

АКАДЕМИЯ НАУК СССР





Шарль Адольф Вюрц

Ю.С.МУСАБЕКОВ

Шарль Арлольф
В ЮРЦ

1817-1884

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА - 1963

Введение

«Мы всегда с уважением относились к французскому народу, к Франции, к французской культуре. Это страна большой культуры, высокоразвитой экономики, техники, науки, изобретательства; это великий народ, и на французской культуре учились многие народы. Чем теснее будет дружба Советского Союза с Францией,—а мы надеемся, что эта дружба будет все больше укрепляться,— тем выше будет роль великой Франции. Советский Союз хотел бы дружить с Францией, хотел бы иметь достойного друга — великую Францию, великий французский народ».

Н. С. Хрущев

Научные связи между русскими и французскими химиками носят традиционный характер и имеют богатую историю. До середины XIX в. во Франции химия была одной из высоко развитых отраслей естествознания. Общеизвестны выдающиеся достижения А. Лавуазье, К. Бертолле, Ж. Гей-Люссака, О. Лорана, Ш. Жерара, М. Бертло, имевшие огромное влияние на развитие химии во всех странах, в том числе и России. И не удивительно, что в течение длительного времени в Париже учились и приобретали первые навыки молодые химики из Германии, Англии, Америки и России.

С середины XIX в. обстановка несколько меняется. В России химия как наука начинает занимать одно из ведущих мест. Появляются хорошо оборудованные химические лаборатории, откуда выходят талантливые исследователи, растет влияние русских химиков среди иностранных коллег.

Однако Министерство просвещения и Петербургская академия наук продолжают практиковать длительные научные командировки во Францию. Русские ученые принимают участие в организации и работе Парижского химического общества.

Великие достижения А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева, В. В. Марковникова, Е. Е. Вагнера и других выдающихся русских химиков воспринимаются во Франции как новые этапы в науке. Об этом свидетельствуют высказывания многих ученых и общественных деятелей, различные письма и документы. Во Франции, как и в других странах, появляются многочисленные последователи русских корифеев химии.

Во второй половине XIX в. в Париже выходят в свет важнейшие монографии русских химиков. Их многочисленные труды охотно печатают журналы Парижской академии наук и Химического общества, а также другие периодические издания. Для улучшения взаимной информации о научных достижениях химические общества в Париже и Петербурге назначают постоянных ученых-корреспондентов. Происходят перекрестные выборы наиболее крупных ученых России и Франции в состав отечественных академий и других научных корпораций.

За годы Советской власти достижения наших химиков существенно возросли. Во многих важнейших областях современной химии советские исследователи занимают наиболее передовые позиции, в других областях — первенствуют французы. Частично об этом можно судить по объему рефератов работ ученых-химиков различных стран, в том числе русских и французских, опубликованных в «Chemical Abstracts». По данным американского ученого Брукса, в области общей и физической химии больше всего печатается русских работ, французские — занимают шестое место. В области металлургии и металлографии наблюдается аналогичная картина. По электронике и ядерным явлениям СССР и Франция соответственно занимают второе и пятое места, в области органической химии, а также биохимии — пятое и шестое.

Из года в год крепнут связи ученых СССР и Франции. Ширится обмен научными достижениями и в области химии. В московских вузах и научно-исследовательских институтах учатся и работает французская молодежь, а в Париже — советские студенты. Французская научная ли-

тература пользуется в нашей стране такой же популярностью, как и французская художественная литература. Свыше 200 научных учреждений Франции выписывают советские журналы по всем отраслям знаний. Только одна Библиотека Академии наук в Ленинграде ведет книгообмен с тремя тысячами зарубежных научных учреждений почти сотни стран, и большая часть в этом книгообмене приходится на долю Франции.

Обмен научной информацией, печатными изданиями, совместное участие в конгрессах и симпозиумах всемерно содействуют научному общению советских химиков с французскими. Вековая традиция русских химиков проводить исследования в контакте с зарубежными учеными, в том числе и с французскими, растет и крепнет с каждым годом.

Из французских химиков прошлого столетия никто не может сравниться с Шарлем Адольфом Вюрцем по его заслугам в деле укрепления и развития научных связей между учеными Франции и России. Он был подлинным другом русских химиков, пропагандистом их открытий и достижений, а также учителем некоторых из них. Вот почему мы посвящаем этой стороне деятельности французского ученого отдельную главу.

Шарль Адольф Вюрц — один из самых прославленных творцов научных основ химии. Превосходный теоретик, автор многих фундаментальных открытий, лежащих в основе современной синтетической химии, непревзойденный педагог и глава научной школы, организатор и руководитель ряда химических лабораторий, автор многочисленных печатных трудов, из которых большинство книг служило лучшим руководством в подготовке химиков в различных странах, замечательный популяризатор науки и отличный лектор — вот неполный перечень различных сторон многогранной деятельности Вюрца. Его имя стоит в одном ряду с именами таких его современников, как Бутлеров, Менделеев, Берглю, Дюма, Каннищаро, Кекуле.

Многие открытия Вюрца нашли применение в промышленности спустя десятилетия. Например, его синтезы аминов и этаноламинов, гликоля, окиси этилена, открытая им альдольная конденсация ныне используются химическими заводами ряда стран для получения десятков и сотен тысяч тонн ценнейших продуктов, идущих на нужды производства и быта. Производства красителей, лекарственных препаратов, синтетического каучука и пластмасс,

поверхностноактивных моющих веществ, биологически активных веществ, антифризов, многочисленных взрывчатых соединений, синтетических веществ — заменителей пищевого сырья — и другие современные химические производства самым широким образом опираются на открытия и идеи Вюрца. Поэтому Вюрца можно смело причислить к сравнительно небольшой группе выдающихся химиков, чьи научные достижения имеют важное значение и в наши дни. Многие работы Вюрца используются в современной химической промышленности, а роль некоторых из них со временем даже возрастает.

Знакомясь с обширным научным наследием Вюрца, лишний раз убеждаешься, что актуальность историко-научных исследований не определяется хронологическими рамками описываемого периода. Однако изучение научного наследия Вюрца оставляет желать лучшего: ни о нем, ни о его трудах нет широкого монографического исследования, подобного многим работам, посвященным другим творцам химии. Брошюра Ш. Фриделя о своем учителе (переведенная с небольшими добавлениями П. П. Алексеевым в 1887 г.), статья А. Гофмана в журнале Немецкого химического общества, опубликованная в том же году, несколько коротких некрологов в год кончины Вюрца (1884), небольшая статья о нем Э. Андре (1956) — вот, пожалуй и все, что было написано о жизни и творческой деятельности Вюрца. Кроме того, в некоторых книгах по истории органической и общей химии можно встретить краткий разбор отдельных его исследований.

Для нашей работы ценными источниками явились вышедшие недавно две статьи-публикации Г. В. Быкова и Ж. Жака о переписке Вюрца с Бутлеровым и первом периоде возникновения Парижского химического общества (на французском языке), а также сборники документов Бутлерова и письма к нему русских химиков, опубликованные в 1961 г. Чисто биографические сведения о Вюрце в основном взяты из упомянутых выше работ Фриделя и Гофмана. При анализе творческого вклада Вюрца в различные области химии использованы первоисточники — его статьи и книги. Некоторые сведения о жизни и деятельности Вюрца почерпнуты из различных архивов.

Автор выражает глубокую признательность Ю. И. Соловьеву, Г. В. Быкову, С. А. Погодину и В. И. Кузнецову за ценные советы.

Глава первая

Жизненный путь Шарля Адольфа Вюрца

Вюрц родился 26 ноября 1817 г. в старинном городе Страсбурге, расположенном в Эльзасе — провинции Франции, игравшей важную экономическую и политическую роль в жизни государства.

Отец Шарля Адольфа — деревенский пастор Жан-Жак Вюрц (1792—1845) отличался замкнутым и суровым характером, но это не мешало жителям деревни Вольфисгейм уважать его за строгие правила жизни и справедливость. Мать Шарля — Софья Крейс в отличие от отца была жизнерадостной и ласковой женщиной, посвятившей жизнь воспитанию детей, а в дальнейшем и внуков.

Детские годы будущего ученого протекали в тихой деревенской обстановке. На всю жизнь полюбил он сельские места, где весело проводил свой досуг с крестьянскими ребятами. В 1826 г. Вюрц поступил в гимназию. Учился он прилежно и ровно, вначале одинаково внимательно относясь ко всем изучаемым предметам, а затем постепенно проявляя все больший интерес к естественным наукам. В 1828 г. 11-летним мальчиком Вюрц уже с удовольствием прослушал публичный курс лекций по ботанике.

Каникулы он обычно проводил в имении бабушки в Бан-де-Лярош. Веселые прогулки по живописным окрестностям, экскурсии на прядильные, ткацкие и красильные фабрики, тогда только зарождавшиеся, посещение рудников — все это увлекало и интересовало наблюдательного юношу. Впечатления этих дней сохранились у Вюрца на всю жизнь.

В 1834 г. Вюрц окончил гимназию и получил звание бакалавра (аттестат зрелости). Большинство его товарищей поступило в протестантскую семинарию. Отец Вюрца желал, чтобы и его сын получил богословское образование, но 17-летний юноша уже выбрал свой путь — его привлекала только научная деятельность. Как и его друг Эмиль Копп (тоже сын пастора, впоследствии известный профессор химии в Страсбурге, затем в Цюрихе), Вюрц твердо решил посвятить себя химии.

Еще в гимназии он увлекался опытами по физике и химии. В качестве первой лаборатории Вюрц использовал домашнюю прачечную. Отец неодобрительно относился к этим затеям, так как и думать не хотел, чтобы его сын избрал неперспективную тогда карьеру химика. Он потребовал, чтобы Шарль занимался если не богословием, то хотя бы медициной — профессия врача сулила обеспеченную жизнь [1, стр. 5]. Юноша подчинился воле властного родителя, зная, что студенты-медики имеют возможность не только посещать лекции по химии, но и заниматься научными изысканиями в этой области.

Поступив на медицинский факультет Страсбургского университета, Вюрц уже в 1835 г. по конкурсу назначается помощником препаратора химии, а вскоре и препаратором химии, фармации и физики. Четыре года спустя он защищает диссертацию на медико-химическую тему: «Химическая история желчи в здоровом и патологическом состоянии» и получает место заведующего химическими работами. Под руководством профессора Кольо Вюрц работает в этой должности до отъезда из Страсбурга. (Впоследствии Кольо работал в парижской лаборатории, руководимой Вюрцем).

В 1843 г. молодой ученый защищает новую диссертацию: «Исследование альбумина и фибрина», которая приносит ему ученую степень доктора медицины и почетную медаль факультета. В это время в научной жизни Вюрца происходит еще одно важное событие — он получает годичную научную командировку в Германию, в Гисен, к знаменитому тогда химику Юстусу Либиху. Химическая лаборатория Либиха привлекала к себе химиков многих стран [2, стр. 141].

Либих хорошо принял Вюрца и предоставил ему место в своей лаборатории, где молодой французский ученый провел исследование фосфорноватистой кислоты. По прось-

бе Либиха Вюрц перевел на французский язык несколько его статей, что в значительной степени способствовало распространению идей Либиха во Франции. Перевод и публикация этих статей помогли Вюрцу наладить научные связи со многими именитыми французскими химиками, первым среди которых был Ж. Б. Дюма.

В лаборатории Либиха Вюрц познакомился со многими химиками, ставшими впоследствии его друзьями. Особенно близко он сошелся с Гофманом — одним из основателей химии органических красителей, Штреккером — замечательным химиком-синтетиком и педагогом и Кошпом — автором превосходного четырехтомника «Истории химии», в дальнейшем профессором в Гейдельберге.

Год жизни и работы в Гисене прошел быстро. Настало время возвращаться на родину. Либих с большим сожалением простился с Вюрцем, которого сотрудники лаборатории успели полюбить за острый ум, веселый нрав и доброе сердце. Из Германии Вюрц через Вену возвратился в Страсбург и сразу же стал хлопотать о переезде в Париж, где в то время были сосредоточены лучшие французские научные силы; только там молодой ученый мог получить возможность широкого проведения научных исследований. Весенним днем 1844 г. Вюрц получил радостную весть из Парижа — его приглашал к себе работать А. Ж. Балар — известный французский ученый, открывший новый химический элемент бром.

С Баларом Вюрц проработал недолго, так как ему представлялась возможность перейти в лабораторию Дюма [3, стр. 7], что он и сделал. Здесь Вюрц занял освободившееся после отъезда Пириа в Италию и Стаса в Бельгию место и сразу же приступил к исследовательской работе. В лаборатории Дюма Вюрц приобрел новых товарищей по науке — Каура, Ле-Блана, Мельсенса, Буи. Дюма справедливо гордился такой блестящей плеядой учеников.

В 1845 г. Дюма пригласил Вюрца в качестве преподавателя на свою кафедру в Медицинской школе. В помощники ему он рекомендовал Каванту, сына известного ученого, открывшего вместе с Пеллетье хинин и цинхонин [4, стр. 454]. Каванту, впоследствии избранный членом Медицинской академии, был хорошим помощником Вюрца, а вскоре стал и его близким другом. Дружеские отношения Вюрца с Каванту-сыном распространились и на Каванту-отца.

