоянно приходилось начинать работу сначала... пока наконец я не напал на мысль, что здесь влияет тепло: так оно и вышло, и тогда все стало ясно. Когда я работал зимой, толуол во время хлорирования мало нагревался, и я получал *хлоротолуол*, но летом и на солнце толуол подвергался сильному разогреванию, и тогда образовывался *хлористый бензил*. При употреблении проводника, например йода, температура не оказывала никакого влияния на ход хлорирования. Таким образом, установлен был факт произвольного введения хлора в ядро или в боковую цепь ароматических соединений. С тех пор техника применяет это открытие в широких размерах» [23, стр. 50].

Мимо этого открытия влияния температуры на хлорирование толуола прошел раньше Канниццаро⁵, а затем и

⁵ Станислао Канниццаро (1826—1910), виднейший итальянский химик и революционный демократ; один из основателей атомно-молекулярного учения, на основе которого развились структурная химия и периодическая система химических элементов. Его стройно выраженные взгляды восторжествовали в 1860 г. на I Международном конгрессе химиков в Карлсруэ, о чем писал

Бейльштейн в своих ранних работах. Не заботясь об охлаждении смеси при введении хлора, они тем самым способствовали сильному разогреванию толуола и поэтому получали хлористый бензил:



Вскоре Бейльштейн сообщил, что бромирование толуола также подчиняется найденной закономерности: при пропускании брома через кипящий толуол образуется бромистый бензил, а на холоду — бромтолуол [24].

Работы Бейльштейна по галогенированию толуола получили высокую оценку современников. Адольф Байер в 1882 г. писал: «Определяя те условия, при которых водород метиловой группы в толуоле замещается хлором, профессор Бейльштейн оказал промышленности красящих веществ важную услугу, так как этим был создан первоначальный материал для промышленного приготовления бензилированных красящих веществ искусственного горькоиндального масла и производных из него зеленых красящих веществ» [19, стр. 137].

По свидетельству Гофмана⁶, «промышленное приготовление некоторых самых важных красящих веществ возникло именно из этих работ. Хлористый бензил, хло-

Менделеев. Из экспериментальных открытий Канниццаро можно назвать получение цианамиды, превращение бензальдегида одновременно в бензиловый спирт и бензойную кислоту («реакция Канниццаро»), изучение группы сантонина и др.

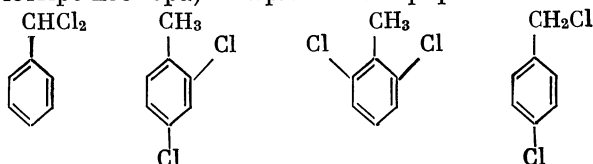
Участвуя в освободительном движении Италии, Канниццаро после подавления сицилийского восстания эмигрировал во Францию, где работал в лабораториях Лиона, Парижа. В 1851 г. вернулся на родину, последовательно возглавлял кафедры в Пьемонте, Генуе, Палермо и Риме.

⁶ **Август Вильгельм Гофман** (1818—1892), ученик Либиха, один из виднейших химиков-органиков, основоположник химии синтетических красителей в Англии и Германии, работал в Бонне, затем 20 лет в Лондоне, в 1864 г. вернулся в Германию, вскоре занял кафедру в Берлинском университете; основал в 1868 г. Немецкое химическое общество и его журнал «Verichte». Гофману принадлежит открытие бензола в каменноугольной смоле, усовершенствование «реакции Зинина», открытие универсального метода синтеза первичных, вторичных, третичных аминов, синтез ряда красителей трифенилметанового ряда и др. Его трех-

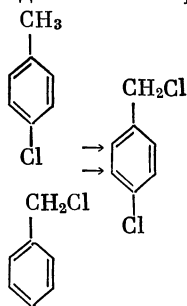
ристый бензильден, а также бензотрихлорид, которые... ежедневно центнерами идут на приготовление разнообразнейших красок... могли быть приготовлены фабричным образом только после того, как Бейльштейн, сделавший также и в теоретическом отношении важное открытие, показал, что означенные соединения при известных, указанных Бейльштейном, точно определенных условиях, могут быть приготовлены из толуола каменноугольного дегтя» [19, стр. 138—139].

Важное теоретическое значение работ Бейльштейна по галогенированию толуола состояло в том, что эти исследования выявляли различие в химическом характере между водородными атомами бензольного ядра и водородными атомами вступивших в ядро радикалов.

В дальнейшем, используя открытую закономерность, Бейльштейн с Кульбергом получили разнообразные полихлорпроизводные толуола [25, 26], причем дихлорпроизводные (четыре изомера) — прямым хлорированием толуола:



Последний изомер образовывался как при хлорировании хлортолуола, так и при действии хлора на бензилхлорид:



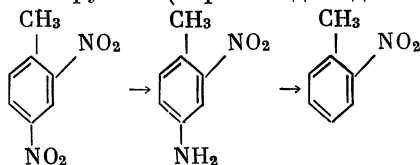
Путем хлорирования в присутствии катализатора — треххлористой сурьмы — были получены производные толуола с четырьмя, пятью и шестью атомами хлора в моле-

томные мемуары «Воспоминания об ушедших друзьях» (1889) — превосходный источник историко-научных сведений о Либихе, Велере, Дюма, Вюрце, Зинине и других творцах химии.

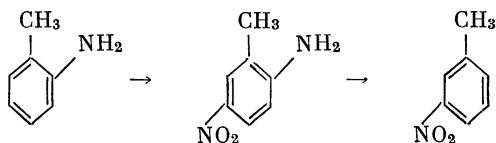
куле [27]. Наблюдая за ходом хлорирования, исследователи пришли к заключению, что хлорпроизводные толуола ведут себя по отношению к хлору так же, как и сам толуол. Таким образом, хлор и метильный радикал были правильно отнесены к одному и тому же роду заместителей.

Окислением хлорпроизводных толуола Бейльштейн и Кульберг получили ряд хлорбензойных кислот и сопоставили их с продуктами хлорирования самой бензойной кислоты. При этом выяснилось, что хлортолуол (пара-хлортолуол) давал кислоту, отличающуюся от хлорированной бензойной (мета-хлорбензойной) кислоты, а дихлортолуол (3,4-дихлортолуол) — идентичную с дихлорбензойной кислотой, полученной прямым хлорированием [28]. Эти наблюдения свидетельствовали о различном ориентирующем влиянии хлора и карбоксильной группы как заместителей. Кроме того, работа давала экспериментальный материал для сравнения заместителей по «силе» их ориентирующего влияния на бензольное ядро.

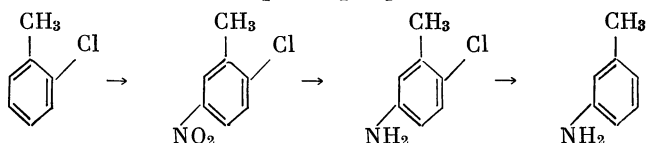
Одновременно с изучением реакций галогенирования в петербургской лаборатории Бейльштейна ставились опыты по нитрованию толуола и его производных, вызванные дискуссией по поводу химической природы жидкого изомера нитротолуола. Кекуле принимал его за смесь «обыкновенного» (пара-нитротолуола) твердого нитротолуола с нитробензолом, а Розенштил, обнаруживший, что жидкий толуидин является смесью твердого пара-толуидина и псевдотолуидина (орто-изомер), высказывался за одновременное образование двух изомеров при нитровании толуола. Бейльштейн и Кульберг экспериментально доказали справедливость предположения Розенштила, установив образование «псевдотолуидина» в результате восстановления более низкокипящей фракции продукта нитрования толуола [29]. Кроме того, Бейльштейн и Кульберг показали, что низкокипящий изомер идентичен тому соединению, которое образуется из динитротолуола при восстановлении одной из его нитрогрупп с последующим исключением аминогруппы (через стадию диазосоединения):



Третий изомерный нитротолуол (мета-) был впервые получен Бейльштейном и Кульбергом из орто-толуидина по схеме:



Все три изомера аминотолуола также были изучены Бейльштейном и Кульбергом [30]. Исследователи, в частности, установили, что мета-толуидин образуется при восстановлении хлорзамещенного толуидина, так как «при нитровании хлортолуола группа NO_2 занимает не то место, что в нитротолуоле» [31, стр. 7]:



В 1871 г. в статье «Об определении химического места в некоторых производных толуола» Бейльштейн и Кульберг обобщили все свои наблюдения о взаимных ориентирующих эффектах различных заместителей, вступающих в бензольное ядро [32]. Авторы описали большое число двузамещенных толуолов, которые были получены ими, исходя из динитротолуола и трех изомерных толуидинов. На основе генетической взаимосвязи производных толуола Бейльштейн и Кульберг несколько преждевременно пытались вывести заключение об истинном расположении заместителей; в большинстве случаев эти выводы оказались ошибочными. Причина ошибок заключалась в том, что в то время еще не были установлены надежные критерии классификации заместителей, вследствие чего химики довольно произвольно пользовались обозначениями орто-, мета- и пара-. Соединения, получавшиеся путем прямого замещения бензойной кислоты, Бейльштейн, подобно другим исследователям, неправильно относил к орто-ряду, в то же время ряд салициловой кислоты рассматривался как ряд мета-производных.

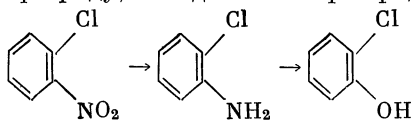
Важной вехой в истории проблемы определения «химического места» в производных бензола стал 1874 год,

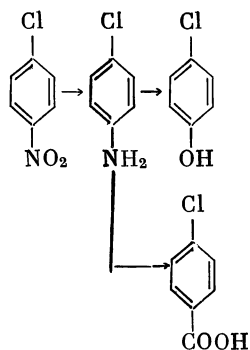
когда появились работы Петерсена и Кернера. На основе взаимных генетических отношений между нитрофенолом, нитроанилином, фенилендиамином и изомерными диоксибензолами Петерсен установил, что пирокатехин — это 1,2-, резорцин — 1,3-, а гидрохинон — 1,4-диоксипроизводные бензола.

В том же году Кернер предложил теперь широко известное правило определения относительного расположения заместителей: 1,2-производное с тождественными заместителями при вступлении третьего заместителя может дать только два трипроизводных; в тех же условиях из 1,3-производного образуются три, а из 1,4-производного только одно трипроизводное.

Уже в следующем году, основываясь на исследованиях Петерсена, Бейльштейн и Курбатов определили для целой серии дипроизводных бензола их принадлежность к трем изомерным рядам. Свою задачу авторы сформулировали так: «Все заключения об истинном расположении элементов в ароматических телах только тогда получают значение, когда дводериваты бензола будут строго распределены по трем изомерным рядам. Поэтому наше внимание должно быть обращено на то, чтобы до сих пор известные дводериваты бензола были связаны между собою простыми, чистыми переходами... Взаимная связь может быть тогда только окончательно принята, когда *три* изомерных тела, при одинаковой обработке, дадут вновь три изомерных производных. Исходя из этого, мы поставили себе задачей превратить изомерные хлорнитробензолы в хлоранилины, хлорфенолы, дихлорбензолы и т. д.» [33, стр. 10—11].

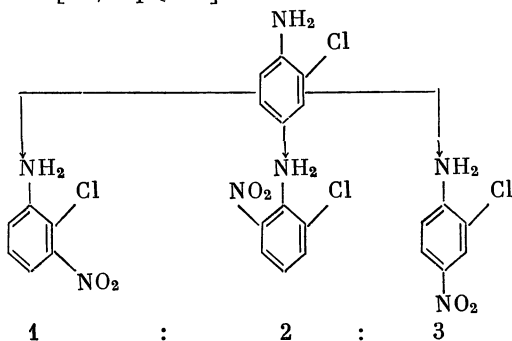
Опыты показали, что оба продукта нитрования хлорбензола могут быть переведены в те два хлорфенола, которые получаются при непосредственном хлорировании фенола; причем жидкий хлорнитробензол дает жидкий хлоранилин и жидкий хлорфенол, а твердый хлорнитробензол — твердый хлоранилин и кристаллический хлорфенол. Из твердого хлоранилина была получена кислота, показавшая все свойства пара-хлорбензойной, и таким образом выяснилось, что все исследованные твердые соединения относятся к пара-ряду, а жидкие — к орто-ряду:



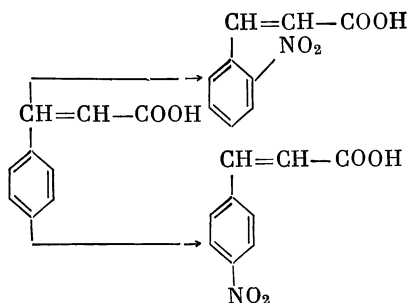


Мета-хлоранилин и мета-хлорфенол были получены из динитробензола. Проанализировав взаимные связи между различными двузамещенными бензолами и диоксибензолами, Бейльштейн и Курбатов пришли к выводу, что производные, относящиеся к пара-ряду, соответствуют гидрохинону, мета-изомеры — резорцину, а орто-изомеры — пирокатехину.