Наряду с работой у Дюма Вюрц в течение пяти лет (1845—1850) руководил химическими работами второго и третьего курсов Центральной школы искусств и мануфактур. В 1847 г., превосходно выдержав экзамен, он прошел по конкурсу «временным профессором» Медицинской школы. При вступлении на эту должность Вюрц прочел блестящую лекцию «О продуктах сухой перегонки». В учебном 1849 г. он уже вел курс органической химии, заменяя Дюма.

Неудобная темная химическая лаборатория Медицинской школы была расположена на чердаке. Естественно, она не удовлетворяла Вюрца и он собственными руками ремонтировал и улучшал ее. Но все же желание иметь лучшие условия для работы заставили Вюрца создать в 1850 г. вместе с Дольфусом и Вердейлем частную лабораторию. Вюрц явился подлинным научным руководителем этого нового химического центра. Он провел в нем много ценных исследований, организовал практические занятия молодых ученых, некоторые из которых стали впоследствии известными химиками. У Вюрца учились, например, биохимик Марсе, агрохимик Рислер, химик-органик Перро, промышленный химик Шерер-Кестнер. К сожалению, лабораторию вскоре пришлось закрыть, так как арендуемое помещение было продано его хозяином другому лицу.

В 1850 г. в Версале создается агрономический институт, куда Вюрца приглашают профессором химии, Вердейля — заведующим химическими работами, а Риша — препаратом (в дальнейшем последний стал профессором фармации). Но и в этом учреждении Вюрц работал не долго: институт закрыли по распоряжению принца-президента, стремившегося возродить монархию и поэтому не поддерживавшего начинаний республиканского правительства.

В 1853 г., когда Дюма оставил кафедру в Медицинской школе, а профессор Орффил, возглавлявший кафедру неорганической химии и токсикологии, умер, кафедры слили в одну и руководство ею поручили Вюрцу. Именно здесь, в лучшем медицинском высшем учебном заведении Франции протекал наиболее плодотворный 30-летний период его творческой деятельности.

Вюрц был не только блестящим ученым, но и прекрасным организатором. В 1858 г. было создано Парижское химическое общество, сыгравшее большую роль в разви-

тии химии во Франции. (В 1906 г. оно было преобразовано во Французское химическое общество.) [5] И хотя первым президентом Общества избрали итальянского химика Д. Арнодона (1829—1893), руководить деятельностью общества вскоре пришлось Вюрцу. В дальнейшем он несколько раз (1864, 1874, 1878) избирался президентом этой авторитетной демократической и интернациональной по духу организации французских химиков. В ее работе активное участие принимали и русские химики. Недавно опубликованы новые, представляющие большой научный интерес материалы о первом периоде работы Парижского химического общества [6, стр. 1205].

Чувство ответственности за дальнейшую судьбу отечественной науки и в первую очередь — химии заставило Вюрца согласиться на предложение стать деканом химического факультета Медицинской школы. Независимость, смелость и прямота суждений снискали Вюрцу-декану уважение среди коллег и студентов. Его организаторские способности помогли провести в школе ряд преобразований, в частности он деятельно руководил новыми постройками для факультета и с большой энергией добивался ассигнований на создание и оснащение лабораторий.

Вюрц справедливо считал, что правительство Франции скупится в расходах на науку и это является одной из главных причин ее отставания от соперничающих с ней наций. В 1872 г., после поражения Франции в войне с Германией, Вюрц организовал и возглавил Общество содействия успехам наук. В течение нескольких десятилетий в этом обществе плодотворно работали виднейшие французские естествоиспытатели. Через два года Вюрц добился создания кафедры органической химии в Сорбонне (Парижский университет).

В 1875 г. из-за большой загруженности Вюрц отказался от должности декана в Медицинской школе; общественность школы высоко оценила деятельность Вюрца, оставив за ним звание почетного декана химического факультета. Уйдя из Медицинской школы, Вюрц получил возможность найти время для чтения химико-теоретических курсов в университете, заняться изданием своих книг, и он использует эту возможность в полной мере.

Своей кипучей научно-общественной деятельностью Вюрц завоевывал все большую признательность и любовь французского народа. Особенно возрос его авторитет среди

парижан. Вюрца избрали мэром одного из округов Парижа, а в 1881 г. он становится сенатором. Ученый добросовестно исполнял общественные обязанности, особенно в области вопросов образования. Многочисленные французские и иностранные ученики Вюрца преподнесли ему бронзовую статуэтку Б. Палисси¹; на ее подставке было выгравировано посвящение и 111 подписей ученых, когда-либо сотрудничавших с Вюрцем; сред них были следующие славные имена: Алексеев, Бейльштейн, Бутлеров, Броньар, Каванту, Клермон, Клеве, Крафтс, Демарсе, Фридель, Жерар, Гримо, Вант-Гофф, Ладенбург, Лекок-де-Буабодран, Лебель, Либен, Липпман, Лугинин, Лоренцо, Луна, Меншуткин, Перро, Пикте, Рислер, Зайцев, Шерер-Кестнер, Шифф, Сильва, Толленс, Троммсдорф, Фогт, Вильм и др. Семь подписей принадлежало русским ученым.

Вюрца как автора многочисленных и выдающихся трудов многократно отмечали иностранные и французские научные корпорации, причем первые, пожалуй, как это ни странно, уделяли ему больше внимания, чем отечественные. Вначале он был избран членом французской Медицинской академии (1856), далее — Лондонского королевского общества, и только много лет спустя (1867) стал членом Парижской академии наук, заняв место Т. Пеллуза². С декабря 1873 г. Вюрц — иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук, куда он вошел по инициативе Бутлерова. Он был также избран в состав академий наук Берлина, Вены, Мюнхена, Турина, Венеции, Болоньи, Упсалы, Эдинбурга, Рима, Бельгии, Ирландии; состоял в Голландском, Геттингенском, Триестском химических обществах; являлся почетным членом многочисленных зарубежных советов высших учебных заведений и т. д.

В академиях Парижа Вюрц занимал руководящие должности. В 1871 г. он — президент Медицинской академии, с 1880 г. — вице-президент, а со следующего года —

¹ Бернар Палисси — французский естествоиспытатель и художник-керамист XVI в.; интересовался химией, физикой, геологией, минералогией, астрономией; пропагандист экспериментального изучения природы; впервые указал на роль солей в плодородии почвы; в 1588 г. Палисси как гугенота и страстного обличителя католического учения заключили в Бастилию, где он и умер.

² В состав Парижской академии ученые избираются только с освобождением вакансии, т. е. после смерти какого-нибудь ее члена.

президент Парижской академии. Он неоднократно удостоивался многочисленных научных и гражданских наград, премий. Например, Вюрц дважды получил премию Жакера (один раз совместно с Кауром), большую двухгодичную премию Парижской академии, премию Коплея от Лондонского королевского общества (1881), кресты почетного легиона — офицерский, командорский и т. п.

Женился Вюрц в 1852 г. Несмотря на исключительную занятость, ученый уделял много внимания своей большой семье; у Вюрца было две дочери и два сына (один из них впоследствии стал медиком, а зять Вюрца, Экснер-де-Конинг, несколько лет работал его препаратом в Сорбонне). В доме также воспитывались четыре осиротевшие племянницы жены Вюрца, урожденной Опперман; у Вюрцев жила и его мать. Дом всегда был полон друзей ученого, сослуживцев и учеников. По вечерам здесь часто музицировали.

Вюрц обладал завидным здоровьем и поразительным трудолюбием. Летние месяцы он с семьей проводил в своем деревенском имении: ходил на охоту, удил рыбу, плавал, совершал длительные прогулки. Первые признаки усталости друзья стали замечать в нем зимой 1883/1884 г. Особенно тяжело отразилась на его здоровье смерть старого товарища и друга Дюма. С огромным физическим напряжением он произнес на похоронах Дюма яркую почувствованную речь.

Здоровье Вюрца ухудшалось. 27 апреля 1884 г. во время лекции, которую Вюрц читал с обычным для него воодушевлением, профессору стало плохо, и впервые за 35 лет он был вынужден по болезни прекратить занятия.

В понедельник 12 мая 1884 г. члены Парижской академии, собравшиеся для ученых дебатов, с глубоким прискорбием узнали, что в этот день перестало биться сердце одного из наиболее прославленных французских ученых. Со всех концов света в адрес семьи покойного и Парижской академии стали поступать многочисленные соболезнования. Похороны Вюрца вылились в яркую манифестацию всенародной любви и уважения к великому химику. Вюрца похоронили в склепе Опперманов на кладбище Пер-Лашез, в отделении, где находится прах Гей-Люссака.

В те дни периодическая химическая печать и газеты помещали многочисленные некрологи. Среди статей наиболее яркой, пожалуй, была статья Марселена Бертло,

соперника Вюрца в течение трех десятилетий. Бертло говорил, что он лучше чем кто-либо мог «оценить все величие этого человека, всю огромность пробела, произведенного в науке смертью его, и всю горечь утраты, испытываемую Францией» [7, стр. 246]. Многие зарубежные химические общества посвятили тогда памяти Вюрца специальные заседания. Сообщая 26 мая 1884 г. о кончине великого французского химика Берлинскому химическому обществу, ее президент А. В. Гофман сравнил образцовые и строго последовательные исследования Вюрца с жемчужинами, нанизываемыми на одну нить и образующими драгоценное ожерелье [8, стр. 1207].

Глава вторая

Теоретические исследования

Всю обширную научно-исследовательскую деятельность Вюрца можно рассматривать как разработку теоретических проблем химии середины и второй половины XIX в.: атомно-молекулярного учения, теории строения частиц вещества, учения о термической диссоциации молекул. Вюрц открыл новые методы синтеза различных органических соединений, синтезировал отдельные вещества для проверки многих теоретических умозаключений, обобщил теоретические взгляды химиков в фундаментальных монографиях и популярных книгах. Рассмотреть все эти вопросы в одной главе просто невозможно, поэтому мы ограничимся лишь теми трудами Вюрца, которые способствовали развитию господствовавших в его время химических теорий. Особое внимание мы уделим отдельным синтезам, подтверждающим теоретические положения французского химика.

Полемизируя с противниками, критикуя их шаткие утверждения, Вюрц всегда убежденно и страстно отстаивал свои теоретические взгляды. Резких и саркастических выпадов, беспощадных высмеиваний, так характерных, например, для Либиха, Берцелиуса, Кольбе, в речах, статьях и книгах Вюрца вы не встретите. Даже когда его буквально толкали на это, он находил пути мягкого и искусного парирования провокационного удара.

По натуре Вюрц был очень миролюбивым исследователем. Склонность к компромиссам отразилась и на его мировоззрении, его теоретических взглядах на важнейшие методологические вопросы химии. Вюрц считал, что в развитии химических теорий никогда не было революцион-

ных скачков и они переходили друг в друга плавно, чисто эволюционным путем, постепенно отбрасывая устаревшие положения с обязательной заменой их новыми.

Приверженность к компромиссам привела ученого к тому, что в ряде принципиальных теоретических вопросов химии Вюрц придерживался эклектических взглядов. Именно поэтому Вюрца нельзя назвать создателем стройной системы теоретических взглядов и оригинальных теорий химии, несмотря на все огромное значение и влияние исследований великого французского ученого как на современную химию, так и на последующие этапы ее развития вплоть до наших дней. Он лишь развивал отдельные стороны теорий других корифеев химии и больше всего прославился открытием и разработкой многочисленных методов синтеза новых классов соединений, которые способствовали развитию теоретической химии и с течением времени все чаще и чаще применялись в промышленности и лабораторной практике.

Многие современники Вюрца часто упрекали его в слишком большой приверженности к теории, в преувеличении ее значения. Вюрц действительно считал, что любая наука не может развиваться без теории и неустанно призывал интенсивнее разрабатывать теоретические проблемы химии. И это было совершенно правильным: именно такой путь обеспечивает более быстрый научный и технический прогресс. А что касается практического применения теоретических открытий, то и здесь неуклонное развитие теории приносит больше пользы, чем отдельные эмпирические достижения. С другой стороны, некоторые товарищи Вюрца по науке, особенно Бутлеров, относили Вюрца к ученым, в чьих трудах отдается предпочтение фактам, а затем — теории. «Гофман, Вюрц, опытные и хладнокровные, настоящие испытатели природы, не увлекающаяся теориями и обращая к ним лишь изредка, для того чтобы удержать увлечение других, ставят факт на первом месте; их меньше работать, их светлый взгляд дают им возможность непрерывно обогащать науку капитальными открытиями. Открытия эти они умеют истолковывать, обобщать так, что факты сами говорят за себя и, так сказать, служат скелетом, который в мыслях каждого невольно облекается в кровь и плоть ясных и хотя не высказанных вполне автором, но определенных теоретических воззрений», — писал Бутлеров в отчете о поездке за грани-

цу летом 1861 г. [9, стр. 79—80]. Очевидно, истина лежит где-то посредине: Вюрц довольно правильно оценивал соотношение теории и фактов; факты он считал лучшими контролерами истинности или ошибочности теории. Наблюдения и опыты в трудах Вюрца имели решающее значение и осуществлялись им с исключительной строгостью. Экспериментальных данных Вюрца впоследствии никто не опровергал, они были безукоризненны.