Благодаря установлению строения двузамещенных бензолов значительно облегчилась задача определения места вступления третьего заместителя. В свою очередь исследование строения трехзамещенных позволяло делать выводы об относительной силе ориентирующего действия различных заместителей. Так, в 1877 г. Бейльштейн и Курбатов на основе данных о строении нитродихлорбензолов сделали заключение, что аминогруппа обладает более сильным ориентирующим эффектом, чем галогены: «Относительно нитрогруппы, входящей в хлоранилины, можно сказать, что из пяти случаев только один раз нитрогруппа становится рядом с хлором. Напротив, два раза нитрогруппа становится рядом с аминогруппой и три раза более удалена от нее» [34, стр. 113]:



Среди многочисленных работ Бейльштейна по изомерии и определению «химического места» заместителей в бензольном ядре важное место занимают исследования коричной кислоты. Желая проследить влияние боковой цепи на ход замещения, Бейльштейн и Кульберг в 1872 г. подвергли коричную кислоту прямому нитрованию. При этом они обнаружили, что наряду с твердой пара-нитрокоричной кислотой образуется побочный продукт, легко растворимый в спирте. Митчерлих, впервые приготовивший нитрокоричную кислоту, принял этот продукт за смесь бензойной и нитробензойной кислот. Однако тщательный анализ, проведенный Бейльштейном и Кульбергом, не подтвердил предположение Митчерлиха, а показал, что исследователи имели дело с изомером «обычной» пара-нитрокоричной кислоты. Бейльштейн и Кульберг установили, что коричная кислота нитруется подобно толуолу; при этом образуются одновременно два изомера. Более низкокипящий продукт они назвали (в соответствии с существовавшей в то время номенклатурой) мета-нитрокоричной кислотой, а впоследствии точно определили его принадлежность к орто-ряду:



Выделив орто-нитрокоричную кислоту в чистом виде, Бейльштейн и Кульберг получили возможность перейти к целому ряду других, еще неизвестных орто-производных. В частности, они синтезировали третий изомер нитробензойной кислоты и показали, что кислота, использованная Байером для синтеза индиго, содержала примесь орто-нитрокоричной кислоты, послужившей источником образования индиго [35]. Впоследствии, оценивая значение исследований Бейльштейна по нитрованию коричной кислоты, Байер писал: «В приготовлении индиго... исходною точкою служит толуол, охлажденный двумя паями хлора в метило-

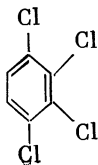
вой группе; из него готовится затем коричневая кислота. Следующий шаг состоит в орто-нитровании этой кислоты, операции, которая также впервые указана была Бейльштейном, так что из пяти операций, необходимых для приготовления индиго, не менее двух основаны на исследованиях этого химика» [19, стр. 138].

В самом начале своих исследований Бейльштейн нашел, что одним из наиболее удобных восстановителей нитрогруппы до аминогруппы является хлористое олово, образующееся при растворении олова в соляной кислоте. Впоследствии восстановление нитросоединений действием олова с соляной кислотой наряду с методом Зинина (восстановление сернистым аммонием) стало широко использоваться в химических исследованиях, а в наше время является надежнейшим препаративным приемом восстановления — NO_2 -группы в — NH_2 -группу. Сам Бейльштейн этим методом получил аминокоричную кислоту, изомерные толуидины и ряд других соединений.

В 1879 г. Бейльштейн и Курбатов изучили действие на нитросоединения другого восстановителя — сероводорода — и пришли к заключению, что этот реагент неприменим для восстановления трехзамещенных хлорнитробензолов несимметричного строения [36].

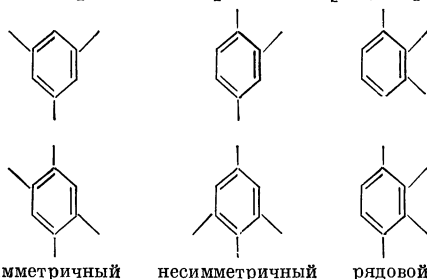
В работах по определению «химического места» заместителей отчетливо проявилось высокое искусство Бейльштейна-аналитика, прошедшего школу Велера — великого мастера органикохимического анализа. Однако такие качества, как тщательность в выполнении синтеза, некоторая педантичность в решении задачи, умение видеть и разрабатывать детали, не замеченные другими исследователями, — эти качества Бейльштейна с наибольшей полнотой отразились в его работах по получению всех изомеров, предсказываемых теорией Кекуле.

В 1878 г. Бейльштейн и Курбатов сообщили о том, что им удалось синтезировать неизвестный до того времени рядовой тетрахлорбензол

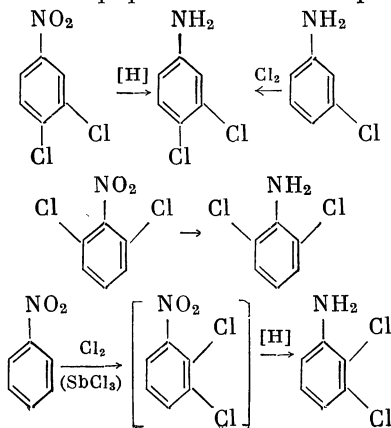


Одновременно они получили отчасти новыми способами уже известные одиннадцать хлорпроизводных бензола и определили положение заместителей. Это исследование послужило одним из веских доводов в пользу строения молекулы бензола в форме правильного шестиугольника и тем самым способствовало утверждению теории строения ароматических соединений. Указывая на полное согласие между теорией и опытом, авторы высказали уверенность в том, что еще существующие противоречия будут устранены более точными и тщательными исследованиями.

В этой статье Бейльштейн и Курбатов предложили свою номенклатуру для трех- и четырехзамещенных бензолов с одинаковыми заместителями: названия симметричный, несимметричный и рядовой [37, стр. 326].

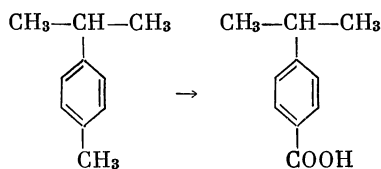


В следующем году Бейльштейн и Курбатов описали три неизвестных ранее, но предсказанных теорией Кекуле изомера дихлоранилина, полученных восстановлением нитродихлорбензола и хлорированием монохлоранилинов [38]:



Наряду с исследованиями изомерии у производных бензола Бейльштейн провел несколько экспериментальных работ с гомологами бензола — ксилолами, кумолом, цимолом и этилбензолом, а также изучал реакцию нитрования нафталина. Первоначально интерес Бейльштейна к ксилолам был вызван знаменитыми синтесами гомологов бензола, осуществленными в начале 1860-х годов Фиттигом. Бейльштейн получил сульфокислоты, бром- и нитропроизводные пара-ксилола, а окислением углеводорода — терефталевую кислоту [39—40]. Однако в дальнейшем Фиттиг установил, что продукт, который рассматривался Бейльштейном как индивидуальное соединение, был смесью изомерных ксилолов. Пара-ксилол легче всего подвергался окислению, поэтому Бейльштейну удалось получить терефталевую кислоту в качестве почти единственного продукта.

В 1873 г. Бейльштейн с Купфером доказали идентичность цимолов, полученных из различных источников: из полынного, тминного и камфарного эфирных масел. Все цимолы при окислении давали одну и ту же куминовую кислоту [41—43]:



В том же году Бейльштейн и Кульберг пытались синтезировать изомерный мононитронафталин. С этой целью они подвергли α -динитронафталин частичному восстановлению, а затем исключили аминогруппу (действием азотистой кислоты). Однако полученный мононитронафталин оказался идентичным с обычным α -нитронафталином [44]. В 1881 г. Бейльштейн и Курбатов путем окисления динитронафталинов до фталевых кислот доказали, что в α -динитронафталине нитрогруппы принадлежат разным бензольным ядрам [45].

Исследуя нитрование этилбензола, Бейльштейн и Кульберг наблюдали образование двух изомерных нитропродуктов. На этом основании они заключили, что этильный радикал относится к тому же роду заместителей, что и метил [46].

Систематический характер, большой объем и глубина исследований по изомерии производных бензола и определению относительного расположения заместителей в бензольном ядре позволяют назвать Бейльштейна одним из главных «укрепителей» кекулевской теории строения ароматических соединений.

Исследование кавказской нефти

Бурное развитие нефтеперерабатывающей промышленности в России в последней четверти XIX в. вызвало целый ряд работ по определению химической природы нефтяных углеводородов, изучению их физико-химических свойств.

Если Бертло, Торп и другие западноевропейские ученые изучили сущность процессов разложения отдельных индивидуальных углеводородов, то наши отечественные исследователи — Бейльштейн, Менделеев, Летний, Марковников, Оглоблин, Лермонтова, Шмидт, Густавсон и другие — исследовали поведение нефтяных фракций, дали ему научное обоснование, объяснили и разработали технологию процесса перегонки нефти с разложением, что впоследствии легло в основу глубокой ее переработки, крекинга и пиролиза в заводских масштабах. Такая техническая направленность исследовательских работ нам представляется одной из особенностей развития химии и технологии нефти в России. Это подтверждается словами В. И. Рагозина, сказанными им в предисловии к его книге «Нефть и нефтяная промышленность (с приложением исследования кавказской нефти г.г. Марковникова и Оглоблина)»: «Я с благодарностью вспоминаю имена проф. Бейльштейна, Д. И. Менделеева, Влад. Вас. Марковникова, проф. Collège de France Schutzenberger и, наконец, Густава Августовича Шмидта».

Бейльштейн и Курбатов принадлежат к числу первых исследователей в области химии и технологии нефти. Обстоятельства, побудившие их начать с 1880 г. систематическое изучение состава нефти, изложены в следующих словах: «Нефть, вырабатываемая в настоящее время в огромных размерах как в России, так и в Америке и имеющая громадное применение в технике, до сих пор вообще мало исследована; в особенности что касается до кавказской нефти, то о *составе ее имеются очень смутные поня-*

тия, так как химический характер углеводородов, в ней заключающихся, до сих пор точно не определен» [44, стр. 5].

Из работ предшественников, в частности К. И. Лисенко⁷, было известно, что продукты перегонки кавказской нефти обладают значительно бóльшим удельным весом, чем соответствующие погоны американской нефти. В 1877 г. А. А. Летний, выпускник Петербургского технологического института, при пропускании паров бакинской нефти через раскаленную железную трубку наблюдал образование ароматических углеводородов. Исходя из этих данных, Бейльштейн и Курбатов предположили, что бакинская нефть представляет собой смесь ароматических и парафиновых углеводородов.

Для проверки своего предположения они подвергли бакинскую нефть действию дымящей серной кислоты, а продукты — фракционированной перегонке. Результаты оказались совершенно неожиданными: удельный вес фракции, в которой предполагался бензол, еще более увеличился, а соотношение содержания углерода и водорода почти не изменилось и приблизилось к C_nH_{2n} . Исследование химических свойств выделенных углеводородов показало, что они не окисляются хромовым ангидридом, перманганатом калия, не взаимодействуют на холоду с бромом. Такая химическая инертность и повышенное содержание углерода в молекулах углеводородов позволили Бейльштейну и Курбатову сделать вывод, что в бакинской нефти находятся углеводороды, тождественные с продуктами гидрирования ароматических углеводородов, впервые обстоятельно исследованными Ф. Р. Вреденом⁸ в 1877 г. Чтобы оконча-

⁷ Конон Иванович Лисенко (1836—1903), русский химик-технолог, выпускник Петербургского корпуса горных инженеров (1856). Работая на Монетном дворе, в лаборатории Горного департамента, преподавал в Горном институте. Лисенко — автор первого русского руководства по технологии нефти («Нефтяное производство», 1878 г.). Он одним из первых отметил различие в составе российских и американских нефтей. Работы Лисенко посвящены также классификации каменных углей, получению соды, исследованию различных руд России, солевых месторождений и т. д.

⁸ Феликс Романович Вреден (1841—1878), русский химик-органик, окончил в 1863 г. Петербургский университет, работал в Варшавском университете и последние три года жизни — профессором Петербургского горного института. Вреден исследовал угли Донбасса и Урала, принимал участие в изучении влияния удобрений

тельно убедиться в правильности своего заключения, Бейльштейн и Курбатов обработали углеводороды смесью азотной и серной кислот при длительном кипячении. После разделения и очистки был выделен углеводород с удельным весом и температурой кипения гексагидротолуола.

Затем Бейльштейн и Курбатов подробно изучили химический состав «нефти из царских колодцев» (близ Тифлиса) и нашли, что в этой нефти содержание углеводородов C_nH_{2n} совсем незначительно. В обзорной статье исследователи обращали внимание химиков на различие состава нефти с берегов Каспийского моря и нефти из центра Кавказа как на факт, который необходимо учесть при разработке теории происхождения нефти [47].

Благодаря выяснению химической природы углеводородов бакинской нефти вполне разъяснились и непонятные до того времени результаты опытов Летнего⁹, который получил при перегонке паров нефти большое количество бензола, его гомологов, а также нафталин и антрацен.

Высокую оценку трудов Бейльштейна и Курбатова по химии нефти дал Н. А. Меншуткин: «Исследование Вредена не обратило на себя достаточного внимания, как не совпадающее с течением науки до тех пор, пока Ф. Ф. Бейльштейн и А. А. Курбатов не показали, что главная составная часть бакинской нефти состоит именно из углеводородов, полученных Вреденом. Брешь была пробита, и

на различные почвы опытных полей; эта работа проводилась под руководством Менделеева, по заданию Вольного экономического общества. Вреден доказал двухосновность камфарной кислоты (опровергнув мнение Бертра, что она оксикетонная кислота). Важнейшим вкладом Вредена в органическую химию надо признать его работы по получению (впервые) гидронафталинов действием H_2 на нафталин и доказательство возможности перехода ароматических углеводородов в циклопарафины.