С первыми теоретическими работами Вюрц выступил в 40-е годы XIX в. — время становления теоретических основ химии, когда подрывались принципы дуалистической системы и теории сложных радикалов, когда трудами французских химиков Дюма, Лорана и Жерара закладывались основы унитарных взглядов и теории типов. Уже в то время Дюма установил важный факт замещения электроположительного водорода электроотрицательным хлором, что не укладывалось в рамки химического дуализма. Шиллю и Дюма принадлежит открытие первых гомологических рядов органических веществ. Каждое сложное вещество, по утверждению Дюма, представляет собой нечто единое, а не состоит из двух разноименных по заряду половинок, как полагал Берцелиус.

Дюма совместно с Реньо выступили с первым вариантом теории типов, которую дальше плодотворно развивали О. Лоран и Ш. Жерар. Умозаключения на основе принципов унитарности и гомологии давали возможность делать прогнозы относительно свойств неизвестных членов гомологического ряда.

Унитарная система — значительный шаг вперед в развитии химии. Она вошла в состав теории типов, которая вскрыла глубокое сходство превращений органических соединений с некоторыми реакциями сравнительно простых неорганических веществ. Теория типов обратила внимание на изменяющиеся части молекул (в противоположность теории сложных радикалов, в которой основное значение придавалось частям молекул, неспособным к обмену). Эта же теория показала, что органические вещества можно рассматривать как производные нескольких минеральных веществ, в которых водород замещен «остатками». В течение немногих лет были предложены типы водорода, хлористого водорода, воды, аммиака и метана, в рамки которых довольно удовлетворительно укладывалось большинство известных органических веществ.

Гомологические ряды и аналогии, вытекающие из них, позволяли химикам разбираться в обширном эмпирическом материале. Так, была стихийно подмечена одна из диалектических особенностей зависимости свойств вещества от его состава — переход количественных изменений в качественные в рядах органических соединений. Вот почему основоположники марксизма так высоко оценили вклад в химию творцов теории типов и унитарной системы органических соединений. Ф. Энгельс говорил, что диалектический закон перехода количества в качество «празднует свои величайшие триумфы в области химии. Химию можно назвать наукой о качественных изменениях тел, происходящих под влиянием изменения количественного состава»¹. Для разъяснения диалектического характера законов природы он широко использовал в «Диалектике природы» и «Анти-Дюринге» материал органической химии. О переходе количества в качество в гомологических рядах и о заслугах основателей унитарной системы и теории типов говорит К. Маркс в «Капитале»: «Молекулярная теория, нашедшая себе применение в современной химии и впервые научно разработанная Лораном и Жераром, основывается именно на этом законе»².

Унитарная система и теория типов, господствовавшие в химии примерно два десятилетия до возникновения теории химического строения, существенно закрепили свои позиции благодаря превосходным исследованиям и научно-пропагандистской деятельности Вюрца. Имея в виду теорию типов, Бутлеров писал: «...главным представителем новых идей явился Вюрц» [10, стр. 239], но справедливо дополнил это утверждение словами: «...со смертью Жерара его убеждения стали проповедоваться не одним Вюрцем, но и другими химиками» [10, стр. 270].

В 1849 г. Вюрц, действуя едкой калийной щелочью на метиловый и этиловый эфиры изоциановой и изоциануровой кислот, получил «сложные аммиаки» с метильным и этильным «спиртовыми радикалами», т. е. простейшие первичные амины. В связи с этим открытием Вюрц писал: «Мне удалось получить из аммиака насто-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. XIV, стр. 528.

² К. Маркс. Капитал, т. I. Госполитиздат, 1950, стр. 314. (примечание).

ящие органические соединения путем присоединения к аммиаку элементов углеводородов CH_2 и C_2H_4 , не лишая его при этом характера сильного основания и даже не ослабляя значительно его типичных свойств, например запаха. Если присоединить к элементам аммиака NH_3 элементы одного эквивалента метилена CH_2 , то получается соединение CH_5N , которое может быть названо метиламмонием. Соединяя аммиак с элементами этилена C_2H_4 , получают соединение $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, представляющее собой этиламмоний»³ [11, стр. 223]. По-видимому, вы уже поняли, что речь идет здесь о метиламине $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ и этиламине $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$. Вюрц считал, что полученные им соединения можно рассматривать двояким образом: или как простые эфиры, в которых эквивалент кислорода замещен эквивалентом амидогена NH_2 (аминогруппы), или как аммиак, в котором эквивалент водорода замещен радикалом — метилом CH_3 или этилом C_2H_5 .

Уже в таком двойственном объяснении строения аминов ярко проявилась склонность Вюрца перекинуть мост между теорией сложных радикалов и теорией типов. Впрочем, необходимо подчеркнуть, что наиболее рациональные идеи теории сложных радикалов и теории типов, в дальнейшем влились в теорию химического строения.

Вскоре Гофман (1850), подтверждая вюрцевское объяснение строения сложных аммиаков с позиций теории типов, доказал, что и два других атома в NH_3 способны замещаться радикалами CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 и т. д. с сохранением типа и функций вещества. Таким образом были получены вторичные и третичные амины (названные так Жераром), узаконившие тип аммиака и укрепившие позиции теории типов.

Фридель и некоторые другие биографы Вюрца утверждают, что Вюрц сам обнаружил бы вторичные и третичные амины, если бы открытие Гофмана не последовало тотчас же за получением Вюрцем первичных аминов. Трудно возражать против такого немотивированного утверждения.

По мнению Гофмана, редкие работы находили в химическом мире такой отклик, какой вызвали открытие и

³ Здесь в формулах приведены атомные, а не эквивалентные обозначения.

исследование Вюрцем аммиачных органических оснований. Их важность подчеркивал и Дюма, когда в отчете Парижской академии о труде Вюрца писал: «Эту статью следует рассматривать как образцовую работу, отличающуюся в одинаковой мере достоверностью высказанных взглядов, строгой логичностью выводов и избытком сообщенных фактов» [12, стр. 117]. Отчет Дюма заканчивался утверждением, что химия давно уже не обогащалась рядом столь важных открытий.

Работа с циановыми соединениями привела Вюрца к еще одной группе интересных в теоретическом отношении веществ, к «сложным мочевинам». Он получал их, действуя аммиаком на циановые эфиры. Еще более сложные вещества возникали при взаимодействии аминов и циановых эфиров. Образовавшиеся соединения Вюрц рассматривал как производные типа мочевины, полученные заменой в ней атома водорода на спиртовые радикалы. Действуя дальше кислотами на циановые эфиры, Вюрц получил замещенные амиды, в которых находились кислотные и спиртовые радикалы.

К какому же типу относились полученные соединения? Жерар относил все амиды, как и амины, к типу аммиака. И, пожалуй, это делалось с меньшей натяжкой, чем у Вюрца, относившего амиды, как и кислоты, к типу воды.

Вюрц считал, что амиды можно рассматривать как кислоты, в которых кислород заменен остатком NH, а в более сложных случаях остатком, содержащим радикал вместо водорода. В споре по этому вопросу между Вюрцем и Жераром уже рельефно начали вырисовываться недостатки теории типов.

Отметим, что уже при своем появлении теория типов в интерпретации Жерара была недостаточной для отражения превращений всех известных в то время веществ. Работы Вюрца, Бертло, Гоффмана и других над соединениями многоатомных радикалов из года в год все с большей убедительностью доказывали несостоятельность простых типов отразить многочисленные направления, по которым многоатомные производные вступают в реакции двойного обмена. Пришлось вводить сложные и смешанные типы, которые и подготовили почву вначале для все возрастающей неопределенности теории типов, а затем и для ее окончательного краха.

В 1855 г. Вюрц предложил остроумный и изящный метод получения «смешанных спиртовых радикалов». Спиртовые радикалы — метил, этил, бутил и другие впервые были выделены в свободном состоянии (как тогда считали) Э. Франкландом и Г. Кольбе. Но некоторые химики уже в то время сомневались в возможности свободного существования этих радикалов и предполагали их удвоение. Большой вклад в разрешение этого принципиального вопроса внес Вюрц. Он рассуждал так: если выделенные спиртовые радикалы удваиваются (например, «свободный этил» имеет состав $(C_2H_5)_2$ и образован из тесно связанных половинок радикала этилового спирта), то, очевидно, возможно получение смешанных радикалов, образованных из двух неодинаковых половинок. Вюрцу удалось получить несколько таких «смешанных радикалов» (парафиновых углеводородов) действием металлического натрия на смесь двух иодистоводородных эфиров (иодистых алкилов). Затем он синтезировал этилбутил $C_2H_5 - C_4H_9$ (гексан), этиламил $C_2H_5 - C_5H_{11}$ (тептан), бутиламил $C_4H_9 - C_5H_{11}$ (нонан) и другие. При этом в последних соединениях связь между спиртовыми радикалами оказалась настолько прочной, что разделить их уже не удавалось.

Таким образом, исходя из односторонних теорий типов и радикалов, Вюрц открыл новый, очень важный путь синтеза парафиновых углеводородов заданного молекулярного состава. В истории науки имеется немало случаев, когда неправильная теоретическая концепция содействовала большим научным открытиям. Отметим, что «смешанные радикалы» Вюрц получил и другим способом — электролизом смеси калийных солей органических кислот (этот метод был предложен Кольбе).

В статье о смешанных радикалах Вюрц справедливо замечает, что открытые им факты являются подтверждением идей Ампера и Дюма об удвоенном составе частиц свободного водорода и «этила» (бутана) и изображать их надо как H_2 и $(C_2H_5)_2$. Полная ясность во все эти вопросы была внесена после 1860 г. — по окончании I Международного химического конгресса в Карлсруэ, и в еще большей степени когда была создана теория химического строения и вышли многочисленные труды К. Шорлеммера.

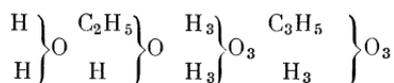
В 1856 г. Вюрц внес еще один крупный вклад в теорию и методику органической химии. Он осуществ-

вил предвиденный им же синтез двухатомного спирта гликоля.

Одноатомный спирт (алкоголь) известен издревле. Глицерин был открыт Шееле еще в 1783 г. Представление о многоатомных спиртах ввел в химию Бертло, считавший глицерин трехатомным. Однако он стоял на ошибочных теоретических позициях и к тому же пользовался эквивалентными обозначениями и сравнивал эфиры глицерина с солями угольной, пиррофосфорной и метафосфорной кислот. Больше того, Бертло считал воду входящей в частицу глицерина и изображал состав последнего формулой $C_6H_5O_3 \cdot 3HO = C_6H_8O_6$, где $O = 8$. Это неверное представление Бертло было исправлено Вюрцем [13, стр. 492]. Впрочем, нельзя не отметить, что неточные теоретические предпосылки не помешали Бертло в 1854 г. осуществить путем взаимодействия глицерина с органическими кислотами знаменитый синтез триглицеридов, т. е. жиров.

Анализируя открытия Бертло и исследования Уильямсом нитроглицерина, Вюрц пришел к заключению, что нитроглицерин, триацетин, тристеарин и другие триглицериды обладают сходным строением, поскольку они представляют собой глицерин, в котором три атома водорода водных остатков замещены тремя кислотными радикалами.

В рамках теории типов Вюрц относит глицерин к тройному типу воды. Он сопоставляет воду, алкоголь и глицерин следующим образом:



Из этих формул становится ясным, почему обычный спирт, соединяясь с кислотами (одноосновными) может давать только один эфир, в то время, как глицерин образует три эфира.

Кроме того, Вюрц обратил внимание на то, что радикал C_3H_7 в пропиловом спирте имеет одну емкость химического насыщения; при потере же еще двух атомов водорода он превращается в радикал глицерина C_3H_5 с тремя емкостями насыщения. Вюрц делает отсюда прямой вывод: раз имеется два класса спиртов

$$\left. \begin{matrix} X' \\ H \end{matrix} \right\}_0 \text{ и } \left. \begin{matrix} X'' \\ H_2 \end{matrix} \right\}_1 \text{ и } \left. \begin{matrix} X''' \\ H_3 \end{matrix} \right\}_2 \text{ O}_3, \text{ то совершенно естественно допустить существование спиртов промежуточного класса } \left. \begin{matrix} X'' \\ H_2 \end{matrix} \right\}_1 \text{ O}_2. \text{ Правда,}$$

и до Вюрца в трудах некоторых химиков (например, Буффа, Зонненшейна) проглядывала мысль о возможности существования двухатомных спиртов, но эта идея никем не была обоснована так последовательно, как Вюрцем. Он же затем экспериментально подтвердил эту идею. В 1856 г. Вюрц синтезировал простейший двухатомный спирт и назвал его *гликолем*. Этим названием он хотел подчеркнуть связь нового вещества с глицерином и алкоголем (подробности этого синтеза и использования его в промышленности рассмотрены в следующей главе).