⁹ Александр Александрович Летний (1848—1883), видный русский химик-технолог, пионер многих начинаний; воспитанник Петербургского технологического института, работал там же лаборантом, ассистентом. С 1874 г. до своей ранней кончины Летний проектировал, строил и руководил заводами. Среди них первый асфальтовый завод в России (Сызрань), завод по выработке смазочных масел (Петербург), первый в мире завод по производству ароматических углеводородов из нефти по методу Летнего (Баку), завод по переработке озокерита в церезин (Баку) и др. Исследования Летнего по высокотемпературному разложению тяжелых нефтяных остатков (1875—1878) легли в основу разработки крекинг-процесса, а также получения дивинила из нефти.

исследование этих новых полиметиленовых углеводородов или нафтенов, как назвал их Марковников, стало делать быстрые успехи» [19, стр. 34].

Судя по письмам Бутлерову, Марковников сначала категорически возражал против выводов Бейльштейна и для их опровержения проводил специальные опыты. Однако тщательные исследования подтвердили правоту Бейльштейна и привели самого Марковникова к открытию целого класса диклопарафинов, названного им нафтенами.

К работам Бейльштейна по нефти примыкают исследования озокерита с острова (теперь полуострова) Челекен в Каспийском море. В 1883 г. Бейльштейн и Виганд выделили главную составную часть озокерита, названную ими лекемом. Это была группа углеводородов, устойчивых к действию брома, азотной и хромовой кислот, а по составу отвечающих формуле C_nH_{2n} . Исследователи рекомендовали использовать озокерит в качестве исходного материала для получения церезина, служившего основой некоторых технических смазочных масел [48]. Переработка озокерита в церезин была вскоре освоена на заводе Летнего в Баку.

Работы Бейльштейна по химии и технологии нефти рассказанным не исчерпываются. В октябре 1880 г. Бейльштейн вместе с Менделеевым и Лачиновым вошли в комиссию по конкурсу «Исследование ламп для тяжелого нефтяного масла» (удельного веса 0,865—0,875). Само исследование пяти ламп различной конструкции проводилось М. Андреевым. Премию в 750 рублей из своих средств выделил Рагозин. О результатах конкурса от имени комиссии 4 марта 1882 г. на заседании Отделения химии РФХО доложил Менделеев. Наиболее подходящей оказалась лампа Савельева (из Царицына), но и она не удовлетворяла всем требованиям конкурса, который был продлен на год.

Бейльштейн для изучения температуры вспышки нефтяных фракций сконструировал специальный прибор. Им широко пользовались Вильм, Биль и др., пока не были предложены более совершенные аппараты. Сравнительные исследования Лисенко, затем Менделеева показали, что аппарат Абеля — Пенского дает более надежные результаты. Этот прибор и пришел на смену аппарата Бейльштейна.

Таков предельно сжатый обзор пионерских трудов Бейльштейна по химии нефти.

Работы по аналитической химии

Около двадцати экспериментальных работ Бейльштейна посвящено различным вопросам аналитической химии.

Среди первых его исследований, нашедших практическое применение,— интересное наблюдение над спектром фосфора, сделанное Бейльштейном вместе с Кристоффем в 1863 г. Спектральный метод позволял обнаруживать следы фосфора [48].

Бейльштейну принадлежит открытие исключительно простого и быстрого способа определения галогенов в органических соединениях [50]. В основе метода, называемого во всем мире «пробой Бейльштейна», лежит способность окиси меди оказывать на органические галогенпроизводные разрушительное действие, сопровождающееся выделением галогенов в виде галогеноводородов или галогенидов меди. Эти летучие продукты окрашивают пламя газовой горелки в яркий зеленый цвет, что позволяет легко «открывать» присутствие галогенов.

Бейльштейн одним из первых начал разрабатывать электролитические методы анализа и разделения металлов. В 1880 г. он вместе с Л. Ю. Явейном предложил способ количественного определения цинка, основанный на осаждении цинка на платиновых электродах при пропускании тока (от батареи бунзеновских элементов) через раствор цинковой соли, предварительно обработанный раствором цианистого калия [51]. Аналогичный метод был разработан Бейльштейном и Явейном для выделения и количественного анализа кадмия [52]. С помощью цианистого калия им удалось найти способ определения марганца в присутствии железа [там же]. Бейльштейн значительно усовершенствовал метод отделения цинка от никеля, впервые предложенный Велером [53].

В 1884 г. Бейльштейн и Явейн опубликовали статью о новом приборе для определения цинка в техническом цинке и цинковой пыли. Прибор отличался простотой, удобством в обращении и нашел широкое применение. Принцип метода заключался в измерении объема водорода, выделяющегося при растворении цинка в кислоте [54].

Бейльштейну принадлежит один из способов извлечения йода окислами азота [55], а также ряд более мелких аналитических работ по усовершенствованию отдельных

приемов анализа (например, фильтрование с использованием воронки Бунзена, отделение щелочноземельных металлов при анализе), аналитической посуды и т. д. Бейльштейну приходилось заниматься этим, поскольку он долгое время вел курс аналитической химии в Петербургском технологическом институте и Николаевской инженерной академии¹⁰, а также руководил практическими занятиями студентов.

Многие из предложенных Бейльштейном и его учениками усовершенствований и новых методов анализа вошли в руководство по качественному и количественному анализу, написанное Бейльштейном и Явейном и в течение более полувека служившее основным учебником в высших технических учебных заведениях.

¹⁰ «Курс аналитической химии Николаевской Инженерной Академии по лекциям проф. Ф. Ф. Бейльштейна» в 1884 г. был издан литографским способом в Петербурге. Краткий курс химического анализа входил также в изданные типографским способом «Записки по химии по лекциям профессора д-ра Ф. Ф. Бейльштейна, читанным на I курсе СПбургского Практического Технологического института» (СПб., 1882/83 г.) и в «Курс органической химии Николаевской Инженерной Академии» (СПб., 1891 г.).

III

Справочник по органической химии

Почти сорок лет жизни Бейльштейн посвятил составлению и изданию систематического справочника органических соединений. Этот труд с каждым годом требовал от Бейльштейна все больше времени и сил, поэтому в начале 1880-х годов он был вынужден ограничить, а вскоре и совсем прекратить свою экспериментальную деятельность. Однако, как признавали современники Бейльштейна, справочник возместил все то, что его автор не успел сделать в химической лаборатории. Благодаря справочнику уже при жизни Бейльштейна его имя, по словам Армстронга¹, представляло собой «не просто имя лица, но как бы обиходное слово всего химического мира, имя, которое не может быть произнесено без чувства благодарности, возникающего в сознании химика» [1, стр. 4].

Успех и всемирная известность справочника Бейльштейна во многом были предопределены своевременностью его появления. Первое издание вышло в 1881—1882 гг., в тот момент, когда своеобразная «инвентаризация» колоссально возросшего экспериментального материала органической химии стала настоятельной необходимостью.

Нельзя сказать, что в создании обобщающего руководства по химии у Бейльштейна не было предшественников: основные этапы развития химии, подобно верстовым столбам, отмечены появлением превосходных учебников и справочников. Даже беглый взгляд на историю этих сочинений позволяет прийти к заключению, что перед всеми

¹ Генри Эдуард Армстронг (1848—1937), президент Лондонского химического общества, известен своими теоретическими работами по органической химии, а также исследованиями терпенов и ферментов.

составителями справочников вставал ряд общих проблем, часть которых для многих авторов явилась своего рода камнем преткновения. Анализ решения этих проблем в справочнике Бейльштейна дает возможность более глубоко оценить историческое значение его труда.

Краткая история и основные проблемы справочников

Первый химический словарь «*Dictionnaire de chimie*» был составлен по алфавитному принципу французским флогистиком Пьером Жозефом Макером и вышел в двух томах в 1766 г. Несколько лет спустя Макер увидел, что экспериментальный материал химии настолько сильно увеличился, что необходима существенная переработка словаря. Второе издание появилось в 1778 г. и состояло уже из четырех томов. Так впервые возникла и была решена труднейшая проблема справочников — проблема охвата всех известных химических соединений.

Хронологически следующую попытку дать полное представление о химических знаниях своего времени предпринял Гитон де Морво, один из редакторов «Методической энциклопедии» («*Encyclopédie méthodique*»). Начиная свое предприятие, Гитон де Морво прочно стоял на позициях флогистонной теории, но вскоре под влиянием Лавуазье отказался от устаревших взглядов. В истории химии Гитон де Морво известен как инициатор создания химической номенклатуры, которая была им совместно с Лавуазье, Бертолле и Фуркруа разработана в 1787 г. Вторую часть энциклопедии Гитон де Морво построил уже на основе новой номенклатуры; таким образом, его труд стал первым справочником с систематическим расположением материала. Энциклопедия Гитона де Морво и особенно написанный Лавуазье «Элементарный курс химии» («*Traité élémentaire de chimie*») способствовали широкому распространению антифлогистических идей и кислородной теории.

Заслуга последовательного проведения принципа систематики в изложении химического материала принадлежит Фуркруа. В 1801—1802 гг. вышли в свет 11 томов его «Системы химических знаний» («*Système des connaissances chimiques*»), наиболее полного и наиболее ясного в теоретическом отношении руководства по химии. В этом произ-

ведении впервые проведено разграничение между растительной субстанцией вообще и «органическими растительными веществами», причем только последние рассматривались как предмет химии. Здесь же Фуркруа высказал убеждение о том, что по мере развития химии, вызывающего интенсивный рост материала, обостряется необходимость в специальной химической систематике [2, стр. 28].

Формирование органической химии в самостоятельную научную дисциплину нашло свое отражение в эволюции «Учебника химии» («Lehrbuch der Chemie») Берцелиуса. Первое издание вышло в 1808—1818 гг. и вскоре стало самым популярным руководством по химии. В предисловии Берцелиус писал, что откладывает изложение органической химии до выяснения основных законов состава органических соединений. Специальное «Руководство по органической химии» появилось только в 1827 г. В нем впервые материал органической химии получил научную обработку и систематизацию (в духе теории радикалов).

Десять лет спустя, в 1837 г., Либих, Велер и Поггендорф приступили к изданию «Словаря по чистой и прикладной химии» («Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie»), по типу которого впоследствии были составлены словари Вюрца, Уаттса, Ладенбурга, энциклопедия Фреми.

В истории руководств и справочников, предшествовавших справочнику Бейльштейна, сочинения Берцелиуса и Либиха занимают особое место, так как они являются, пожалуй, последним удачным опытом полного охвата эмпирического материала и его систематического расположения на основе новейших теоретических представлений своего времени. В дальнейшем судьба справочников и учебников не всегда оказывалась столь счастливой. Это обстоятельство в значительной мере было обусловлено тем, что труды Берцелиуса и Либиха появились на заре органической химии, после чего начался период огромного роста фактического материала и быстрой смены теорий в органической химии. Следует сказать, что литературные труды Берцелиуса и Либиха «катализировали» последующее бурное развитие органической химии.

Леопольд Гмелин первым испытал тщетность попытки соразмерить выпуск справочника с увеличивающимся потоком экспериментального материала. В первом издании своего руководства по химии (1817) Гмелин писал, что

различие между органической и неорганической химией только ощущается, но не может быть строго определено. Во втором издании он приводил сведения о 80 сравнительно хорошо изученных органических соединениях. В третьем издании (1848) органической химии был посвящен специальный том «Handbuch der organischen Chemie». Между тем успехи органического синтеза так стремительно увеличивали число новых соединений, что Гмелин вынужден был после выпуска третьего издания тотчас начать подготовку следующего. Он даже обратился к химикам-органикам с призывом приостановить «завоевательную» деятельность, иначе, мол, он никогда не сможет закончить составление своего многотомного труда. Так и случилось. Гмелин умер в 1853 г. в середине выпуска четвертого издания. Справочник так и остался неоконченным, поскольку требовалась существенная переработка всего материала, отчасти устаревшего за время печатания. Особенно серьезными недостатками страдала система справочника, хотя Гмелин неустанно ее совершенствовал на протяжении всего периода существования руководства (более 30 лет).

Известно, что в первых изданиях в отличие от классификаций Берцелиуса и Либиха, исходивших из гипотетического понятия радикала², Гмелин расположил органические соединения в соответствии с их эмпирическими формулами, выведенными из эквивалентных весов. В первое время, при сравнительно небольшом объеме материала по органической химии, такая систематизация вполне позволяла Гмелину следовать его девизу: полнота и добросовестность в изложении фактов. Однако уже при подготовке третьего издания он с особенной остротой ощутил отсутствие естественной и рациональной классификации органических соединений. В 1841 г. Велер писал Берцелиусу, что Гмелин в растерянности от того, по какой системе строить руководство по органической химии. Обстановку того времени прекрасно охарактеризовал Лоран: «Факты и новые соединения растут так быстро, что едва успеваешь быть в курсе всего того, что ежедневно печатается; это потому, что нет никакого метода классификации, и можно уже предвидеть время, когда каждый химик

² Классификация Берцелиуса основывалась на нескольких принципах: получение вещества, его свойства, происхождение, формула и т. д. Либих был более последователен и классифицировал органические тела по семействам, имеющим общий радикал.

будет исследовать свою собственную «жилу», не интересуясь тем, что делает его сосед» [3, стр. 117].

Для четвертого издания гмелинского «Руководства» спасительной оказалась классификация органических соединений, предложенная Лораном. В основе систематики лежало представление о существовании основных (коренных, первоначальных) ядер, состоящих из углерода и водорода. Замещением водорода другими элементами образуются производные ядра. Классификация Лорана охватывала большое число органических соединений, выявляла генетические связи между ними и в этом отношении представляла собой первую удачную попытку рациональной систематики органических соединений. Однако существенным недостатком системы являлось отсутствие объективного критерия для установления химических формул.

Более стройная и общая классификация была разработана Жераром и изложена в четвертом томе его «*Traité de chimie organique*» (1853—1856). Система Жерара основывалась на правильных формулах, учитывала гомологию и генетические связи между органическими соединениями. Главным принципом ее служила систематизация по химическим функциям, которые Жерар связывал с природой замещенного радикала и кислотно-щелочными свойствами.

По «унитарной системе» Жерара все соединения классифицировались по четырем типам (H_2O , HCl , NH_3 , H_2), типы разбивались на подгруппы, классы и подклассы; выделялись химические ряды: гомологический, изологический и гетерологический. К первому ряду относились соединения, сходные по химическим свойствам, но по составу отличающиеся друг от друга на nCH_2 . В изологический ряд входили соединения, химически подобные, но различающиеся по составу, причем различие не выражалось через CH_2 (например, этиловый спирт C_2H_6O и фенол C_6H_6O). К гетерологическим рядам причислялись соединения, которые образуются друг от друга при помощи простых реакций.

Система Жерара послужила Кекуле основой для построения учебника по органической химии («*Lehrbuch der organischen Chemie oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen*», 1859—1866), который, по мысли Кекуле, должен был способствовать распространению и развитию теории типов. Узость типических представлений и невозмож-

ность свести все многообразие органических соединений к четырем типам Кекуле попытался преодолеть, введя понятие о смешанных типах. Впоследствии он добавил к четырем жераровским типам тип «болотного газа», но тем самым, как писал Бейльштейн, «он уничтожил всю теорию типов, объясняя строение формул стоимостью (в смысле атомности или валентности.— Авт.) элементов и различным сцеплением их» [4, стр. 703].

Как известно, Кекуле остановился на полпути к теории химического строения, приоритет создания которой принадлежит Бутлерову. Утверждение принципов структурной теории привело к тому, что незаконченный учебник Кекуле уже устарел. Надо было начинать работу сначала, но Кекуле не решился на этот шаг, поскольку в условиях колоссального роста числа синтезов, вызванного структурной теорией, попытка справиться в учебнике с лавиной новых соединений казалась заранее безнадежной.

Печальный опыт Кекуле повторил Эрленмейер, в 1867 г. приступивший к изданию большого учебника, в котором он намеревался обобщить весь материал органической химии на основе теории химического строения. Как известно, учебник Эрленмейера тоже не был доведен до конца: в 1867 г. вышел первый выпуск, в 1868 г.— второй, после чего наступил длительный перерыв до 1882 г.

«В настоящее время,— писал в 1865 г. К. Шмидт,— написать «руководство» — гораздо более трудная и неблагоприятная задача, чем самостоятельное экспериментальное исследование. Каждый переходный период в истории культуры влечет за собой известное хаотическое состояние вещей, которое требует известного срока, чтобы отстояться...» [5, стр. 402].

В 1860 г. насчитывалось всего около 3000 индивидуальных органических соединений, но уже через десять лет их число удвоилось. Интенсивное накопление экспериментального материала требовало столь же быстрой его систематизации и научной обработки. В связи с этим на первый план выступила проблема темпа выпуска обобщающих литературных произведений, а также четкое разграничение функций учебников и справочников по органической химии.

Начало такого разграничения было положено Бутлеровым. В отличие от Кекуле и Эрленмейера русский химик в своем «Введении к полному изучению органической

химии» (1864) не стремился к исчерпывающему охвату всего фактического материала, а привел описание только «характеристических представителей» классов органических соединений. «Такое именно изложение,— писал Бутлеров,— будет, кажется, лучше соответствовать цели этого сочинения, фактическая часть которого предназначается не для специального ознакомления с каждым углеродистым соединением в отдельности, а для того, чтобы представить в ярких чертах всю систему этих соединений, с их взаимными отношениями, и показать основания, на которые опираются новейшие теоретические воззрения» [6, стр. 257--258].

Итак, исчерпывающий охват экспериментальных данных стал специфической задачей справочника. Однако было бы ошибкой рассматривать справочник только как чисто практическое средство для ориентации в химическом материале. В действительности справочник является своеобразным зеркалом, отражающим как фактическую, так и теоретическую сторону химии, причем теоретические основы заложены в принципах построения справочника, в его систематике. Кекуле говорил, что систематика — это природа вещей и до определенной степени выражение теоретической позиции. С этой точки зрения справочник Бейльштейна является одним из примеров последовательного проведения теории химического строения через всю органическую химию.

Первое издание справочного руководства Бейльштейна

По свидетельству самого Бейльштейна, начало подготовительных работ, которые впоследствии привели к созданию справочника, относится к 1860 г. Вначале он изучал литературу с тем, чтобы расширить свои собственные познания, а выписки из журналов предназначались для лекционного курса. Именно в эти годы у коллег Бейльштейна по Геттингенскому университету сложилось мнение о нем как о незаурядном знатоке литературы и «критической голове». Последнее послужило основанием для введения Бейльштейна в 1865 г. в состав редакции критического реферативного журнала «Zeitschrift für Chemie». Во время работы в журнале, по-видимому, и воз-

ник у Бейльштейна план создания справочного руководства взамен устаревшего «Handbuch» Гмелина.

Свое намерение Бейльштейн держал в тайне. Однако и без этого его друзья, как писал Гьельт, не могли бы даже поверить в то, что Бейльштейн, очень живой человек, «не способный и пяти минут просидеть спокойно», найдет удовольствие в такой работе, которая требовала не только чрезвычайного внимания и интереса к деталям, но и постоянного терпения, усидчивости.

Между тем ход мыслей Бейльштейна в то время можно было угадать, внимательно прочитав его рецензии на учебник Августа Кекуле и на «Органическую химию, основанную на синтезе» Марселена Бертло. К недостаткам книги Кекуле Бейльштейн отнес избыток общих рассуждений, которые полностью вытесняют специальные описания отдельных органических соединений. О книге Бертло Бейльштейн писал: «Хорошо, что время от времени появляются произведения, по возможности избегающие гипотез и опирающиеся на чисто фактический материал, чтобы из него впоследствии, насколько позволят опыты, сделать общие выводы» [7].

Сбор информации об органических соединениях Бейльштейн продолжал и после возвращения в Россию. О «технологии» своей работы над справочником он рассказывал в 1893 г. так: «Когда я 33 года тому назад начал собирать материал... свободно можно было следить за успехами органической химии; теперь это многим кажется задачей невыполнимой. «Анналы» Либиха я начал правильно читать с 101-го тома. Пришлось дочитать всего 100 томов. Опираясь на знаменитое руководство по органической химии Жерара и при постоянных справках в классическом руководстве Гмелина, я мало-помалу собрал весь материал в удобной для моих целей форме. Потом пришлось просмотреть все «Jahresberichte der Chemie» для того, чтобы убедиться, что мною ничего не пропущено. Разумеется, необходимо было выписать из текущей журнальной литературы все новые факты и занести их в сборник. При появлении всякого нового руководства по органической химии я сравнивал содержание его с моими заметками, и в случае разногласия, что случалось довольно часто, необходимо было справляться по оригинальным статьям. Таким образом у меня накопился довольно надежный материал, но в неудобной для руководства форме.

Пришлось переработать фактическую часть, но когда это было выполнено, органическая химия опять уже настолько подвинулась, что нужно было все вновь переделывать» [1, стр. 52—53].

Утверждение теории химического строения вызвало интенсивное развитие синтетического направления в химии. Почти ежедневно исследователи открывали новые вещества, так что к 1880 г. общее число описанных в литературе органических соединений превысило 15 000. Вместе с тем расширялись знания о свойствах и методах получения уже известных веществ. Издаваемых журналов уже не хватало для стекавшегося материала, в связи с этим либиховские «Анналы» решились на выпуск дополнительных томов, в то же время появились новые химические журналы. Все это с каждым годом усложняло работу Бейльштейна над справочником. Кроме обычной заботы своих предшественников — не пропустить ни одного факта — Бейльштейн встретился с новыми трудностями. Первая из них — рост числа противоречивых сведений об одном и том же соединении и появление сомнительных данных. Если в начале XIX в. при сравнительно медленном накоплении экспериментального материала Берцелиус и Либих еще могли сами непосредственно в лаборатории решить вопрос о том, которому из противоречивых сообщений следует отдать предпочтение и стоит ли вносить в справочник данный сомнительный факт, то у Бейльштейна такой возможности уже не стало. В тех случаях, когда идентичность соединений угадывалась, но не была вполне доказана, Бейльштейн, как он писал в предисловии к I изданию справочника, предпочитал «описывать каждое соединение отдельно» [8, стр. V].

Вторая трудность, с которой встретился Бейльштейн, состояла в том, чтобы при составлении справочника правильно оценить важность различных деталей в описании органических соединений. В практике органического синтеза известно немало случаев, когда внимание к «незначительным» фактам приводило к важным открытиям. Кроме того, заранее трудно предугадать, какие из приведенных в справочнике сведений впоследствии окажутся наиболее ценными при постановке эксперимента. Названные проблемы требовали от составителя справочника большого опыта в экспериментальной работе, глубоких теоретических познаний, способности к критическому

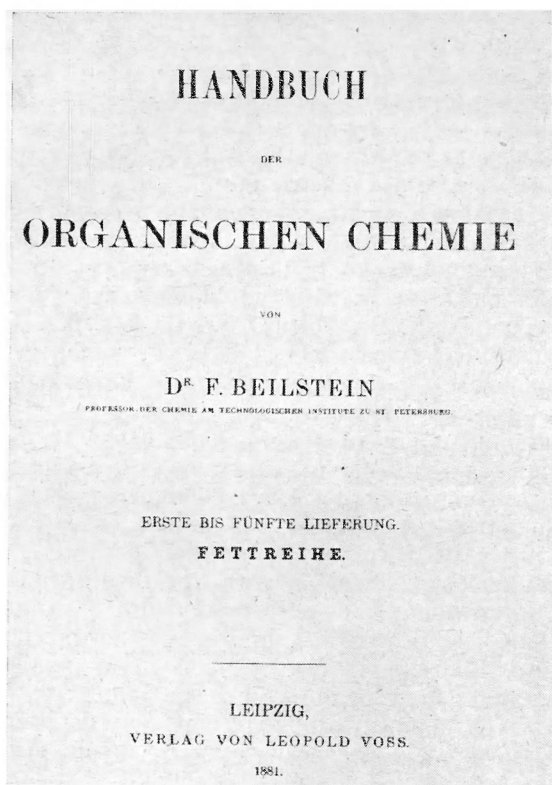
обобщению разнородных сведений и особой интуиции. Этим качествам Бейльштейна и обязан справочник своим рождением.

Подготовительные работы заняли почти 17 лет, и только в 1880 г. Бейльштейн приступил к публикации справочника. За печатание справочника взялись издательство Леопольда Фосса и типография Мецгера и Виттига в Лейпциге. Первые выпуски-тетради в четыре печатных листа, в желтых обложках, выходили с небольшими интервалами, и менее чем за два года справочник объемом в 2201 страницу был полностью напечатан.

Химический мир был удивлен темпом такой огромной работы, осуществленной одним человеком. «Многие думали, — рассказывал Бейльштейн в 1893 г., — что у меня большое число сотрудников, и когда я заявил, что я сам единственный мой сотрудник, тогда меня даже просили прочесть лекцию об искусстве скоро печатать руководства. Этого я до сих пор не сделал, но тем не менее для общей пользы сообщу свой секрет. Если вы узнаете, что для полного окончания всего издания потребовалось более 20 лет, то понятно будет, что тут ничего необыкновенного не было и что все шло самым естественным путем. Для того чтобы сочинение быстро печаталось, требуется только одно: не начинать печатание раньше готовности всей рукописи. Это само собой разумеется, скажете вы, но если бы мои предшественники — Эрленмейер, Кекуле и др. — выполнили это простое условие, тогда мне не пришлось бы писать руководства по органической химии» [1, стр. 53].

Первое издание справочника Бейльштейна состояло из двух томов в соответствии с делением органических соединений на жирный и ароматический ряды. В начале первого тома приводились основные методы анализа органических веществ, затем следовало разъяснение принятой номенклатуры. За основу названий, так же как и за основу систематики справочника, был взят углеродный скелет соединений.

Истоком систематики Бейльштейна послужила классификация органических соединений, разработанная Бутлеровым и впервые им изложенная в 1864 г. во «Введении к полному изучению органической химии». Все вещества Бейльштейн вслед за Бутлеровым классифицировал по трем признакам: химическое строение, природа составных частей и валентность элементов, соединенных с углеродом.



*Титульный лист первого издания справочника
Ф. Ф. Бейльштейна*

Соединения жирного ряда были разделены на несколько классов: насыщенные, ненасыщенные и соединения с несколькими функциональными группами («Mehratomig» — «многоатомные» соединения).