Исследование гликоля показало, что по своим химическим свойствам он очень похож на обычный спирт и отличается от последнего главным образом тем, что в нем могут замещаться другими радикалами уже не один, а два атома водорода. Вслед за этиленгликолем Вюрц сразу же получил двухатомные спирты с тремя, четырьмя и пятью атомами углерода в частице. Это были пропиленгликоль, бутиленгликоль и амиленгликоль.

Научный мир с большим удовлетворением воспринял открытие Вюрцем гликолей. Сам автор старался как можно правильнее истолковывать свои достижения, тем самым способствуя укреплению теории типов и теории сложных радикалов. И все же эти новые факты наиболее простое и логическое объяснение получили через несколько лет в предельно стройной теории химического строения, к «укрепителям» которой можно отнести и Вюрца. В работах по получению и исследованию многоатомных спиртов Вюрц вплотную подошел к идее четырехатомности углерода. Но первыми ее сформулировали в 1857 г. независимо друг от друга два немецких химика — Г. Кольбе и А. Кекуле.

Свои симпатии к теории типов Вюрц продолжал сохранять и тогда, когда теория химического строения не только была высказана Бутлеровым (1861), но и подкреплена многочисленными новыми исследованиями. В то время Вюрц, например, писал: «теория типов хорошо объясняет множество реакций, которые она рассматривает как двойные разложения, и очень удобна для изложения и класси-

фикации» [14, стр. 25]. Даже еще в 1864 г. он с похвалой отзывался о том, что Кекуле придерживается типических формул. По мнению Вюрца, они были значительно удобнее эмпирических брутто-формул (валовые формулы), которыми широко пользовались вначале сторонники унитарной системы. Приверженцы теории типов, в том числе и Вюрц, часто рассматривали эту теорию как неотъемлемую часть унитарной системы. Несостоятельность такого смешения убедительно показал Бутлеров в своем «Введении к полному изучению органической химии». «Необходимо заметить, однако же, — писал он, — что понятие о типах, как ни тесно слилось оно с унитарной системой, не представляет ее неотъемлемой, существенной принадлежности и не обладает тем значением для нее, какое имеет понятие о химической частице» [15, стр. 52].

Но с годами, особенно под влиянием статей и писем Бутлерова, Вюрц, хотя и не в полной мере, но начинает уже понимать преимущества структурных формул. Отношение французского химика к различным противоборствующим теориям того времени становится очевидным из его письма Бутлерову от 19 февраля 1864 г., где, в частности, Вюрц пишет: «Ваша статья «Об объяснении некоторых случаев изомерии» напечатана и появится в февральской тетради Bulletin за 1864 г. Я прочитал ее с большим интересом. Я нахожу там некоторые взгляды, которые я сам разделяю, и между прочим то, что в основе типов Жерара лежит идея атомности элементов, что эта идея доминирует в типах и придает им их истинный смысл. Затем, вместе с Вами я нахожу, что при попытке выразить с помощью развернутых типических формул все реакции сколько-нибудь сложных тел, эти формулы становятся такими сложными, что лучше обходиться без них. И тем не менее я жалел бы, если бы отказались от типического обозначения ранее, чем смогли бы заменить его другим, представляющим большие преимущества. Разве Вас не поражает простота типических толкований? Рожденные как результат внимательного изучения реакций, они дают представление о них гораздо лучше, чем валовые формулы, и, в большинстве случаев, по крайней мере, лучше, чем более сложные формулы, выражающие строение молекулы. Я вполне допускаю пользу и даже необходимость последних формул, когда желают дать себе отчет в способе, которым удерживаются вместе атомы или группы, а следовательно, и тогда,

когда желают истолковать многие реакции. Но когда речь идет о телах, сложных по своему составу, то и формулы их обязательно сложные; а в этом случае неуместное пользование ими может повредить ясности изложения» [16, стр. 392].

В ответном письме Бутлеров писал: «Я чрезвычайно доволен, узнав, что Вы разделяете мои взгляды, и должен в то же время добавить, что сказанное мною о значении типов Жерара, это — собственно Ваша идея; идея, которую Вы давно высказывали в Ваших работах. Что касается меня, то я убежден, что те из типических формул, которые достаточны для большей части отношений тел, изображают ни более, ни менее, как их химическое строение или, по крайней мере, наиболее важную часть его. Я убежден, что, развивая идею атомности элементов, мы вынуждены изображать это строение всякий раз, когда тело достаточно изучено...

Я вполне разделяю Ваши оговорки относительно опыта как основы любых соображений о химическом строении; и сама атомность для меня является не чем иным, как обобщением фактов; вот почему я допускаю, например, четырех- и шестиатомность серы в некоторых случаях. Это допущение, по-видимому, не встречает особого благоволения со стороны г-на Эрленмайера, но я должен заметить, что я еще более боюсь стремления придать гипотезам, каковы бы они ни были, слишком абсолютное значение. И в то же время я не сомневаюсь в необходимости создания гипотез и испытания их действительной ценности» [16, стр. 312—313].

В последнем замечании Бутлерова проявляется его стихийно диалектический подход к общим методологическим вопросам естествознания; это замечание перекликается с мыслью Энгельса о том, что гипотезу нужно считать формой развития естествознания.

Отстаивая жераровское толкование теории типов, Вюрц повел решительную борьбу с ее противниками, среди которых большим авторитетом пользовались Кольбе и Франкланд. Вюрц писал, что типы H_2 , H_2O и NH_3 не взяты наудачу, как утверждал Кольбе, а выражают три формы соединений, между которыми теория типов устанавливает связь. Вюрц даже сделал попытку еще больше упростить типы воды и аммиака, предлагая рассматривать их как удвоенные и утроенные типы сгущенного водорода. В то

же время он справедливо возражал против введения Кольбе искусственного «четырёхсложненного углеродного типа». Однако излишняя приверженность к теории типов приводила Вюрца к ошибкам в толковании явления изомерии. Он, например, для бромистого этилена $C_2H_4Br_2$ предсказывал три изомера, в то время как их могло быть только два, о чем и говорил Бутлеров.

Правильное толкование изомерных отношений органических соединений возможно только в рамках теории химического строения. Вюрц же стремился усовершенствовать теорию, которая не могла по своему существу охватить многих взаимоотношений обширного мира органических соединений. Введение смешанных и сложных типов лишь еще больше вскрывало недостатки теории типов и подчеркивало правоту призыва Бутлерова «идти дальше Жерара» (1858).

Вюрц, как и некоторые другие приверженцы типических взглядов, вначале не признавал влияния Франкланда на эволюцию теорий органической химии. Позднее он осознал свою ошибку и полностью признал заслуги Франкланда, назвав его первым основателем понятия о емкости насыщения элементарных атомов, т. е. учения о валентности.

После работы I Международного химического конгресса в Карлсруэ (1860) Вюрц — один из его организаторов и активных руководителей — все больше внимания уделял вопросам атомности и вообще атомно-молекулярной теории. Ряд его статей, капитальный труд «История химических доктрин от Лавуазье и до настоящего времени» [17] и особенно «Атомическая теория» [18] — сочинение, стоявшее, по словам Вюрца, наибольшего труда и более всего удовлетворившее самого автора, — достаточно полно отражают воззрения Вюрца на эволюцию химических теорий. Содержание и критическая оценка этих работ дается в VI главе настоящей книги. Сейчас же мы рассмотрим ревностное отношение Вюрца к учению о валентности элементов и радикалов.

В своих обобщающих произведениях Вюрц показал, как с открытием закона кратных отношений постепенно возникает представление о различной степени взаимного насыщения атомов, превратившееся в исходную идею атомности или валентности. Понятие емкости насыщения незаметно было введено в науку изучением радикалов, в

которых трудно не заметить это свойство; сам Вюрц сделал это на примерах фосфористой кислоты, глицерина и гликоля.

В работах же Кекуле и Купера соображения о четырехатомности углерода и способности к взаимному насыщению его атомов сделались уже важной составной частью теории органической химии.

Идею о переменной атомности элементов Вюрц отстаивает во всех своих работах. В этом принципиальном вопросе он стоял на тех же позициях, что и Бутлеров, и поддерживал его в полемике с Кекуле. Последний считал, что атомность элементов — такое же основное и неизменное свойство элементов, как и атомный вес. Но подобный взгляд Кекуле не мог выдержать той экспериментальной и теоретической критики, которая обрушилась на него в трудах Бутлерова, Вюрца, Кольбе, Бломстранда и других.

В ходе этой полемики Вюрц сумел показать, как представление об атомности и ее переменности постепенно проникло во все части теории, зарождавшейся в течение полувека, как это представление стройно объяснило свойства радикалов, особенности типов и позволило судить о строении частиц, об их изомерии.

Вюрц быстро признал и представление о том, что в ненасыщенных органических соединениях, например в этилене, акриловой кислоте, ацетилене и других, углеродные атомы связываются между собою несколькими единицами сродства.

В книгах Вюрца вообще довольно логично изложена эволюция химических теорий об атомах и молекулах (частицах). Но когда у него появлялась необходимость и возможность отбросить все предшествующие частные теории и заменить их общей и единой теорией химического строения, Вюрц пасовал и делал множество уступок отжившим свой век теориям типов и радикалов. Он не объективно излагал и заслуги некоторых ученых в становлении химической науки, в частности им почти не был отражен основополагающий вклад Бутлерова, его друга и единомышленника во многих принципиальных вопросах теории. Тем более это странно, что в письмах к Бутлерову он восторгается значимостью классических трудов своего русского коллеги и деятельностью Бутлерова как главы научной школы. Больше того, в выступлениях

на заседаниях Химического общества и Парижской академии наук, на страницах их периодических изданий Вюрц широко проагандировал достижения Бутлерова и его учеников. Когда же дело доходило до книг по истории химии, Вюрц отмалчивался. Эта несправедливость и «диспропорция» частично могут быть объяснены установившейся к тому времени в западно-европейской историографии нездоровой традицией пренебрежительного отношения к творчеству восточных народов.

Как известно, для правильных умозаключений о молекулярном составе большое значение имеет точное определение плотности паров вещества.

К середине XIX в. накопилось значительное число случаев, когда вещества показывали аномалию плотности паров. Это привело к представлению о термической диссоциации частиц. В разработке этого важного раздела атомно-молекулярного учения деятельное участие принял и Вюрц.

Исследуя реакции галогенгидратов амилена (хлористого, бромистого и иодистого), Вюрц установил, что плотность пара каждого из этих веществ имеет два различных значения: плотность пара при сравнительно невысокой температуре соответствует нормальному молекулярному составу вещества, плотность пара, наблюдаемая при высокой температуре, имеет вдвое меньшее значение. Этот интересный факт Вюрц объяснил, в соответствии с концепцией Сен-Клер-Девиля, обратимой диссоциацией галогенгидратов амилена при нагревании:

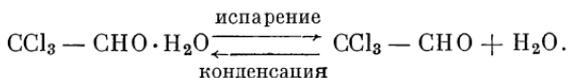


Тогда же Вюрц привел новое доказательство термохимического характера процесса диссоциации, которым впоследствии часто пользовались многие исследователи. Он показал, что при взаимодействии амилена и бромистого водорода при температуре, соответствующей половинной плотности паров, выделение тепла не происходит.

Далее Вюрц расширил объекты исследования диссоциации молекул, определяя плотность пара пятихлористого фосфора при различной температуре методом диффузии паров.

Сопоставив полученные данные с результатами изучения смеси пятихлористого и треххлористого фосфора,

Вюрц пришел к заключению, что и здесь имеет место высокотемпературная диссоциация $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$. Аналогичные результаты были получены при изучении термической диссоциации так называемого хлоралгидрата, которая в современном изображении выглядит так:



Изучая влияния нагревания на хлорциан, Вюрц пришел к выводу, что масса частицы (молекулы) этого вещества в жидком и парообразном состоянии одинакова, т. е. хлорциан не диссоциирует при испарении.

В 1878 г. Лондонское химическое общество пригласило Вюрца прочесть цикл лекций в Королевском институте. С целью популяризации молекулярного учения Вюрц избрал темой своих лекций исследования многочисленных явлений термической диссоциации частиц.

Глава третья

Работы в области органической химии

подавляющее большинство трудов Вюрца посвящено разработке вопросов органической химии, в частности наиболее перспективному ее направлению — органическому синтезу. Наряду с Бертелло, Бутлеровым, Кольбе и некоторыми другими учеными Вюрца можно смело причислить к основателям и выдающимся мастерам синтетической органической химии, столь бурно развившейся за последнее столетие. Большую часть своих синтезов он осуществил целенаправленно, исходя из теоретических предпосылок. Эта особенность роднит его работы с творчеством Бутлерова. Примечательно, что, по мнению Вюрца, его исследования и открытия, закрепившие теорию типов, являлись в большей степени аргументацией в пользу теории химического строения.