В каждом классе рассмотрение начиналось с углеводов, как наиболее простых по составу и как наиболее важных с теоретической точки зрения, поскольку все остальные соединения могут быть выведены из углеводов. Затем следовали галогенпроизводные (F, Cl, Br, I), за ними соединения с нитро-, amino-, азо-, тио- и сульфогруппами. В расположении материала и номенклатуре соединений Бейльштейн руководствовался принципом,

который он выразил в следующих словах: «Малое — впереди» [8, стр. V].

Среди производных углеводов главное внимание уделялось кислородсодержащим органическим соединениям (спирты, эфиры, кислоты, альдегиды и кетоны). Специально выделялись меркаптаны. Кислоты, входившие в класс «многоатомных» соединений, располагались в порядке возрастания числа углеродных атомов.

Соли были описаны после соответствующих кислот, причем последовательность определялась положением металла в периодической таблице Менделеева (сначала соли Li, затем Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba и т. д.). Такие органические вещества, состав и строение которых не были точно доказаны (масла, глюкозиды, алкалоиды и т. п.), располагались по алфавиту.

Соединения ароматического ряда рассматривались в той же последовательности: сначала углеводороды, затем фенолы, галоген-, и нитро- и сульфопроизводные, ароматические кислоты, а в конце — соединения, содержащие многовалентные заместители (например, фосфор).

Описанию отдельных веществ предшествовало обстоятельное рассмотрение методов получения и типичных реакций, характерных для данного гомологического ряда соединений. Благодаря этому Бейльштейну удалось избежать ненужных повторений и многословия.

Уже выход первых выпусков справочника Бейльштейна был отмечен в ряде реферативных журналов хвалебными рецензиями, в которых особенно подчеркивались ясность теоретического введения и классификация соединений по структурным формулам [9]. В числе достоинств руководства назывались также его современность и быстрота публикации: «В то время как многие учебники уважаемых ученых остаются до сих пор неоконченными, появляется подробное произведение по органической химии. Нужно с радостью приветствовать химика, который предложил свои услуги общественности, выступив с отличным справочником этой науки» [10].

Насколько желанным для химиков был справочник, содержащий систематически расположенные сведения о получении и свойствах всех известных в то время органических веществ с подробным указанием литературных источников, можно судить по тому факту, что издание было вскоре раскуплено и стало библиографической ред-

костью. Уже в 1883 г. издатель Фосс предложил переиздать справочник, однако Бейльштейн отказался, так как считал, что новое издание должно быть значительно расширено и освобождено от ошибок, вкравшихся в первое издание. Бейльштейн писал Гьельту: «Я хочу устранить недостатки моего сочинения, прежде чем перейти к его переработке. Для этого прежде всего необходимо, чтобы мои коллеги поддержали меня своими советами» [11, стр. 5062].

Второе издание справочника

Подготовку второго издания Бейльштейн начал с рассылки частных писем к химикам с настоятельной просьбой указать ошибки первых томов. Кроме того, в 1884 г. на страницах «Berichte» он опубликовал письмо следующего содержания: «Занимаясь подготовкой второго издания моего «Handbuch der organischen Chemie», я прошу моих читателей как можно скорее прислать мне всевозможные замечания и советы. Написание безошибочного произведения не под силу одному человеку без поддержки коллег. Если каждый проверит только то, что касается его самого, полный контроль будет осуществлен без лишних хлопот и все читатели справочника окажут существенную помощь» [12].

Письмо Бейльштейна было прочитано в марте 1884 г. на очередном заседании Немецкого химического общества. Председательствовавший Гофман от своего имени добавил: «Речь идет о нуждах произведения, за которое наука должна быть в высшей степени обязана автору. Ничто не говорит о значении книги более красноречиво, чем короткий срок, после которого уже требуется новое издание» [там же].

На просьбу Бейльштейна откликнулись многие химики, и вскоре он уже получал замечания и рекомендации, причем часть писем приходила без подписей. Наибольшую поддержку Бейльштейну оказали П. П. Алексеев, М. М. Рихтер, составитель известного словаря «Lexicon der Kohlenstoffverbindungen», Л. Мейер, Т. Зальцер и П. Якобсон.

В течение трех лет Бейльштейн занимался добавлением и исправлением своего труда, несколько глав он пере-

работал полностью. И только в 1885 г. приступил ко второму изданию, состоявшему уже из трех томов (4080 страниц). В 1889 г. издание было полностью напечатано, но за это время появилось столько новых работ по химии, что снова потребовалась полная переработка справочника. Уже в 1889 г. Бейльштейн начал подготовку третьего издания.

Третье издание

«После выхода первого издания моего справочника, — писал впоследствии Бейльштейн, — объем органической химии колоссально возрастал, так что печатание каждого нового издания все более и более затягивалось» [13, стр. VII]. Между тем Бейльштейн ясно сознавал, что именно темп публикации в конечном счете решает дальнейшую судьбу справочника. Об одолевавших его проблемах Бейльштейн сообщал в 1889 г. Цинке: «В настоящее время меня непрерывно занимает вопрос: как и где я должен укоротить текст. Дальше так не может продолжаться. Материал прибывает в ужасающих размерах, но все больше в нем становится балласта. Совершенно очевидно, что я не должен рассматривать все с одинаковой подробностью, ведь иначе я не смогу вовремя все закончить, книга станет ненужно толстой и дорогой, а печать будет длиться вечно» [14, стр. 49].

Бейльштейн все время имел перед собой план целого сочинения и так рассчитывал объем отдельных частей, чтобы впоследствии обеспечить ровный и быстрый темп печатания. Его девизом было: «Конец — делу венец». И нередко в своих письмах он предостерегал своих коллег от чрезмерного затягивания сроков работы над книгой. «В сравнении с вечностью, — писал он Кекуле, — год, конечно, небольшой промежуток времени. Однако не делайте со своим учебником того, что идет Кельнскому собору» [13, стр. 49]. Как известно, выдающийся памятник готической архитектуры Кельнский собор строился и достраивался более шести веков, с 1248 по 1880 г.

В том же духе писал Бейльштейн о Мейере, начавшем совместно с Якобсоном выпуск учебника по органической химии: «Он пишет не быстрее, чем раньше, так он сможет закончить свою работу только через 113 лет! Обдумал ли он это?» [Там же.]

Успех справочника Бейльштейна был обусловлен такими качествами его автора, как особая зоркость и жесткая дисциплина в отношении своего личного времени.

С каждым годом Бейльштейну становилось все труднее в одиночку просматривать всю химическую литературу, делать выписки, редактировать и корректировать справочник; он начал искать помощников. По свидетельству Гьельта, к своим сотрудникам Бейльштейн предъявлял очень высокие требования в отношении работоспособности и терпения. Сам он в избытке обладал этими качествами. В редактировании и корректуре третьего издания Бейльштейну помогали его брат Г. Бейльштейн, а также Л. Явейн, Е. Виганд, Ф. Гроссет, М. Наук, Г. Вульф, А. Витоль (брат известного латышского композитора).

Некоторые из ассистентов Бейльштейна оставили о нем свои воспоминания. Теперь эти записки позволяют воскресить обстановку и методы самоотверженной работы создателя справочника. Витоль рассказывал, что Бейльштейн не допускал никаких перерывов в работе даже по случаю больших праздников. Эти слова подтверждает В. Г. Шапошников, ученик Бейльштейна, передавший в 1944 г. свои мемуары Ф. Рихтеру.

«Нельзя без волнения читать неопубликованные записки В. Г. Шапошникова, киевского ученого в области красителей,— пишет Рихтер,— описывающие самоотверженность Бейльштейна в его работе над справочником. Они показывают нам рабочий день Бейльштейна, который в уединении своего холостяцкого дома никого не принимал, не посещал публичных собраний и только жил своей работой. Даже во время воскресных посещений церкви прятал он корректурные гранки в книге религиозных песен» [15, стр. 280].

С рукописями и корректурами справочника Бейльштейн не расставался и во время летних путешествий, и это обстоятельство часто являлось решающим при выборе места отдыха. Так, в 1896 г., проводя лето в Финляндии, Бейльштейн по этой причине отклонил приглашение Гьельта посетить Гельсингфорс: «Во время отпуска я продолжаю работу над справочником, поэтому вынужден время от времени обращаться в библиотеки. В Баден-Бадене мне было очень удобно, так как всего полчаса пути— и я был в Карлсруэ в Политехникуме, где находил все нужное» [11, стр. 5064].

При подготовке нового издания справочника у Бейльштейна возникли серьезные сомнения в отношении старой системы расположения материала: «Разделение органической химии на жирный и ароматический ряды,— писал Бейльштейн,— далее невозможно. Появляется все большее количество соединений, в отношении которых трудно решить, причислять их к первой или правильной — ко второй части. Циклические азотсодержащие соединения в ранних изданиях были рассеяны по разным местам, теперь здесь должна быть предпринята полная переработка. Однако эта задача превышает мои силы. Переработка огромного материала требовала многолетней подготовительной работы, и в моем преклонном возрасте сомнительно, смог ли бы я вообще довести ее до конца» [13, стр. V].

Не желая откладывать выход нового издания на неопределенное время, Бейльштейн решил в основном сохранить старую систему расположения материала, переработать только некоторые разделы, а в остальные внести новый материал.

Подготовительные работы Бейльштейн закончил в 1892 г. и сразу передал рукопись издателям. Третье издание справочника охватывало около 50 000 соединений и состояло из четырех томов общим объемом в 6844 страницы. Его печатание длилось почти восемь лет — до 1899 г.

Работая над третьим изданием, Бейльштейн принял решение передать продолжение своего справочника в другие руки и начал поиски преемника, который подходил бы к этой своеобразной работе. В январе 1895 г. Бейльштейн через своего издателя обратился к 36-летнему гейдельбергскому химику Паулю Якобсону с предложением взять на себя продолжение справочника. «Я получил запрос,— рассказывал впоследствии Якобсон,— не буду ли я готов выпустить дополнительные тома к третьему изданию. Я был вынужден отклонить эту просьбу, указав, что задача превышает силы частного редактора, и только передача произведения корпорации ученых может обеспечить настоящее его продолжение» [16, стр. 88—89].

Узнав от издателя об отказе, Бейльштейн приуныл и написал Якобсону: «Во всяком случае нелишне, если химик заблаговременно думает о наследовании... Я стар,

и у меня нет сотрудников. Сейчас я всеми силами забочусь о том, чтобы выпустить третье издание, о всем дальнейшем пусть заботится небо» [11, стр. 5064—5065].

В ответ Якобсон развил подробный план организации реферативной работы по химии, выполняемой в различных местах и с разными целями, в которую продолжение справочника входило бы как суммирующая, обобщающая часть. Идея понравилась Бейльштейну, и он тотчас обратился к Немецкому химическому обществу.

Благодаря энергичному содействию президента НХО Эмиля Фишера³ президиум общества выразил готовность взять продолжение справочника под свою опеку. В июне 1896 г. состоялось заседание Немецкого химического общества, на котором были внесены изменения в устав общества в связи с тем, что реферативное дело полностью передавалось в ведение «Chemische Zentrallblatt», а рефераты в «Berichte» упразднялись. Одновременно было организовано специальное бюро во главе с Якобсоном, которому поручалась подготовка дополнительных томов на основе рефератов, сделанных сотрудниками «Zentrallblatt».

Бейльштейн завещал Немецкому химическому обществу свои авторские права и, кроме того, передал в бюро все дополнения, собранные им к январю 1897 г.

³ **Эмиль Фишер** (1852—1919), немецкий ученый, ученик Байера, один из великих творцов современного тонкого органического синтеза. М. Джуа назвал его магом органического синтеза. Фишер профессорствовал в Мюнхене, Эрлангене, Вюрцбурге и с 1885 г. в Берлине. Наиболее важные и из года в год нарастающие его достижения относятся к исследованию красителей, пуриновых соединений, углеводов; они были отмечены Нобелевской премией 1902 г. Далее Фишер изучил строение и синтезировал ряд аминокислот, от которых перешел к белковым соединениям, синтезировал полипептиды и создал плодотворную полипептидную теорию строения белков, на основе которой осуществляются современные синтезы наиболее сложных полипептидов известной молекулярной структуры (вазопрессин, окситоцин, адренокортикотропный гормон, инсулин, рибонуклеаза и др.). Из других работ Фишера можно назвать исследование структуры некоторых дубильных веществ, синтез веронала. Фишер создал большую научную школу. Его научное наследство состоит из ряда фундаментальных томов, сотен статей и очень интересных воспоминаний «Из моей жизни» (1922). Студентские издательства Москвы и Киева выпустили краткое руководство к практикуму по органической химии Фишера и его брошюру «Химия протеинов и ее отношение к биологии».

В четвертом томе третьего издания, вышедшем в 1899 г., Бейльштейн поместил дополнительное предисловие, в котором сообщал о передаче справочника Немецкому химическому обществу и прощался со своими читателями: «Высокая квалификация сотрудников и опыт нового редактора не оставляют сомнений в том, что новое издание оставит далеко позади старое и что будет создано произведение, которое может служить образцом для других естествоиспытателей. Сознание того, что я заложил основы для такого произведения, является для меня прекрасной платой за почти сорокалетний труд и до конца моих дней будет служить источником внутреннего удовлетворения» [13, стр. VIII].

Дополнения к третьему изданию вышли в четырех томах в 1899—1906 гг. В них была сохранена система Бейльштейна, причем каждый том по содержанию соответствовал томам основного издания. Вместе с дополнениями третье издание охватывало около 80 000 органических соединений.