Химико-органические исследования Вюрца можно разделить на несколько циклов, каждый из которых представляет собой логически связанную группу последовательных синтезов.

Самый ранний из них целесообразно назвать циклом *циановых соединений*. Циан или синерод — промежуточное между органическим и минеральным миром вещество с многочисленной группой производных — являлся узловым соединением, привлекавшим внимание крупнейших ученых-химиков первой половины XIX в. — Гей-Люссака, Либиха, Велера и других.

Работая с циановыми соединениями, Вюрц за короткий срок провел ряд интересных наблюдений. Он получил циануровую кислоту, действуя хлором на расплавленную мо-

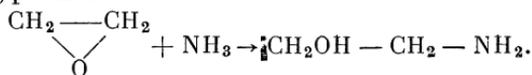
чевину. Продолжая исследования в этом направлении, Вюрц определил плотность пара циануровых эфиров и подтвердил мнение Либиха о трехосновности циануровой кислоты (в отличие от Велера, приписывавшего этому веществу двухосновность). Далее Вюрц описал жидкий хлористый циан и при перегонке циановокислого калия с серновинной кислотой получил новые эфиры. Впоследствии эти вещества стали называть изоциановыми эфирами. Одновременно с этим Вюрц синтезировал многочисленные замещенные мочевины. Эти исследования существенно расширили и обогатили область химии циановой группы.

В 1849 г. Вюрц обработал изоциановые и изоциануровые эфиры едкими щелочами. Эти исследования явились кульминационными в циановом цикле работ Вюрца. С помощью этого метода впервые удалось синтезировать *жирные амины*, положившие начало новому (аминному) циклу работ большой важности. Теоретический аспект этого открытия мы рассматривали в предыдущей главе книги.

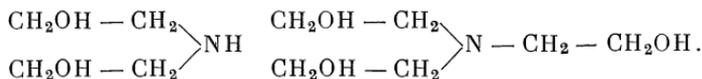
Синтезированные Вюрцем амины (вначале их называли «сложные аммиаки») были типично органическими веществами и даже горели. Простейшие из них хорошо растворялись в воде, образуя органические щелочи. «В 1840 г. Вюрц, профессор Парижской медицинской школы, получил органические щелочи еще более простого состава, чем те, которые были известны до тех пор — писал Бутлеров. — Во всех свойствах этих щелочей еще с большей резкостью выразилось сходство с аммиаком» [19, стр. 13, 14].

Аминный цикл исследований Вюрца стимулировал большое число работ с органическими азотсодержащими основаниями открытого, а затем и замкнутого строения, в том числе и со сложными природными веществами группы алкалоидов. Вюрц и в более поздний период своей научной деятельности несколько раз возвращался к исследованию сложных азотистых веществ на основе аминов. Здесь особенно интересно открытие Вюрцем синтеза *этаноламинов, холина и нейрина*.

Этаноламины были получены при энергичном взаимодействии окиси этилена с водным раствором аммиака. Реакцию образования простейшего этаноламина можно изобразить уравнением:

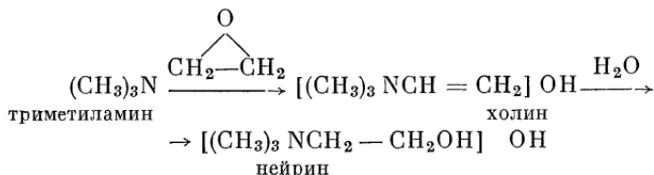


С двумя и тремя молекулами окиси этилена аммиак образует соответственно диэтаноламин и триэтаноламин:



Синтезированные таким путем первые аминоспирты оказались нелетучими сиропообразными жидкостями с ярко выраженными свойствами щелочей. С кислотами они давали хорошо кристаллизующиеся соли. Этаноламины Вюрца получают и в наше время, широко используя их в промышленном производстве.

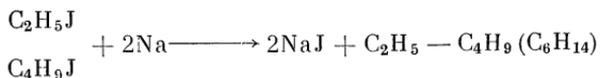
Немецкий физиолог Либрейх выделил из мозга органическое вещество основного характера и назвал его нейрином. Еще раньше Штреккер получил из желчи холин. Оба соединения оказались близкими по свойствам (Бутлеров [16, стр. 17] даже неточно отождествлял их). Вюрцу же удалось получить холин из триметиламина. Для этого он действовал на него окисью этилена или хлоргидрина этилена. Что же касается нейрина, то он оказался гидратом холина. Взаимные отношения всех названных веществ можно изобразить следующей структурной схемой:



Исследования Вюрцем холина лишней раз подчеркивают биохимическую направленность ряда его работ. Это в свою очередь свидетельствует о широте научных интересов ученого и объясняется, по-видимому, тем, что Вюрц длительное время был профессором в Медицинской школе.

Следующий цикл исследований Вюрца связан с открытием им в 1855 г. принципиально нового метода *синтеза парафиновых углеводов* (или «смешанных спиртовых радикалов», как тогда их называли согласно теории радикалов). Новый изящный способ синтеза заключался в действии щелочных металлов на галогенопроизводные, (например, «йодистоводородные эфиры» $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ и $\text{C}_4\text{H}_9\text{J}$). При взаимодействии металла с таким галогенопроизводным происходило образование простых, а не смешанных

«спиртовых радикалов». В форме химического уравнения синтез, например, этил-бутила (гексана) можно изобразить так:

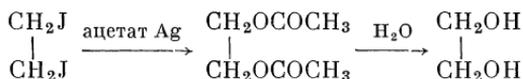


Этот метод получения алканов заданного состава и строения вскоре вошел во все учебники органической химии под названием «синтез Вюрца». Им широко пользуются и в настоящее время. Синтез Вюрца относится к удобным целенаправленным приемам синтеза и послужил как, впрочем и многие другие открытия французского химика, очень веским аргументом в пользу теории химического строения.

Сам Вюрц позднее неоднократно обращался к этому способу и синтезировал с его помощью ряд алканов. В дальнейшем методом Вюрца были получены многие сотни углеводородов заданной структуры. Р. Фиттиг распространил его на ароматические углеводороды, существенно расширив возможности их алкилирования. П. П. Шорыгин раскрыл механизм реакции Вюрца, доказав, что при действии щелочных металлов на галогенопроизводные вначале образуются металлоорганические соединения типа RNa, которые затем взаимодействуют с новой молекулой галогеналкила и превращаются в частицу алкана.

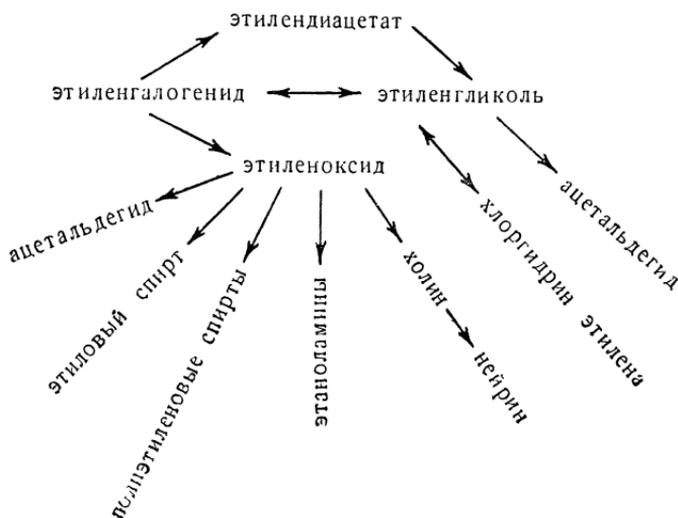
К алкановому циклу работ Вюрца можно отнести еще и получение им парафиновых углеводородов электролизом смеси калийных солей жирных кислот. В этом случае Вюрц усовершенствовал и развил метод Кольбе.

В марте 1856 г. Вюрц провел синтез им же предвиденного первого двухатомного спирта *этиленгликоля*. Тем самым было положено начало еще одному оригинальному циклу работ, имеющему огромное теоретическое и прикладное значение. Гликоль был предсказан Вюрцем как недостающее промежуточное звено между одноатомным винным спиртом и трехатомным глицерином. Для его синтеза Вюрц действовал на йодистый этилен (позже и бромистый этилен) ацетатом серебра с последующим омылением сложного эфира:



Строение гликоля доказывало его окисление в гликолевую, а затем в щавелевую кислоты.

Затем Вюрц синтезировал и другие двухатомные спирты — пропиленгликоль, бутиленгликоль и амиленгликоль. Предельные галогенопроизводные с двумя атомами галогена в молекуле послужили французскому химику основными исходными веществами для синтеза целого ряда соединений, находящихся в генетической связи с гликолем [20, стр. 400]. Хлорид этилена («масло голландских химиков») под действием едкого кали был превращен в окись этилена — высокоактивный изомер ацетальдегида. При прямой дегидратации гликоля, с помощью хлористого цинка, образовался ацетальдегид. Гликоль при нагревании с соляной кислотой превращался в хлоргидрин этилена. С водой окись этилена давала наряду с гликолем еще и полиэтиленовые спирты [21, стр. 317]. Сложные этанол-амины были синтезированы Вюрцем действием на окись этилена (этиленоксид) им же полученными жирными аминами. Так слились два важных цикла исследований Вюрца — аминный и гликолевый. Ниже приводится схема некоторых реакций из этого объединенного цикла.



Бутлеров считал, что классические работы Вюрца над многоатомными спиртами существенно обогатили систему и теорию органической химии.

Промышленное использование замечательных работ Вюрца, связанных с гликолем, окисью этилена и этаноламинами в основном начинается в XX в. после первой и особенно второй мировых войн. К этому времени этилен становится дешевым сырьем для многочисленных технических синтезов.

Этиленгликоль, как вязкая и дешевая жидкость, постепенно стал вытеснять из различных отраслей промышленности глицерин (получаемый раньше, а частично и теперь, из пищевых жиров) [22]. Водные растворы этиленгликоля используются как отличные антифризы (жидкости с низкой температурой замерзания) в холодильных установках и военной технике. Действием нитрующей смеси из гликоля синтезируют динитрат, неточно называемый нитрогликолем. Он хорошо заменяет нитроглицерин в изготовлении динамитов и некоторых других взрывчатых веществ.

Из гликоля путем межмолекулярной дегидратации, которую разработал А. Е. Фаворский, получают и диоксан — превосходный растворитель почти универсального характера; в нем хорошо растворяются многие органические и неорганические вещества. Получение этиленгликоля в наше время превратилось в многотоннажное производство.

Стремительно растет также производство окиси этилена. Его изящный промышленный метод получения (окисление этилена воздухом над серебряным катализатором) разработал советский ученый П. В. Зимаков. Интересно отметить, что Вюрц считал невозможным прямое окисление этилена в его окись. В наше время мировое производство окиси этилена исчисляется сотнями тысяч тонн. На его основе синтезируют многие полиэтиленовые спирты, этаноламины — превосходные органические целочи промышленного назначения, производство которых также стремительно возрастает.

Так из года в год многие соединения рассмотренного цикла работ Вюрца находят все большее и большее применение в промышленности. Это служит прекрасным доказательством немеркнущего значения исследований великого французского химика.

Работая с гликолем, Вюрц провел ряд дополнительных интересных наблюдений. Так, по аналогии с реакцией превращения дибромэтилена в гликоль, из трибромид

тропана $C_3H_5Br_3$ он получил с помощью гидролиза глицерин. Тем самым Вюрц окончательно закрепил связь между одно- и многоатомными спиртами. Осторожным окислением α -тропилленгликоля французский химик получил молочную кислоту $C_3H_6O_3$, которая была объектом изучения многочисленных химиков середины XIX в. Строением молочной кислоты занимались Кольбе, Кекуле, Дебус, Соколов и другие. Вюрц вначале считал молочную кислоту двухосновной. Соколов же, опираясь на свое учение о различных функциях водорода в органических соединениях и на основании подробного изучения свойств оксипропионовых кислот, признал молочную кислоту одноосновной, но двухатомной. Постепенно взгляды Соколова на природу спиртокислот (оксикислот), как бифункциональных соединений [23, стр. 174], получили признание европейских химиков, в том числе и Вюрца, который принял участие в выработке разграничения понятий основности и атомности в соединениях смешанной функции. Именно исследование молочной кислоты привело к открытию полимолочных соединений и полиэтиленовых спиртов.

Этой группой работ Вюрца дал высокую оценку Бутлеров в отчете о своей второй поездке за границу в 1861 г. «Замечательные исследования Вюрца и Лауренцо,— писал Бутлеров,— над полигликолями и т. п. дали для составных тел примеры усложнения, напоминающие скучивание, если можно так выразиться, шаев углерода и вместе уяснившие многое относительно состава минеральных веществ» [24, стр. 84]. Вюрц также считал, что гликолевый цикл его исследований устанавливает новые связи между органической и минеральной химией.

Следующим циклом работ Вюрца можно считать исследования, посвященные высшим *гомологам одноатомных спиртов*, или, как он их называл, *гидратам непредельных углеводов*. Исследования относятся к началу 60-х годов, но это не говорит о том, что раньше Вюрц не занимался спиртами. Например, он выделил бутиловый спирт из сивушного масла, образующегося при брожении картофельной патоки и свекловичного сахара. Им были также синтезированы эфиры бутилового спирта из галогенпроизводных действием серебряных солей кислот.

В 1862 г. Вюрц, обрабатывая амилен йодистым водородом, а затем влажной окисью серебра, получил плохо

растворимую в воде жидкость с запахом сивушного масла. Ее назвали «гидратом амилена»; схема ее образования была следующей:



Реакция образования нового спирта напоминала ту, которую осуществил Бертелло, присоединяя воду к этилену. Но вместе с тем эти реакции отличались друг от друга. У Бертелло присоединение воды к этилену приводило к винному спирту, который под действием водоотнимающих средств превращался в исходный этилен. У Вюрца же «гидрат амилена», хотя по свойствам и являлся спиртом, но при отнятии воды превращался не в исходный амилен, а в изомерный ему углеводород. Поэтому-то Вюрц и не решился признать «гидрат амилена» амиловым спиртом и даже назвал его по-другому.

Вообще Вюрц различал спирты и «гидраты неопределенных углеводородов», так как в рамках теоретических представлений того времени невозможно было внести полную ясность в вопрос о взаимных отношениях олефинов и продуктов их гидратации. Это стало возможным только с внедрением в органическую химию структурных представлений. Бутлеров предсказал всего восемь структурных изомеров спиртов $C_5H_{11}OH$; «гидрат амилена» оказался одним из них, в частности третичным амиловым спиртом. А различие природы исходного амилена и амилена, полученного при отнятии воды от «гидрата амилена», стало ясным лишь после исследований А. М. Зайцева.

Русский ученый установил, что при гидратации олефинов атом водорода присоединяется по двойной связи к более гидрированному углероду; при дегидратации же водородный атом уходит от менее гидрированного углерода. Таким образом не только были объяснены наблюдения Вюрца, но и открыт новый путь к изомеризации неопределенных углеводородов — их гидратация с последующей дегидратацией. В этой области исследования Вюрца оказали большую услугу теории химического строения и взаимного влияния атомов.

Рассматриваемый цикл работ Вюрца ознаменовался и другими открытиями. Так, он наблюдал гидратацию гептилена, октилена, диаллила с образованием соответствующих спиртов. При окислении «амиленгидрата» Вюрц

О масштабах работ, проводимых Вюрцем в то время, можно судить по его сообщению Парижскому химическому обществу. Оказывается, для этих исследований он переработал 100 кг ацетальдегида! Больше того, Вюрц подробно изучил превращения альдоля. При окислении из альдоля была получена β -оксимасляная кислота, при восстановлении — β -бутиленгликоль. С аммиаком альдоль образовал азотсодержащее вещество, превращающееся при нагревании в *коллидин*, т. е. гетероциклическое соединение — метилэтилпиридин. Вюрц подверг альдоль дальнейшему уплотнению и получил *диальдан*, состоящий из четырех остатков ацетальдегида с двумя кратными связями в частице. Затем им были синтезированы окислением диальдана юксиальдановая кислота, а восстановлением его — диальдановый спирт; получено азотсодержащее основание из двух молекул альдана и трех молекул аммиака, которое по ряду свойств походило на природные алкалоиды и белки. Кроме того, приготовлены и некоторые другие сложные вещества, природу которых установить не удалось.

Альдегидный цикл работ Вюрца поражает воображение своей обширностью и разнообразием синтезов. Эти работы выдающегося французского химика лежат у истоков современной синтетической химии высокомолекулярных соединений, составляя первые ступени в изучении процессов полимеризации и поликонденсации. Альдегидный цикл нашел путь в промышленность спустя ряд десятилетий. Как известно, полимеризация и поликонденсация альдегидов широко используются сейчас в синтезе каучуков, различных смол и пластиков. Многие современные химические производства являются хорошими памятниками замечательных творений Вюрца.

Кроме рассмотренных выше логических циклов исследований в области органической химии Вюрц сделал и много разрозненных открытий.

Так, в 1867 г. он экспериментально установил генетическую связь фенола с бензолом. Последний сульфировался, а полученное сульфопроизводное сплавлялось с сухой калийной щелочью. Одновременно с Вюрцем методом щелочного плава бензол был превращен в фенол другими химиками — Кекуле и Дюсаром. Таким же путем Вюрц синтезировал и другие гомологи фенола — крезол и два изомерных ксиленола. Метод щелочного плава — ныне

один из самых распространенных в лабораторной и промышленной практике способов синтеза фенолов заданного строения.

Последняя органикохимическая работа Вюрца носит явно биохимический характер, она посвящена ферменту *папаину*. Этот фермент был обнаружен Вюрцем и Бушио в соке плодов тропического дынного дерева *Carica papaya*. Из водного раствора папаин осаждался с помощью спирта. Вюрц установил родство папаина с белками и показал, что папаин превращает белок фибрин в пептон. Гидролизующее действие фермента на белки Вюрц сравнивал с аналогичным действием серной кислоты на некоторые вещества. Общность замеченного Вюрцем параллелизма в каталитических реакциях гидролиза еще раз свидетельствует о большой наблюдательности ученого. Папаин ныне получен и в кристаллическом виде. Он широко используется в ферментологических исследованиях гидролиза белков до полипептидов.

Невероятный размах, глубина органикохимических исследований и блестящие достижения в этой области выдвинули Вюрца в число классиков органической химии.

Глава четвертая

Работы по неорганической химии

Заслуги Вюрца в области неорганической или минеральной химии более скромны, чем в химии углеродистых соединений. Впрочем, в то время не было такого разделения химии на органическую и неорганическую, с последующей еще более дифференцированной специализацией. Она выявилась позднее. Что касается условности раздельного рассмотрения различных сфер научного творчества Вюрца, то об этом уже говорилось.

Первую важную работу с неорганическими объектами Вюрц начал еще в Гисенской лаборатории Либиха, где исследовал строение фосфорноватистой кислоты. Работа была закончена в Париже.

К тому времени уже выявилось многообразие фосфорных кислот и их солей; изучением этих соединений занимались Грэм, Либих и другие известные химики. Именно тогда возникло представление о многоосновных кислотах. Дюлонг и Розе выражали состав фосфорноватистой кислоты различными формулами: P_2O_3 и PO ¹.

Вюрц решил провести точный анализ ряда солей фосфорноватистой кислоты и тем самым решить спор о составе этой кислоты. Его многочисленные определения показали, что фосфорноватистокислые соли достаточно прочно удерживают два атома водорода и один атом кислорода, т. е. элементы воды. Тогда Вюрц задался дополнитель-

¹ Тогда кислоты чаще рассматривались как кислородные соединения неметаллических элементов, как современные ангидриды; водородная теория кислот нашла широкое применение позднее.

ной целью — выяснить природу этих атомов водорода и кислорода в составе молекулы соли. Эквивалентным количеством основания они не вытеснялись, следовательно, вода не носила здесь основного характера. Фосфорноватистокислые соли не являлись кислыми солями и не образовывали двойных натриево-калиевых солей. Но злополучная вода не была и кристаллизационной, поскольку отделялась она только при полном разрушении вещества. Розе даже допускал в составе солей присутствие фосфористого водорода.

Все эти предположения Вюрцу пришлось отвергнуть и выдвинуть свое оригинальное толкование: водород входит в радикал кислоты, которая в безводной форме выражается формулой $P_2H_4O_3$, а в водной — $\frac{1}{2} (P_2H_4O_3H_2O)$. Если же принять либиховскую водородную теорию кислот, то формула фосфорноватистой кислоты примет вид: $\frac{1}{2} (P_2H_4O_4H_2)$, или упрощенно $(PH_2O_2)H$.

Заключение молодого Вюрца встретило отпор со стороны Розе и Берцелиуса, тогдашнего «диктатора химии». Но Вюрц повторными экспериментами подтвердил свое заключение. Постепенно результаты Вюрца были приняты всеми учеными, и молодой французский химик обрел репутацию добросовестного и искусного экспериментатора. Формула фосфорноватистой кислоты по Вюрцу сохранилась в науке и поныне. Согласно установленному позже порядку перечисления элементов в составе кислот ее выражают формулой: H_3PO_2 .

Первое самостоятельное исследование молодого Вюрца принесло ему прочную репутацию талантливого химика.

Следующим этапом его работы явилось изучение фосфористой кислоты и ее солей. Он первый получил многие эфиры этой кислоты, перебросив тем самым новый мост между неорганическими и органическими веществами. Результаты предыдущего исследования помогли Вюрцу прийти к аналогичным выводам по поводу фосфористокислых соединений. Сопоставив свойства фосфорноватистой PH_3O_2 , фосфористой PH_3O_3 и фосфорной (орто) PH_3O_4 кислот, Вюрц пришел к верному заключению, что основность этих кислот растет от одного до трех с увеличением содержания в них кислорода. Эта закономерность применима и к органическим кислородсодержащим веществам — спиртам различной атомности и кислотам различной основности.

В конце своих работ по фосфорным кислотам Вюрц приходит к еще одному правильному выводу, считая, что водородная теория кислот Дэви — Либиха должна быть предпочтена кислородной теории кислот Лавуазье.

Фундаментальные исследования Вюрца по химии фосфорных кислот являются большим вкладом в неорганическую химию. Они вошли во все учебники химии.

Химики XIX в. всегда испытывали затруднения при выяснении строения сложных неорганических веществ, богатых кислородом. Вюрц выдвинул представление о том, что в таких соединениях кислородные атомы связываются друг с другом. В этой свежей мысли Вюрца нельзя не усмотреть зачатки учения о структуре перекисных молекул.

При исследовании фосфорных кислот (40-е годы XIX в.) Вюрц открыл и изучил гидрид меди. Он показал, что сернокислая медь восстанавливается фосфорноватисто-кислыми солями до металлической меди или водородистой меди Cu_2H ², в зависимости от условий опыта. Гидрид меди, взаимодействуя с соляной кислотой, разрушается и выделяет газообразный водород, причем последний выделяется не только из Cu_2H , но и из HCl . Эти факты Вюрц использовал как аргументацию в пользу представления о двухатомности молекул газообразного водорода. Открытие Вюрцем Cu_2H получило очень высокую оценку со стороны Жерара и Бутлерова. Водородистая медь явилась одним из первых веществ в длинном ряду гидридов металлов, которые были открыты, изучены и приобрели широкое практическое значение только в XX в.

Из неорганических веществ излюбленными объектами изучения Вюрца стали соединения фосфора. Занимаясь химией фосфора, он открыл два новых важных соединения — тиофосфорную кислоту и хлорокись фосфора. Первое из них было получено действием щелочей на хлорсернистый фосфор. Тиофосфорную кислоту H_3PSO_3 он рассматривал как трехосновную орто-фосфорную кислоту, в которой один атом кислорода заменен серой. Хлорокись фосфора Вюрц получил, действуя водой на пятихлористый фосфор: $\text{PCl}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{POCl}_3 + 2\text{HCl}$. В этой реакции идет замещение двух атомов хлора на атом кислорода. Хлорокись фосфора образуется также при взаимодействии

² Медь образует с водородом соединения неопределенного состава; поэтому формулу Cu_2H можно принять условно.

PCl_5 и гидроксилсодержащих органических веществ, в частности, спиртов, карбоновых кислот и других. Открытая Вюрцем хлорокись фосфора послужила другим химикам реактивом для превращения органических кислот в хлорангидриды и ангидриды; она бралась в качестве более мягкого реагента, чем PCl_5 , используемого для тех же целей.

Изучая строение PCl_5 и POCl_3 , Вюрц не принял дуалистической точки зрения об образовании их из половинок $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ и $\text{PCl}_3 + \text{O}$. Он больше склонялся к толкованию состава открытых им веществ с унитарных позиций и считал, что отдельные части одного и того же химического здания могут быть разнородными.

Во многих статьях и книгах Вюрц развивал мысль об отсутствии резко очерченных границ между минеральными и органическими соединениями и считал, что эти группы веществ связаны многочисленными аналогиями и переходами. Особенно подробно этот вопрос рассмотрен в книге «Лекции по некоторым вопросам теоретической химии» [14]; большой раздел книги озаглавлен «Связь органической химии с неорганической». Вюрц справедливо кладет в основу классификации веществ идеи атомно-молекулярной теории и атомности (валентности) элементов и радикалов. Это позволяет ему вскрыть глубокие аналогии между минеральными и органическими веществами. Например, воду, неорганические основания и спирты он рассматривал как различные формы гидратов. Много общего усматривал Вюрц между галогенопроизводными, эфирами, неорганическими и органическими солями; между окислами металлов и органическими окисями и простыми эфирами и т. п. Впрочем, идеи унитарности были во многих случаях вскрыты предшественниками Вюрца. Последний же до конца жизни оставался приверженцем теории типов, считая, что наиболее ценные части унитарной системы вошли в состав теорий атомности и химического строения.