После передачи справочника Немецкому химическому обществу основной проблемой, волновавшей Бейльштейна, являлось создание генерального указателя. Первоначально он намеревался составить единый ко всем томам третьего издания предметный указатель. Однако из-за несовершенства номенклатуры органических соединений Бейльштейн вынужден был оставить эту идею и воспользоваться опытом М. М. Рихтера, систематизировавшего соединения в своем словаре по эмпирическим формулам. Подготовка указателя была поручена Якобсону. В январе 1906 г. Бейльштейн писал Гьельту: «С нетерпением жду я появления генерального указателя. Если я только доживу до окончания его печати, я смогу вздохнуть и сказать себе: «Теперь все готово, и ты можешь уйти» [11, стр. 5066].

В 1906 г. вышел последний дополнительный том третьего издания, а в конце сентября 1906 г., за десять дней до смерти, Бейльштейн получил долгожданный том генерального указателя и тотчас направил благодарное письмо Якобсону: «Только что получил последнюю тетрадь и пишу Вам в радостном волнении от необыкновенной удачи... Что бы значили все тома без этого заключительного?! С тяжелым сердцем начал я работу по третьему изданию. Старая система стала ведь давно непригод-

ной. Но для переработки всего материала... требовались годы... Если бы я посвятил свое время этой переработке, материал вырос бы выше головы. Как лавина, перекатился бы через меня поток новых статей, но я избежал этой опасности. Теперь я в душевном покое окидываю взглядом мои достижения за последние сорок лет, и мне кажется добрым посланием неба то, что я родился и жил в такое время, когда можно было закончить такое предприятие. Здесь случайно сошлись все благоприятные условия. Промедли я еще пару лет — и все было бы напрасно. А теперь пришли Вы и так искусно закрыли мои слабые места, заштопали дыры, разыскали неровности и разровняли их! Как теперь людям все удобно и по вкусу приготовлено. Здесь можно осведомиться о границах литературы, здесь имеется доказательство, что соединение принадлежит к данному классу... Теперь имеется хорошо организованная наглядная документация, которая является единым для всех народов справочником. Если где-нибудь и когда-нибудь оправдывались слова «*Finus coenae opus*»⁴, то в данном случае они особенно верны. Если я заложил фундамент и был строителем, то Вы возвели над целым зданием крышу» [11, стр. 5066—5067].

Созданием справочника, этим великим научным подвигом, Бейльштейн обессмертил свое имя. По полноте фактического материала и литературных ссылок, по сжатости изложения и принципам классификации соединений труд Бейльштейна послужил прототипом для других справочников, в частности, руководства по неорганической химии Абега и Даммера.

Несмотря на отдельные несовершенства, справочник Бейльштейна оказался способным к дальнейшему живому развитию, поскольку был построен на основе правильных научных принципов.

Дальнейшая судьба

Справочник Бейльштейна в короткий срок приобрел мировую известность, превратившись в важное вспомогательное средство, единое для всех химиков мира. Третье издание, так же как и предыдущие, было быстро раскуплено, и уже вскоре Американское химическое общество

⁴ «Конец — делу венец» (лат.).

обратилось в редакцию справочника с просьбой сделать фотооттиски третьего издания и дополнительных томов. Вместе с тем поступило предложение об издании второй серии дополнительных томов, которые охватили бы новый материал. После продолжительных обсуждений редакция приняла решение, одобренное Немецким химическим обществом, о выпуске нового, четвертого, издания справочника.

Подготовка издания началась с разработки новой, более строгой системы расположения материала, поскольку на недостатки старой указывал еще Бейльштейн. Этим вопросом занялась редакция, состоявшая из четырех человек: ответственный редактор Бернард Прагер, редактор Пауль Якобсон и научные сотрудники Пауль Шмидт и Дора Штерн.

Новая классификация органических соединений была разработана в 1907 г. В основе ее лежало разделение всех соединений по виду углеродного скелета на три главных отдела (ациклические, карбоциклические и гетероциклические соединения), а внутри отделов — на классы по функциональному признаку. Последовательность классов определялась порядком «старшинства» функциональной группы: $\geq C - OH$; $> C = O$; $> C(OH)_2$; $> C - COOH$; $-SO_3H \dots NH_2$. Классы разделены на подклассы и далее — на гомологические ряды. Важной особенностью систематики являлся принцип «главенства наиболее позднего признака», по которому место каждого соединения в справочнике определялось признаком, позволявшим описать это соединение позднее.

Гетероциклические соединения были подразделены по характеру гетероатомов, а внутри подразделов применялись те же принципы классификации, что и в предыдущих отделах, охватывающих ациклические и карбоциклические соединения.

Распределение всего ранее собранного материала по новой системе заняло пять лет напряженной работы (1908—1912), а затем в течение четырех лет редакция обрабатывала новые данные, опубликованные до 1 января 1910 г. Десятилетняя подготовительная работа потребовала больших денежных расходов, часть которых (200 000 марок) была покрыта за счет средств, пожертвованных членами «Общества по содействию справочнику Бейльштейна» [16, стр. 90].

Первый том четвертого издания справочника объемом в 1018 страниц вышел в военном 1918 году в издательстве Юлиуса Шпрингера. Издание последующих томов много раз задерживалось из-за материальных трудностей. Последний (27-й) том основного четвертого издания вышел в свет в 1937 г., уже после смерти Якобсона (1923) и Прагера (1934).

В 1924 г. была организована редакция дополнительного выпуска, которую возглавил Фридрих Рихтер, а в 1928 г. — еще одна редакция для подготовки второго дополнительного выпуска.

Расположение материала в дополнительных томах соответствовало систематике основного издания, но были включены свободные радикалы и соединения, содержащие изотопы. Технология подготовки рукописи справочника по своей сути почти не изменилась со времен Бейльштейна и заключалась в выписке из всех журналов и книг по органической химии всех сведений о каждом органическом соединении. Однако теперь основная работа по составлению рефератов выполнялась сотрудниками реферативного журнала «Chemische Zentralblatt», что в значительной степени облегчило задачи редакции. По словам Рихтера, такое распределение обязанностей не всегда полностью удовлетворяло, поскольку соблюдение указаний редакции было затруднено из-за частой смены референтов. Поэтому постепенно сложился особый метод работы, суть которого Рихтер характеризовал так: «Всю литературу, предназначенную для первоначального отбора материала, мы делим на две части: 1) основные специальные журналы по органической химии, подлежащие изучению в оригинале со всеми подробностями, и 2) остальные журналы, которые прежде всего полностью прорабатываются реферирующими органами. Затем, если это необходимо, многократно изучаются и проверяются оригиналы и микрофильмы» [15, стр. 283].

Следующий этап работы заключался в критической переработке первоначально собранного материала, что означало, во-первых, учет критических замечаний в журналах по поводу отдельных ошибочных публикаций, во-вторых, оценку важности отдельных сведений о каждом веществе и, в-третьих, выяснение противоречивых данных путем непосредственного обращения к авторам сообщений. «Только немногие, — писал Рихтер, — могут себе

представить, какой объем работы по унификации материала не только в научном, но даже и в формально-организационном аспекте должен быть проведен прежде, чем рукопись достигнет вида, пригодного для печати» [там же].

Увеличение объема работы, естественно, вызывало рост числа сотрудников редакции, что иллюстрирует следующая таблица [18].

Годы	Редакторы	Научные сотрудники	Технические сотрудники
1907	2	2	—
1918	2	6	—
1924	2	11	1
1928	2	24	2
1933	1	25	2
1937	1	27	3

Одна из труднейших проблем, стоявших перед всеми составителями справочников, — полнота охвата материала органической химии — еще более усложнилась в XX в. из-за расширения «пограничных» областей, образовавшихся в результате взаимного проникновения химии и физики, химии и биологии, химии и медицины. При рассмотрении «пограничного» материала редакция исходила из правила «разумного ограничения», которое предусматривало сочетание полноты охвата органических соединений (в каждом конкретном случае справочник должен давать определенный ответ на вопрос, известно ли в литературе данное соединение) с сосредоточением внимания на основных сведениях и исключением отягощающих подробностей.

Отличительной особенностью четвертого издания справочника является последовательное применение официальной женеvской номенклатуры органических соединений, в разработке которой деятельное участие принимал Бейльштейн. В свое время само возникновение справочника послужило делу создания научной номенклатуры, четвертое издание стало практической проверкой жизнеспособности этой номенклатуры. Кроме того, справочник способствовал выявлению и устранению некоторых разногласий в названиях соединений.

Благодаря унификации названий редакция справочника получила возможность впервые дать предметный указатель ко всем томам четвертого издания. Кроме того, были выпущены формульные указатели, применение которых особенно эффективно в тех случаях, когда возникает сомнение относительно номенклатуры соединений.

Первый формульный указатель к томам основного и первого дополнительного выпусков четвертого издания был построен по системе М. Рихтера, ранее использованной в генеральном указателе третьего издания. По этой системе суммарная формула вещества составлялась с учетом определенной последовательности элементов: С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, S, P и далее по алфавиту.

Более поздний формульный указатель ко всем томам основного и первых двух дополнительных выпусков четвертого издания построен по системе Хилла — в порядке увеличения числа атомов углерода, а внутри каждой группы в порядке увеличения числа водородных атомов; остальные элементы следуют в алфавитном порядке.

Правило Бейльштейна — «не начинать печатание раньше готовности всей рукописи» — его последователями было развито в принцип «единого срока окончания обзора всех соединений». Суть этого принципа заключалась в том, что независимо от времени публикации все тома основного издания охватывали сведения, появившиеся в литературе до 1 января 1910 г. Данные, опубликованные позднее этого срока, вошли в тома первого дополнительного выпуска, а после 1 января 1919 г. (до 1 января 1929 г.) — в тома второго дополнительного выпуска четвертого издания. Этот метод обеспечивал равномерную полноту охвата всех областей органической химии, нормальные условия редакционной работы и определенную периодичность в выпуске всех томов.

Нарушение принципа допускалось только в тех случаях, когда новые литературные сведения резко отличались от данных о веществе до 1929 г. В таких случаях в примечаниях давались ссылки на новейшие материалы.

Публикация первого дополнительного выпуска четвертого издания (31 том) была закончена в 1937 г. одновременно с завершением основного издания. Последний (27-й) том второго дополнительного издания вышел в свет в 1955 г., после чего начался выпуск третьей серии до-

полнительных томов четвертого издания справочника (с охватом литературы до 1950 г.).

После окончания второй мировой войны редакция справочника обосновалась во Франкфурте-на-Майне. В 1951 г. она была преобразована в Институт Бейльштейна (Beilstein Institut für Literatur der organischen Chemie), директором которого стал биограф и продолжатель дела Бейльштейна — Фридрих Рихтер.

Взгляд в будущее

В наше время, как никогда прежде, справедливо утверждение, что успешный научный поиск невозможен без тщательного изучения литературы по данному вопросу. В связи с этим одной из основных современных проблем экспериментальных наук становится проблема получения исчерпывающей информации при минимальных затратах времени и сил.

На протяжении 90 лет роль важнейшего литературного вспомогательного средства в органической химии играл справочник Бейльштейна, за это время увеличившийся в объеме более чем в 50 раз. В последние годы, благодаря четкой организации реферативного дела и расширению штата редакции, постоянно сокращается временной разрыв между сроком охвата химической литературы и годом выхода в свет соответствующего тома справочника. Однако до сих пор этот интервал все еще значителен. Естественно возникает вопрос, не изжил ли себя справочник как форма обработки и сохранения фактического материала и не должен ли он уступить место современным средствам информации, оперирующим перфокартами и использующим «память» электронновычислительных машин? Известно, что даже химические журналы, эти источники быстрой научной информации, почти изжили себя. Разрабатываются проекты «реферерирующих машин», которые, «прочтя» статью или книгу, смогут составить реферат произведения и т. п. Но все это вопросы отдаленного будущего. Современным химикам еще многие десятилетия будут необходимы сводные справочники разных степеней подробности. Химики-органики, можно с уверенностью заявить, будут пользоваться наряду с краткими «хандбухами» типа трехтомного «Справочника органических соединений» Хейльброна и Бэнбери (ласкательно

называемого «маленьким Бейльштейном») и подробным, многотомным, регулярно пополняемым «большим Бейльштейном».

Отвечая на вопрос о будущем справочника, Рихтер в 1958 г. писал, что в дальнейшем вполне возможна организация особого центрального химического архива перфокарт, который превзойдет традиционные вспомогательные средства по скорости и полноте выдаваемой информации. Но даже такая картотека, по мнению Рихтера, «не сможет удовлетворить многие важные потребности химиков... Книга никогда не потеряет своей актуальности, поскольку она является результатом творческой работы... Справочник дает не только цитаты... но сверх того текст, критически переработанный; кроме того, посредством соседних материалов он побуждает к дальнейшим поискам, чего не может машина» [15, стр. 284].

Итак, в будущем наряду с развитием механизированных и автоматизированных средств информации справочник Бейльштейна сохранит свое прежнее значение как своеобразный вид исчерпывающей, компактной и критически обобщенной информации. Вместе с тем, по-видимому, будет целесообразной частичная передача малоинтересного материала из справочника в машинную «память». Широкая механизация самой редакционной работы пока затруднена, поскольку существующая систематика справочника не позволяет производить полностью механическую сортировку первичного литературного материала.

Редакция справочника, по словам Рихтера, видит свою задачу в том, чтобы «неуклонно следовать по проложенному пути, но не довольствоваться только старыми методами, а совершенствоваться и развивать идеи справочника в соответствии с требованиями времени и сохранить в будущем нынешнее значение справочника как «библии химиков» [там же].