Глава пятая

Педагогическая деятельность. Научная школа

Шарль Адольф Вюрц не только обогатил науку крупными открытиями, но и воспитал большую плеяду талантливых учеников, которые продолжали развивать работы учителя и в свою очередь сделали ряд интереснейших открытий. В такой преемственности, своеобразной цепной эстафете исследований заключается залог научно-го прогресса.

Вюрц обладал качествами, необходимыми для создания ученым научной школы: талантом, трудолюбием, организаторскими способностями, личным человеческим обаянием.

Превосходным примером в этом для Вюрца был его великий учитель Юстус Либих, реформатор методов подготовки естественнонаучных кадров. Вюрц многому научился и у своих соотечественников Баляра и Дюма, которые также были хорошими педагогами. При создании Вюрцем научной школы важную роль сыграло и бурное развитие химической науки во Франции.

Занимая в течение 30-ти лет профессорские должности в различных высших учебных заведениях и академиях Парижа, Вюрц проявил себя и как хороший лектор, и как талантливый организатор и руководитель лабораторий, и как замечательный популяризатор науки — автор многочисленных книг и статей.

В течение трех десятилетий молодежь парижских высших школ слушала большого ученого и превосходного лектора, каким был Вюрц. О лекторском мастерстве Вюрца

и его умения захватить аудиторию, зажечь ее своей увлеченностью страстного естествоиспытателя хорошо рассказывает Ш. Фридель, ближайший помощник великого химика: «Надо было его видеть в аудитории, — пишет Фридель, — когда он большими шагами переходя от стола, на котором подготавливались опыты, к черной доске, живо и красноречиво излагал о химических соединениях с таким энтузиазмом, как если бы дело шло о спасении государства, он удивлял незнавших его, которые в первое время смущались этим необычайным оживлением на лекции, но являлись на следующие уже увлеченными и восхищенными. Иногда он сбивал своих препараторов неожиданностью изложения или жеста, хотя все его лекции были приготовлены заранее. Это не был ученый, излагающий лишь результаты своих кропотливых ночных занятий, нет, это был ученый, сообщавший своим слушателям науку, которую он, так сказать, сам пережил, частью сам создал и которая преобразовалась на его глазах и его трудами. Чувствовалась жаркая борьба не с его научными противниками — никогда и следов этого не было, — а с невежеством и мраком» [I, стр. 13].

Вюрц, как и многие другие крупные естествоиспытатели XIX в., отлично понимал, что лаборатории являются средоточием исследовательской мысли. Поэтому он много сил затратил на создание и оборудование (в значительной степени из личных средств) различных химических лабораторий.

В своих настойчивых обращениях в министерство и к руководителям высших учебных заведений он каждый раз требовал новых ассигнований на лаборатории, апеллируя примерами из научной жизни соседних стран.

Вюрц недаром побывал в Германии и Австрии. Он посетил там лучшие университеты, ознакомился с постановкой обучения специалистов и написал (в 1868 и 1878) два больших содержательных отчета об иностранных лабораториях. В этих отчетах он обращал внимание Министерства народного просвещения на государственную необходимость создания во Франции хорошо оборудованных и благоустроенных учебных и исследовательских химических лабораторий. Иначе, указывал он, не удастся преодолеть отставания французской культуры.

По воспоминаниям Гофмана [8, стр. 815], отчеты Вюрца носили монументальный характер и содержали ценные

указания для всех тех, кому приходилось создавать и оборудовать лаборатории.

Настоятельные требования Вюрца возымели действие. Во Франции началось строительство хорошо оборудованных лабораторий. Об этом, например, свидетельствует следующее место из совместного заявления Менделеева и Бутлерова в физико-математический факультет Петербургского университета в феврале 1869 г.: «В Париже недавно устроена обширная лаборатория и приступлено к устройству другой еще более обширной; новые лаборатории строятся во Франции также и в провинциях и т. д.» [16, стр. 133].

До нас дошли некоторые описания вюрцевских лабораторий, в стенах которых царилась увлекательная атмосфера культа науки, поисков естественнонаучной правды. В них работали ученики Вюрца; некоторые из которых впоследствии сами возглавили различные научные школы. Например, Фридель описывает химическую лабораторию Медицинской школы, где Вюрц преподавал и плодотворно работал в течение тридцати лет. «Главная рабочая комната, — рассказывает Фридель, — была переделана из небольшой аудитории медицинского факультета. Она была очень высокая, со сводами, светла и могла вместить до 12 человек занимающихся, не считая профессора, место которого, расположенное около одного из больших окон, было не шире других. Весами, расположенными на столике в соседней аудитории, нельзя было пользоваться во время чтения лекций. Несколько других комнат предназначено было для работ со сложными приборами, для сжигания и т. п. Весьма важную роль играл также небольшой дворик, не только для операций, сопровождающихся выделением вредных газов и паров, но и для работ с запаяными трубками. Все приспособление для последних заключалось в том, что в углу на печках ставились котлы с маслом, в которых и нагревались запаянные трубки. Когда одну из трубок разрывало, котел обычно не выдерживал, масло загоралось, погибали и другие трубки; поэтому находиться на дворике иногда было небезопасно, и даже жители соседних домов нередко являлись с жалобами на чересчур частую пальбу. Небольшое число мест в лаборатории было постоянно занято. Какие-то чары непреодолимо удерживали в ней занимающихся. Один ученый (Оппенгейм), явившийся в Париж, чтобы поработать 6 месяцев в лаборатории Вюрца, ос-

тавил ее лишь по прошествии 6 лет и то не без некоторого насилия над собой³.

И действительно, прелестно было работать в таких условиях, ежедневно находиться совместно с профессором наиболее доступным, наиболее живым и наиболее деятельным. Лишь только он являлся в лабораторию, каждый спешил рассказать ему о своих исследованиях, советовался с ним о встреченных теоретических или практических затруднениях. Профессор, ведя свой опыт, отвечал на вопросы и каждому высказывал свое мнение. Нередко, если дело касалось сложного случая, переходили к черной доске, что очень любил Вюрц, и тут, выслушав вопросы и замечания, он устранял затруднения и щедро рукою проливал свет. Это были оживленные беседы. Каждый мог думать, что и он вносил что-нибудь, в действительности же обогащался идеями и принимался за работу с новой энергией и с большим увлечением наукой» [1, стр. 13—14].

Своей непринужденностью и демократичностью обстановки, одухотворяющей творческой атмосферой лаборатории Вюрца во многом напоминала гисенскую лабораторию Либиха. Как мы уже говорили, Вюрц впитал в себя все лучшее из педагогических принципов своего учителя, и не удивительно, что вскоре лаборатория в Медицинской школе стала местом паломничества не только для французских химиков, но и для химиков многих других стран, в частности и России. Притягательная сила вюрцевской лаборатории с годами проявлялась все больше. Этому способствовал и тот факт, что к середине XIX в. Гисен постепенно утратил свою славу (Либих переехал в Мюнхен и там фактически отказался от руководства молодыми специалистами, занимаясь в основном техническими проблемами и научно-литературной деятельностью). Других же лабораторий со столь же творческой атмосферой пока еще не было.

Лаборатория Вюрца привлекала молодых людей не столько обширностью и удобствами устройства, сколько личностью ее научного руководителя, который к тому вре-

³ Бутлеров также задержался у Вюрца дольше, чем планировал. В представлении о поездке за границу в декабре 1860 г. он писал: «Из Швейцарии отправлюсь в Париж и надеюсь пробыть там около 6 недель, посещая лаборатории, лекции и в особенности — заседания химического общества» [16, стр. 81]; проработал же он там пять месяцев.— Ю. М.

мени стал всемирно признанным ученым и несравненным педагогом, главой нового синтетического направления в органической химии.

Не лишне заметить, что Вюрц получил лабораторию в довольно плачевном состоянии. Она помещалась на чердаке и почти не была оборудована. Профессор начал с того, что вместе со своим препаратором Ригу вооружились кистями и покрасили закопченные и запыленные стены. Как истинный француз, Вюрц любил не только точность в работе, но и изящество в окружающей обстановке. Вот почему он всегда стремился придать всем своим лабораториям светлый и жизнерадостный вид. Но осуществить это профессор долгое время не мог, так как был стеснен бюджетом и нехваткой помощников. Только став деканом, Вюрц добился некоторого увеличения отпускаемых средств и получил в помощь двух препараторов.

О качестве оборудования первой лаборатории Вюрца в Медицинской школе говорит следующий эпизод. Как-то один из друзей Вюрца встретил его, прогуливающегося с озабоченным видом на площади перед лабораторией. На вопрос, что он тут делает, Вюрц ответил, что ожидает результата опыта, возможно, что аппарат будет разорван, вот он и вышел из лаборатории, чтобы через некоторое время вернуться в нее и узнать о результате эксперимента. Это безусловно не значит, что Вюрц отличался избытком осторожности. Наоборот, он не раз страдал именно от недостатка ее. Например, испытывая действие металлического натрия на треххлористый фосфор, Вюрц для ускорения реакции стал нагревать смесь в открытой стеклянной трубке. Произошел сильный взрыв, осколки поранили ему лицо и руки, попали в глаза. Удалить их сразу оттуда не удалось. Постепенно осколки вышли сами, но, по-видимому, травма стимулировала развитие катаракты в одном из пораженных глаз. Лишь спустя несколько лет хирурги восстановили ему нормальное зрение.

В 1877 г. Вюрц, наконец, добился открытия новой лаборатории, более обширной и лучше оборудованной. У профессора появилась отдельная комната для проведения собственных исследований; в соседней комнате увлеченно работал старик Кольо, бывший учитель Вюрца; он подавал молодежи хороший пример преданности науке.

От происшедших преобразований характер Вюрца-педагога не изменился. Он по-прежнему радушно встречал

учеников и всех желающих посоветоваться с ним. Беседы у доски с мелом превратились в регулярные еженедельные конференции, своего рода научные семинары. Они проводились по субботам во второй половине дня самим Вюрцем, или он поручал их кому-либо другому, в том числе и иностранным ученым. На таких семинарах оживленно обсуждались результаты исследований, проводимых в лаборатории, или разбирались новые работы других химиков Франции и зарубежных стран. Таким образом, Вюрц с учениками всегда были в курсе всех новых событий в науке.

Лаборатория Вюрца в Сорбонне была очень маленькой. В ней даже не нашлось помещения для подготовки опытов к лекциям. Эксперименты готовились в лаборатории Медицинской школы, приборы и реактивы переносились в университет и относились обратно после каждой лекции искусным лекционным ассистентом (препаратором) Сале. И лишь со смертью профессора Сен-Клер-Девилья небольшая лаборатория последнего была передана Вюрцу для подготовки демонстрационных опытов.

Вюрц умел удивительным образом сосредоточиться, уйти в себя, несмотря на шум и оживление, царившие вокруг. Иногда он приходил в лабораторию озабоченным, не отвечал на поклоны и вопросы, казалось, вовсе не слышал их. Привыкшие к этому сотрудники старались в такое время не обращать на него внимания. Они спокойно продолжали свою работу. Спустя некоторое время Вюрц как бы просыпался, начинал отвечать на забытые даже спрашивающими вопросы и делался опять приветливым и доступным для всех. Умение предельно сосредоточиться, выключиться из окружающей среды позволяло Вюрцу плодотворно работать даже в общем зале на виду у всех.

Вюрц считался превосходным стеклодувом. Этому искусству, совершенно необходимому каждому химику того времени, он тщательно обучал своих учеников. И это очень важно, так как тогда еще не существовало отдельных стеклодувных мастерских при лабораториях. Сотрудники и ученики Вюрца с восхищением следили за ловкими манипуляциями своего шефа, которые он проделывал у паяльного стола. Для них это была хорошая школа. Вюрц изобрел ряд оригинальных лабораторных конструкций, причем первые образцы он изготавливал сам. Наиболее «живучей» из них оказалась перегонная колба с отводной труб-

кой на разной высоте, так называемая «колба Вюрца». До сих пор она незаменима во всех химических лабораториях.

Отличаясь завидным трудолюбием, Вюрц старался не терять попусту ни одной рабочей минуты. Например, будучи в составе экзаменационной комиссии, и в то время, когда не он, а его коллеги экзаменовали студентов, Вюрц редактировал рукописи, правил корректуру или писал письма. Лучшим отдыхом для себя он считал смену занятий.

К прогрессивным чертам Вюрца-педагога следует также отнести его взгляд на эмансипацию женщин. Он был активным приверженцем высшего женского образования, ратовал за допущение женщин к экзаменам в высшие учебные заведения и, в первую очередь, в Медицинскую школу, на равных правах с мужчинами. Благодаря ему и некоторым другим французским ученым в Парижском университете, наряду с Цюрихским, более демократично, чем в других европейских высших учебных заведениях, относились к обучению женщин в высшей школе. В этом отношении интересны следующие цифры: в год кончины Вюрца на медицинском факультете Парижского университета учились 103 женщины (большая цифра по тому времени), из них 8 француженок, 12 американок и 76 русских.