* * *

Проследив жизненный путь Бейльштейна, Вальден пришел к выводу, что это «типичный представитель ученого-романтика», если исходить из классификации великих людей, предложенной Оствальдом. «Ведь романтик,— писал Вальден,— характеризуется своей преждевремен-

ной умственной зрелостью.— Бейльштейн еще 20-летним юношей приобрел докторскую степень, закончив и напечатав две ценные опытные работы,— а равно большою скоростью умственных реакций, избытком идей и интересов, т. е. подвижностью и восприимчивостью ума; быстрота работы, множество научных идей и опытных исследований характерны уже для молодого Бейльштейна-романтика, привлекающего к разработке своих идей многих молодых ученых. Его восприимчивость сказывается в страсти к чтению и собиранию отдельных химических фактов... легкость трансформации духовной энергии выражается уже в его критических статьях (с 1862 г.) и издании журнала «Zeitschrift für Chemie»... Но для романтика, призванного быть хорошим учителем и основателем школы ученых, также характерно преждевременное истощение энергии и приостановление самостоятельного труда, особенно при отсутствии учеников-сотрудников» [18].

К сказанному Вальденом следует добавить, что в историю науки Бейльштейн вошел как основатель важнейшего литературного вспомогательного средства — руководства по органической химии. Главнейшая часть его творчества была подчинена единственной цели — созданию справочника. В этом отношении Бейльштейн всегда будет являться одним из ярчайших примеров беззаветного служения избранному делу, поразительного трудолюбия и самоотверженности, граничащей с одержимостью.

Литература

I

1. Ленинградский Государственный исторический архив (ГИАЛО), ф. 492, оп. 2, № 273, л. 1.
2. E. Hjelt. Friedrich Konrad Beilstein.— Ber. Dtch. chem. Ges., 1907, 40, 5041—5073.
3. М. Г. Фаерштейн. Шарль Жерар. М., изд-во «Наука», 1968.
4. Ш. Фридель. Химик Шарль Адольф Вюрц. Киев, 1887.
5. Ф. Бейльштейн. О работах членов Русского физико-химического общества по ароматическому ряду. В сб. «Русское химическое общество, XXV (1868—1893)». СПб., 1894, стр. 39—56.
6. E. H. Huntress. The one hundredth anniversary of the birth of Friedrich Konrad Beilstein (1838—1906).— J. Chem. Educ., 1938, 15, 303—309.
7. F. Richter. F. K. Beilstein, sein Werk und seine Zeit.— Ber. Dtch. chem. Ges., 1938, 71A, 35—55.
8. F. Richter. Friedrich Beilstein, Gedanken zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages.— Angew. Chem., 1938, 51, 101—107.
9. F. Beilstein. Hans Hubner. Necrolog.— Ber. Dtch. chem. Ges., 1884, 17, Ref., 763—776.
10. G. W. Bykow, L. M. Bekassowa. Beiträge zur Geschichte der Chemie der 60-er Jahre des XIX. Jahrhunderts. II. F. Beilstein Briefe an A. M. Butlerow.— Physis Rivista Intern. di storia della scienza, 1966, 8, 267—285.
11. Э. Гельмт. История органической химии с древнейших времен до настоящего времени. Перев. с нем. Киев — Харьков, 1937.
12. Научное наследство, т. IV. Письма русских химиков к А. М. Бутлерову. М., Изд-во АН СССР, 1961.
13. Г. В. Быков. Материалы к истории трех первых изданий «Введения к полному изучению органической химии» А. М. Бутлерова.— Труды Ин-та истории естеств. и техн. АН СССР, 1955, 6, стр. 243—291.
14. Ю. С. Мусабегов. Александр Михайлович Бутлеров.— Вестник высшей школы, 1953, вып. 1, стр. 48—52.
15. Г. В. Быков, З. И. Шептунова. Немецкий «Журнал химии» (1858—1871) и русские химики.— Вопр. истории естеств. и техн. АН СССР, 1960, 30, стр. 97—110.
16. В. А. Крогинов. Две ошибки в первых публикациях о периодическом законе Д. И. Менделеева.— Труды Ин-та истории естеств. и техн. АН СССР, 1969, вып. 4(29), стр. 129—131.

17. Дело об определении Бейльштейна преподавателем химии Университета. ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, № 6203.
18. ЦГИА СССР, ф. 741, оп. 1, № 32, лл. 8—9.
19. *Ф. Бейльштейн*. Руководство к качественному химическому анализу. СПб., 1867.
20. *Ф. Бейльштейн* и *Л. Явейн*. Руководство к качественному и количественному химическому анализу. СПб., 1886.
21. *П. И. Вальден*. Очерк истории химии в России. В кн.: А. Ладенбург. Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени. Одесса, 1917, стр. 361—654.
22. Архив АН СССР (ЛО), ф. 1, оп. 1а, № 153, заседание Общего собрания АН 14 октября 1906 г.
23. *В. В. Курилов*. Три корифея русской химии (Ф. Ф. Бейльштейн, Д. И. Менделеев и Н. А. Меншуткин). Доклад в общ. собрании научн. об-ва 27 января 1907, стр. 8.
24. *Э. Вроблевский*. Синтез бромпроизводных толуола. СПб., 1872.
25. *А. М. Бутлеров*. Научная и педагогическая деятельность (Сборник документов). М., Изд-во АН СССР, 1961.
26. Архив АН СССР (ЛО), ф. 1, оп. 1а, № 122, § 292 (заседание Физ.-матем. отделения Императорской Академии наук 30 ноября 1876 г.).
27. *В. В. Козлов*. Очерки истории химических обществ СССР. М., Изд-во АН СССР, 1958.
28. ЖРХО, 1869, т. 1, стр. 5 (проток. запись).
29. *Ф. Бейльштейн* и *А. Крупский*. Фабричная химическая промышленность западноевропейских стран на Всемирной выставке в Вене 1873 года. СПб., 1874.
30. Записки Русского технического общества, 1871, 5, вып. 2, стр. 105—119.
31. *Ф. Бейльштейн*. Русский отдел на Кенсингтонской выставке.— ЖРХО, 1877, т. 9, отд. второй, стр. 112—113.
32. Архив АН СССР (ЛО), разр. V, оп. «Б», № 10. Личные бумаги Бейльштейна.
33. Архив АН СССР (ЛО), ф. 22, оп. 1, № 38.
34. ЖРХО, 1881, т. 13, стр. 1—2 (проток. запись).
35. Архив АН СССР (ЛО), ф. 2, оп. 17, № 58.
36. Предложение и баллотирование проф. Ф. Ф. Бейльштейна в ординарные академики по технологии и химии, приспособленной к искусствам и ремеслам.— Зап. Имп. Академии наук, 1882, т. 41, кн. 1, стр. 84—167.
37. Академические тучи.— «Новое время», № 2142, 14 февр. 1882 г. Архив АН СССР (ЛО), разр. V, оп. «Б», № 10, л. 21.
38. *А. М. Бутлеров*. Сочинения, т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1958.
39. Рукописный фонд Публ. биб-ки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, фонд Вакселя, № 1040.
40. Архив АН СССР (ЛО), ф. 2, оп. 17, № 64, лл. 10—11.
41. Архив АН СССР (ЛО), ф. 1, оп. 1а, № 135, § 130. Протоколы заседаний Физ.-матем. отделения Академии наук.
42. Архив АН СССР (ЛО), ф. 807, оп. 1, № 142. Письма Бейльштейна Н. Н. Бекетову.
43. Архив АН СССР (ЛО), ф. 1, оп. 1а, № 152, § 102 и 226.

44. Архив АН СССР (ЛО), ф. 327, оп. 2, № 22. Письма к Б. Н. Меншуткину.
45. В. Н. Ипатьев. Жизнь одного химика. Воспоминания, т. 1. Нью-Йорк, 1945.
46. Архив АН СССР (ЛО), ф. 1, оп. 1а, № 153.
47. В. В. Стасов. Митрофан Петрович Беляев. М., Гослитиздат, 1954, стр. 13—18.
48. Latviešu musika, LVI. Riga, 1958.
49. Н. Н. Бекетов. Памяти Фед. Фед. Бейльштейна.—ЖРХО, 1906, 38, стр. 1279—1280.
50. O. Lutz. Friedrich Beilstein. Zeit. angew. Chem., 1906, 19, 2058—2060.
51. П. И. Вальден. Ф. Ф. Бейльштейн. В сб. «Материалы для биографического словаря действительных членов Императорской Академии наук», т. 3, ч. 1. Пг., 1915, стр. 24—31.

II

1. А. М. Бутлеров. Сочинения, т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 78—79.
2. Г. В. Бьков. Александр Михайлович Бутлеров. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 60.
3. А. М. Бутлеров. Сочинения, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 70.
4. F. Beilstein. Sur la transformation de l'acétale en aldéhyde.—Compt. rend., 1859, 48, 1121—1122.
5. F. Beilstein. Action du perchlorure du phosphore sur l'acétale.—Bull. Soc. Chim., 1859, 1, p. 45—47.
6. F. Beilstein. Sur l'isomérisation des combinaisons organiques.—Compt. rend., 1859, 49, 134—135.
7. F. Beilstein. Über die Einwirkung des Iodphosphors auf Glycerinsäure.—L. Ann., 1861, 120, 226—236.
8. F. Beilstein. Über die Umwandlung von Glycerinsäure.—L. Ann., 1862, 122, 366—374.
9. F. Beilstein, R. Rieth. Über ein einfaches Verfahren zur Darstellung des Zinkäthyls.—L. Ann., 1863, 123, 245—248.
10. F. Beilstein, R. Rieth. Über neue synthetische Bildungsweisen des Amylens und des Propylens.—L. Ann., 1863, 124, 242—245.
11. F. Beilstein, R. Rieth. Über die Darstellung des Zinkäthyls.—L. Ann., 1863, 126, 248—252.
12. F. Beilstein, R. Rieth. Über die Darstellung des Iodäthyls.—L. Ann., 1863, 126, 252—256.
13. P. Alexeyeff, F. Beilstein. Préparation facile du zincéthyle. Synthèse du propylène.—Compt. rend., 1864, 58, 171—173.
14. F. Beilstein, R. Rieth. Über die Zersetzung der Aldehyde und Acetone durch Zinkäthyl.—L. Ann., 1863, 126, 241—248.
15. F. Beilstein. Über die Identität des Chlorobenzols mit dem gechlorten Chlorbenzyl.—L. Ann., 1860, 116, 336—356.
16. F. Beilstein, A. Wilbrand. Über eine neue Reihe isomerer Verbindungen der Benzoëgruppe. I. Nitrodracylsäure und deren Derivate.—L. Ann., 1863, 128, 257—273.
17. E. Reichenbach, F. Beilstein. Untersuchungen über die Isomerie in der Benzoëreihe. II.—L. Ann., 1864, 132, 137—155.

18. *E. Reichenbach, F. Beilstein.* Untersuchungen über die Isomerie in der Benzoëreihe. III. Über die Natur der Sogenannten Salylsäure.— *L. Ann.*, 1864, **132**, 309—321.
19. Предложение и баллотирование проф. Ф. Ф. Бейльштейна в ординарные академики по технологии и химии, приспособленной к искусствам и ремеслам.— *Зап. Имп. Академии наук*, 1882, **41**, кн. 1, стр. 84—167.
20. Научное наследство, т. IV. Письма русских химиков к А. М. Бутлерову. М., Изд-во АН СССР, 1961.
21. *F. Beilstein, F. Schluss.* Untersuchungen über die Isomerie in der Benzolreihe. IV. Über die Isomerie Chlorbenzoësäuren.— *L. Ann.*, 1865, **133**, 239—252; *Zeit. f. Chem.*, 1865, 141—144.
22. *F. Beilstein, P. Geitner.* Untersuchungen über die Isomerie in der Benzolreihe. VI. Über das Verhalten der Homologen des Benzols gegen Chlor.— *L. Ann.*, 1866, **139**, 331—342.
23. *Ф. Ф. Бейльштейн.* О работах членов Русского физико-химического общества по ароматическому ряду. В сб. «Русское химическое общество. XXV (1868—1893)». СПб., 1894, стр. 39—56.
24. *F. Beilstein.* Über das Verhalten des Toluols gegen Brom.— *L. Ann.*, 1867, **143**, 369—373.
25. *F. Beilstein, A. Kuhlberg.* Untersuchungen über die Isomerie in der Benzolreihe. VIII. Über die isomeren Di- und Trichlortoluols.— *L. Ann.*, 1868, **146**, 317—338.
26. *F. Beilstein, A. Kuhlberg.* Untersuchungen über die Isomerie in der Benzolreihe. IX. Über die gechlorten Derivate des Toluols.— *L. Ann.*, 1869, **150**, 286—314.
27. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* Хлоропроизводные толуола.— *ЖРХО*, 1869, **1**, 9.
28. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* Исследования об изомерах в бензойном ряду. X. О дву- и трихлорбензойных кислотах.— *ЖРХО*, 1869, **1**, 155—172.
29. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* Об изомерных нитротолуолах.— *ЖРХО*, 1870, **2**, 131—152.
30. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* Об изомерных толуидинах.— *ЖРХО*, 1870, **2**, 229—242.
31. *Ф. Бейльштейн.* Об изомерных толуидинах.— *ЖРХО*, 1869, **1**, 7.
32. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* Об определении химического места в некоторых производных толуола.— *ЖРХО*, 1871, **3**, 128—141.
33. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* О соотношении рядов замещенных бензолов и фенолов.— *ЖРХО*, 1875, **7**, 10—32.
34. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* О продуктах замещения бензола.— *ЖРХО*, 1877, **9**, 99—114.
35. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* О коричной и мета-нитробензойной кислотах.— *ЖРХО*, 1872, **4**, 79—95.
36. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* Об отношении некоторых нитротел к сернистому водороду.— *ЖРХО*, 1879, **11**, 368—377.
37. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* О хлорзамещенных продуктах бензола.— *ЖРХО*, 1878, **10**, 326—336.
38. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* О хлоранилинах и хлорнитроанилинах.— *ЖРХО*, 1879, **11**, 325—344.

39. *F. Beilstein, A. Wahlforss, L. Rossler.* Über das Xylol.— *L. Ann.*, 1865, **133**, 32—39.
40. *F. Beilstein.* Umwandlung des Xylols in Toluensäure und Terephtalsäure.— *Zeit. f. Chem.*, 1865, 212—214.
41. *Ф. Бейльштейн, А. Кунфер.* О цимоле.— *ЖРХО*, 1873, **5**, 428—434.
42. *Ф. Бейльштейн, А. Кунфер.* О полынном масле.— *ЖРХО*, 1873, **5**, 435—444.
43. *Ф. Бейльштейн, А. Кунфер.* О куминовой кислоте.— *ЖРХО*, 1873, **5**, 444—447.
44. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* О нитропроизводных нафталина.— *ЖРХО*, 1873, **5**, 256—270.
45. *Ф. Бейльштейн, А. Курбатов.* О строении некоторых производных нафталина.— *ЖРХО*, 1881, **13**, 136—149.
46. *Ф. Бейльштейн, А. Кульберг.* О некоторых производных этилбензола.— *ЖРХО*, 1870, **2**, 268—274.
47. *Ф. Ф. Бейльштейн, А. А. Курбатов.* Исследование кавказской нефти.— *ЖРХО*, 1883, **15**, 5—32.
48. *Ф. Бейльштейн, Е. Виганд.* О кавказском озокерите.— *Изв. С.-Петербур. практич. технол. ин-та*, 1883—1884, стр. 151—155.
49. *F. Beilstein, P. Christofle.* Note sur la coloration de la flamme de l'hydrogène par le phosphore et ses composés. Spectre du phosphore.— *Compt. rend.*, 1863, **56**, 309—310.
50. *Ф. Бейльштейн.* Об открытии хлора, брома и йода в органических соединениях.— *ЖРХО*, 1872, **4**, 308, 358—359.
51. *F. Beilstein, L. Jawein.* Über die quantitative Bestimmung des Zinks.— *Ber.*, 1880, **12**, 446—448.
52. *Ф. Ф. Бейльштейн, Л. Ю. Явейн.* Об определении и отделении некоторых металлов.— *ЖРХО*, 1881, **13**, 9—18.
53. *Ф. Бейльштейн.* Об отделении цинка от никеля.— *ЖРХО*, 1878, **10**, 400—404.
54. *Ф. Бейльштейн, Л. Явейн.* Об определении достоинства цинка и цинковой пыли.— *ЖРХО*, 1884, **16**, 363—366.
55. *Ф. Бейльштейн.* Извлечение йода из остатков.— *ЖРХО*, 1870, **2**, 186—205.

III

1. Русское химическое общество, XXV (1868—1893). СПб., 1894.
2. *Э. Гьельг.* История органической химии с древнейших времен до настоящего времени. Перев. с нем. Киев—Харьков, 1937.
3. *М. Г. Фаерштейн.* Шарль Жерар. М., изд-во «Наука», 1968.
4. *Ф. Ф. Бейльштейн.* Памяти Августа Кекуле.— *ЖРХО*, 1896, **28**, 703—705.
5. Научное наследство, т. IV. Письма русских химиков к А. М. Бутлерову. М., Изд-во АН СССР, 1961.
6. *А. М. Бутлеров.* Сочинения, т. 2. М., 1953.
7. *F. Beilstein.*— *Zeit. f. Chem.*, 1861, 542; 1863, 493.
8. *F. Beilstein.* Handbüch der organischen Chemie. Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1881.
9. *Literatur-Zeitung*, 1882, 728; Цит. по: *F. Richter.*— *Angew. Chem.*, 1938, **51**, 101—107.
10. *Literarische Zentrallblatt*, 1881, 633; Цит. по: *F. Richter.*— *Angew. Chem.*, 1938, **51**, 101—107.

11. *E. Hjelt*. Friedrich Konrad Beilstein.— Ber. Dtch. chem. Ges., 1907, **40**, 5041—5073.
12. Ber. Dtch. chem. Ges., 1884, **17**, 489.
13. *F. Beilstein*. Handbuch der organischen Chemie. Hamburg, Leipzig, 1899. 3 Aufl., Bd. 4, S. I—VIII.
14. *F. Richter*. F. K. Beilstein, sein Werk und seine Zeit.— Ber. Dtch. chem. Ges., 1938, **71A**, 35—55.
15. *F. Richter*. Beilstein's Handbuch — 75 Jahre organisch-chemischer Dokumentation.— Angew. Chem., 1958, **70**, 279—284.
16. *P. Jacobson*. Beilstein's Handbuch der organischen Chemie, ein Spiegel ihrer Entwicklung. In: «75 Jahre Beilstein's Handbuch der organischen Chemie». Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1957, S. 85—93.
17. *F. Richter*. How Beilstein is made.— J. Chem. Educ., 1938, **15**, 310—316.
18. *П. И. Вальден*. Ф. Ф. Бейльштейн. В сб. «Материалы для биографического словаря действительных членов Императорской Академии наук», т. 3, ч. 1. Пг., 1915.

Литература о Бейльштейне

- И. П. Алексеев.* В кн. *А. С. Венгеров. Критико-биографический словарь русских писателей и ученых...*, т. 2. СПб., 1891, стр. 346—351.
- Н. Н. Бекетов.* Памяти Фед. Фед. Бейльштейна.—ЖРХО, 1906, **38**, 1279—1280.
- О. Lutz.* Friedrich Beilstein.—Zeit. angew. Chem., 1906, **19**, 2058—2060.
- A. Gautier.* F. K. Beilstein.—Bull. soc. chim. Fr., (3), 1906, **35**, 4—5.
- E. Hjelt.* Friedrich Konrad Beilstein.—Ber. Dtsch. chem. Ges., 1907, **40**, 5041—5073.
- O. Witt.* F. K. Beilstein.—J. Chem. Soc., 1911 т., 1646—1651.
- П. И. Вальден.* Ф. Ф. Бейльштейн. В сб. «Материалы для биографического словаря действительных членов Императорской академии наук», т. 3, ч. 1. Пг., 1915, стр. 24—31.
- М. Герчинов.* Бейльштейновские даты.—Химия и соц. хоз-во, 1931, **7**, 142.
- F. Richter.* F. K. Beilstein, sein Werk und seine Zeit.—Ber. Dtsch. chem. Ges., 1938, **71A**, 35—55.
- F. Richter.* Friedrich Beilstein, Gedanken zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages.—Angew. Chem., 1938, **51**, 101—107.
- E. H. Huntress.* The one hundredth anniversary of the birth of Friedrich Konrad Beilstein (1838—1906).—J. Chem. Educ., 1938, **15**, 303—309.
- F. Richter.* How Beilstein is made.—J. Chem. Educ., 1938, **15**, 310—316.
- 75 Jahre Beilstein's Handbuch der organischen Chemie. Aufsätze und reden Zusammengestellt von Friedrich Richter. Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1957.
- F. Richter.* Beilstein's Handbuch — 75 Jahre organisch-chemischer Dokumentation.—Angew. Chem., 1958, **70**, 279—284.
- Л. А. Шмулевич, Ю. С. Мусабеков.* Вклад Ф. Ф. Бейльштейна в органическую химию.—Сб. «XVIII научн. конф. Ярослав. технолог. ин-та», 1966, стр. 38—39.
- Л. А. Шмулевич, Ю. С. Мусабеков.* О многотомном справочнике по органической химии и его творце.—Ученые записки Ярослав. технолог. ин-та, 1969, **11**, стр. 8—17.
- Ю. С. Мусабеков, Л. А. Шмулевич.* Академик Ф. Ф. Бейльштейн и его вклад в химию.—«Вопр. истории естествозн. и техн. АН СССР», 1969, вып. 3(28), стр. 61—66.

Оглавление

От авторов	5
I. Жизненный путь	7
Годы учения Первые исследования	7
Геттингенский период жизни	12
Бейльштейн — корреспондент Бутлерова	17
Бейльштейн — редактор химического журнала	24
Петербургский период жизни	33
Профессор Петербургского технологического института	34
Деятельность в научных обществах	46
Избрание в Академию наук	50
Последние годы	60
II. Экспериментальные исследования	70
Работы по органической химии	70
Исследование ароматических соединений	75
Исследование кавказской нефти	91
Работы по аналитической химии	95
III. Справочник по органической химии	97
Краткая история и основные проблемы справочников	98
Первое издание справочного руководства Бейльштейна	103
Второе издание справочника	109
Третье издание	110
Дальнейшая судьба	115
Взгляд в будущее	120
Литература	123
Литература о Бейльштейне	129

*Людмила Анатольевна Шмулевич,
Юсуф Сулейманович Мусабеков*

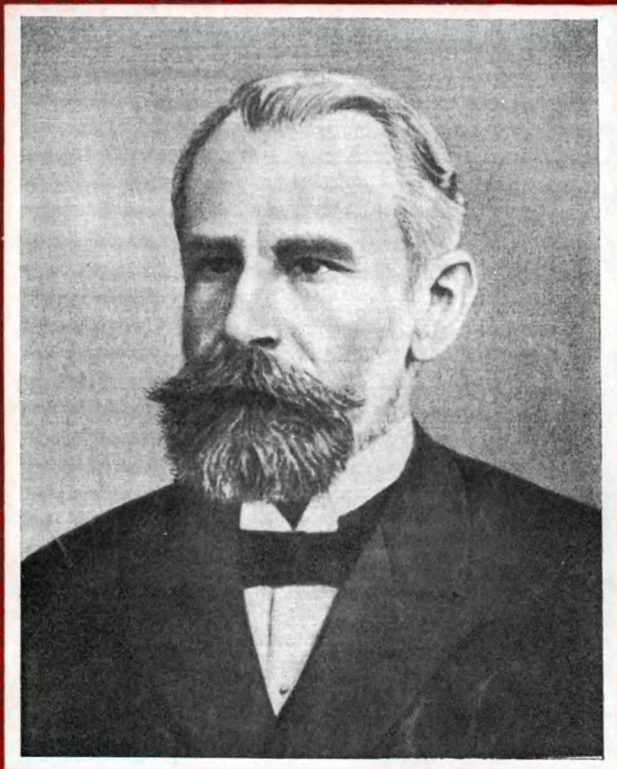
Федор Федорович Бейльштейн
(1834—1906)

Утверждено к печати
редколлегией научно-бисграфической серии
Академии наук СССР

Редактор *В. М. Тарасенко*
Художественный редактор *В. Н. Тихунов*
Технический редактор *Ф. М. Хенох*

Сдано в набор 4/VI 1971 г. Подписано к печати 4/XI 1971 г.
Формат 84 × 108 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 6,93. Уч.-изд. л. 6,5
Тираж 3500 Т-16661 Тип. зак. 2588 Бумага № 2
Цена 39 коп.

Издательство «Наука»
Москва К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»
Москва Г-99, Шубинский пер., 10



А. А. Шмулевич

Ю. С. Мусабеков

**Федор Федорович
БЕЙЛЬШТЕЙН**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

РУСАНОВ А. Л.

Новый метод синтеза термостойких полимеров.

8 л. с илл. 50 к.

Создание полимеров, способных выдержать большие нагрузки при высоких температурах, — одна из наиболее актуальных проблем химии высокомолекулярных соединений. В книге в доступной широкому читателю форме излагаются современные взгляды на взаимосвязь строения полимеров с их термическими характеристиками, теоретические предпосылки создания термостойких полимеров и пути их реализации. Особенно подробно описана реакция полигетероциклизации, с помощью которой удалось получить ряд веществ, отличающихся комплексом весьма ценных свойств. Книга заканчивается определением тенденций развития этой области макромолекулярной химии. Рассчитана на широкий круг химиков — научных сотрудников, преподавателей, студентов.

*Предварительные заказы принимаются всеми магазинами
«Академкнига» и книжоторгов.*

Адреса магазинов «Академкнига»:

Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97;
Баку, ул. Джапаридзе, 13;
Душанбе, проспект Ленина, 95;
Иркутск, 33, ул. Лермонтова, 303;
Киев, ул. Ленина, 42;
Куйбышев, проспект Ленина, 2;
Ленинград, Д-120, Литейный проспект, 57;
Ленинград, Менделеевская линия, 1;
Ленинград, 9 линия, 16;
Москва, ул. Горького, 8; Москва, ул. Вавилова, 55/7;
Новосибирск, Красный проспект, 51;
Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137;
Ташкент, Л-29, ул. Ленина, 73;
Ташкент, ул. Шота Руставели, 43;
Уфа, Коммунистическая ул. 49;
Уфа, проспект Октября, 129;
Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
Харьков, Уфимский пер., 4/6.

Цена 39 коп.