Вюрца всегда очень радовали успехи других химиков, и в первую очередь его учеников. Их достижениями он гордился не меньше, чем своими. Это лишний раз говорит о нем, как о талантливом педагоге и гуманисте.

О многогранной педагогической деятельности Вюрца свидетельствуют и его опубликованные классические монографии научного и учебного характера. Эти книги в большой степени способствовали созданию Вюрцем научной школы международного значения. Большая плеяда талантливых учеников Вюрца внесла в химию огромный вклад, который пожалуй, трудно переоценить. Постараемся кратко охарактеризовать некоторых видных ученых, прошедших обучение у Вюрца, и отметить их наиболее важные вклады в химическую науку.

Дольше других учеников с Вюрцем сотрудничал Шарль Фридель. Именно он стал преемником Вюрца по кафедре в Сорбонне, профессором которой состоял с 1876 г. Фридель прославился как выдающийся мастер органического синтеза, а также трудами по минералогии,

в частности по искусственному получению ряда важных минералов. Органические синтезы, осуществленные Фриделем, не только легли в основу теории химического строения, но и во многом развили ее. Так, Фридель впервые синтезировал вторичный спирт из ацетона; осуществил синтез глицерина из трихлорпропана, который получил из ацетона через хлористый пропилен. Эти тонкие синтезы убедительно доказали принятое теперь строение изопропилового спирта и глицерина. Совместно с американцем Крафтсом, развивая (по признанию самого Фриделя) достижения русского химика Г. Г. Густавсона, он осуществил реакцию алкилирования ароматических углеводородов в присутствии хлористого алюминия. Эта «реакция Фриделя-Крафтса» вошла во все руководства по органической химии и впоследствии нашла промышленное применение. Фридель (совместно с Крафтсом и Ладенбургом) исследовал кремнийорганические соединения и установил четырехвалентность кремния и титана. Будучи профессором в Сорбонне, Фридель добился введения там лабораторных занятий по прикладной химии.

Фридель вместе с Вюрцем много времени уделял работе Парижского химического общества и редактированию его «Бюллетеня». Он находился в контакте с Бутлеровым, Густавсоном и другими русскими химиками. В апреле 1892 г. в Женеве под председательством Фриделя проходил международный конгресс, разработавший принципы официальной научной номенклатуры органических соединений, с тех пор известной всем химикам и студентам под названием «женевской номенклатуры». Фридель активно сотрудничал и в вюрцеском «*Dictionnaire de Chimie pure et appliquée*», а в год своей кончины основал журнал «*Revue générale de Chimie pure et appliquée*». Памяти Вюрца — своего учителя — Фридель посвятил яркий, прочувствованно написанный биографический очерк.

В 1873—1874 учебном году в лаборатории Вюрца работали нидерландец Вант-Гофф и француз Ле Бель. Это они в 1874 г. независимо друг от друга высказали и обосновали идеи стереохимии, явившейся дальнейшим естественным развитием структурной химии.

Якоб Гендрик Вант-Гофф (1852—1911) после учебы у Кекуле и Вюрца быстро выдвинулся как прославлен-

ный корифей естествознания и один из основателей физической химии. Вюрц, очень тепло относившийся к своему ученику, выдал ему следующую характеристику:

«Парижский медицинский факультет.

Париж, 25 июня 1874 г.

Нижеподписавшийся с удовольствием отмечает, что Vant-Hoff работал в лаборатории Медицинского факультета в Париже большую часть учебного 1873—74 г. и проявил глубокие познания, непрерывное усердие и выдающиеся способности в занятиях по практической химии.

А. Вюрц.

Член института, Декан Парижского медицинского факультета» [25, стр. 29].

По возвращении на родину Вант-Гофф, в сентябре 1874 г., перед тем как написать докторскую диссертацию, опубликовал небольшую брошюру (11 страниц) с длинным названием: «Предложение применить в химии современные структурные формулы в пространстве вместе с относящимся сюда примечанием об отношении между оптической вращательной способностью и химическим строением органических соединений». Поэтому сентябрь 1874 г. официально считают месяцем рождения стереохимии.

В 1878 г. Вант-Гофф стал профессором Амстердамского, а в 1898 г. — Берлинского университета. Позднее он был избран в состав большинства европейских академий. В 1895 г. Вант-Гофф — иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук и почетный член Московского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

Ашиль Жозеф Ле Бель учился в Парижской высшей технической школе, работал у Вюрца в лаборатории Медицинской школы. В ноябре 1874 г. он опубликовал работу «Об отношениях, существующих между атомными формулами органических тел и способностью вращения их растворов», в которой излагалась теория связи между оптической деятельностью веществ и их молекулярной асимметрией. Ле Бель не состоял на официальной службе и занимался научными исследованиями самостоя-

тельно. В основном он работал над расщеплением на антиподы рацемических соединений. Этим путем он получил некоторые оптически деятельные спирты. Ле Белю удалось впервые расщепить на право- и лево-вращающие стереомеры азотсодержащие органические вещества. Принимал он участие и в выяснении пространственной конфигурации (геометрической изомерии) фумаровой и малеиновой кислот.

Учеником Вюрца был и Адольф Либен, один из членов-учредителей Парижского химического общества. Учился он вначале в Гейдельберге у Бунзена, и уже затем в Париже у Вюрца. Проработав некоторое время на химическом заводе в Лилле, затем в Вене, в 1862 г. он снова возвращается к Вюрцу. Далее Либен сотрудничает с Канниццаро в Палермо, работает профессором в Турине, в 1871 г. избирается в Пражский университет. Либен свыше 30-ти лет проработал профессором Венского университета (с 1875 г.).

Его основные труды относятся к органической химии. Он провел систематический синтез и установил строение представителей одноатомных насыщенных алкоголей. При этом Либен открыл следующие спирты: нормальные первичные бутиловый и амиловый, вторичный бутиловый. Далее он провел синтезы и доказал строение ряда нормальных жирных кислот. Установленный им факт образования иодоформа при действии иода и щелочей на спирт, ацетон и некоторые другие вещества вскоре приобрел количественно-аналитическое значение. Влияние учения Вюрца сказалось на тематике исследований Либена: он изучал механизм образования хлораля и альдольной конденсации. В целом труды Либена, как и многих других представителей школы Вюрца, существенно укрепили позиции теории химического строения.

С 1867 г. в вюрцевской лаборатории Медицинской школы работал Луи Эдуард Гримо. Через десять лет он уже был профессором Политехнической школы. Гримо принадлежал к числу тех, кто первым подписал протест против осуждения Дрейфуса. За этот благородный поступок он был вынужден в 1898 г. выйти в отставку.

Основные труды Гримо лежат в области органического синтеза и истории химии. Он успешно изучал сложную группу мочевой кислоты, синтезировал в 1877—1879 гг. ряд соединений этого класса — аллантаин, барбитуровую

кислоту, установив их строение, описал образование мало-нилмочевины из аспарагина и т. д. Его работы по составу и строению веществ этой группы относятся к важнейшим из подготовивших самый синтез мочевой кислоты. Гримо получил горькоминдальное масло (бензальдегид) из хлористого бензила, что сейчас же нашло практическое применение. Он установил строение лимонной кислоты, превратил метилированием морфин в кодеин, исследовал алкалоиды группы цинхонина и т. д.

Гримо широко известен и как автор превосходных историко-химических произведений, посвященных Лавуазье, Жерару, Лорану, Клоэзу, Кауру и другим творцам химии.

Из видных учеников Вюрца можно указать также на Эдмунда Вильма, в дальнейшем профессора Лилльского университета. Его имя связано с открытием сафранина; из флюоресцеина он синтезировал ауреоэозины и рубеоэозины. Вильм вообще успешно развивал химию синтетических красителей, т. е. раздел науки, в котором имели большое значение труды Зинина, Вюрца, Гофмана и др.

О русских учениках Вюрца мы расскажем в последней главе книги.

Глава шестая

Общественная и литературная деятельность

До середины XIX в. химики различных пород и стран очень редко встречались друг с другом. Их общение ограничивалось индивидуальной перепиской и взаимным ознакомлением с опубликованными трудами. Регулярно выпускаемых журналов тогда почти не было, не существовало еще и традиции международных конференций.

Вюрца недаром считают выдающимся химиком-просветителем того времени. Прекрасно понимая необходимость взаимной информации о растущих достижениях химиков, целесообразность личных контактов, Вюрц больше других химиков Франции заботился о том, чтобы его соотечественники своевременно знакомились с трудами иностранных исследователей. Превосходно владея немецким и английским языками, он в течение 20-ти лет ежемесячно помещал критические рефераты в «Annales de chimie et de physique» (один из первых журналов химии и физики) о работах зарубежных химиков. Разъяснения и замечания критического характера, которыми сопровождалось сжатое изложение сущности исследования, были очень ценны. Они явились прообразом будущих реферативных химических журналов, которые с XIX в. стали регулярно издаваться в ряде стран.

Вюрц, по воспоминаниям Фриделя, был одним из инициаторов создания химического общества в Париже и созыва I Международного конгресса химиков в Карлсруэ.

Парижское химическое общество получило официальное «крещение» 18 августа 1857 г. Его состав с момента

возникновения носил интернациональный характер. Среди 20-ти членов-учредителей было лишь пятеро французов [6, стр. 1205]. В состав 20-ти входил и русский химик Л. Н. Шишков [26, стр. 46]. Вскоре по его рекомендации в общество были единодушно приняты А. М. Бутлеров, а затем и другие химики России. Первым президентом общества стал итальянец Джакомо Арнодон (1829—1893). Вюрц, вступив в общество в мае 1858 г., сразу же активно включился в его работу. В 1864, 1874 и 1878 гг. его избирали президентом общества.

Об обстановке, царившей в Парижском химическом обществе, (преобразованном в 1906 г. во Французское химическое общество), в начальный период его существования подробно сообщал А. М. Бутлеров в своем отчете о первой поездке за границу в 1857—1858 гг. «Парижское химическое общество,— писал великий русский химик,— принявшее по последним известиям значительные размеры, председательствуемое Дюма и считавшее в числе своих членов много химических известностей, как, например, Вюрца, Пастера, Бертелло и проч., тогда еще только возникло. Л. Н. Шишков, бывший уже в числе его членов и работавший вместе с норвежским ученым Розингом в лаборатории Дюма в Сорбонне, предложил меня к избранию. Избрание это доставило мне много новых знакомств. Между членами общества я назову еще, кроме упомянутых мною, молодых химиков — Риша, Де Клермона, Жерара, нашего соотечественника Бека, преподавателя химии в Горном училище и проч. Сначала под председательством Арнодона, потом — Розинга, общество собиралось еженедельно. Сообщение собственных или чужих наблюдений, открытий, новых идей, теоретических предположений, которые подвергались здесь критической оценке и оспаривались или подтверждались, составляло его занятия. Взаимный обмен мыслей, обобщение взглядов, разносторонность их, отсюда проистекающие, делали эти собрания чрезвычайно полезными. В настоящем своем виде химическое общество по праву займет место в истории новейшей науки, и в самом деле, выгоды, им приносимые молодым, особенно иностранным ученым, весьма значительны» [27, стр. 74]. Далее Бутлеров цитирует слова Вюрца о Парижском химическом обществе: «Быв сначала простым средством учения, оно постепенно заняло более почетную ступень. Ныне его цель — соединение в одно

ученое общество химиков французских и иностранных... Оно призывает к себе всех химиков, на какой бы высоте они ни стояли в науке, и принимает с одинаковою готовностью как едва начинающих, так и самостоятельных ученых. Оно знает одну школу — школу прогресса в науке» [там же].

Деятельность Парижского химического общества протекала в тесном контакте с Парижской академией наук. Особенно это было заметно по изданиям химической литературы. Вюрц при содействии Дюма, Баляра, Сен-Клер-Девилья, Тенара, Пастера, Каура, Бертло и других известных ученых организовал систематический выпуск «Bulletin de la Société chimique de Paris» (в котором публиковались оригинальные исследования) и «Répertoire de chimie pure». В последних помещались рефераты работ, опубликованных во Франции и зарубежных странах. Результаты исследований прикладного направления печатались в «Répertoire de chimie appliquée», редактируемом Барревилем.

В 1864 г. эти три журнала слились в один «Bulletin». Объединенным бюллетенем руководил Вюрц. Именно в нем он опубликовал большое число своих статей, а также полемических и критических заметок.

В 1860 г. в немецком курортном городке Карлсруэ проходил I Международный химический конгресс, созданный по инициативе Кекуле, Вельцина и Вюрца. О значении и работе этого съезда в свое время много писалось [28]. Мы вкратце напомним лишь о главном значении съезда и расскажем об участии в его работе Вюрца.

К моменту созыва Конгресса в теоретической химии накопилось большое число неясных принципиальных вопросов. Химики часто не понимали друг друга. По определению Вюрца, в теории химии тогда царила полная анархия. Формулы одного и того же вещества писались настолько многообразно, что чуть ли не каждый автор должен был давать еще и ключ к расшифровке предлагаемого изображения состава вещества. Не имели разграничения фундаментальные категории химии — атом, молекула, эквивалент, валентность. Ощущалась абсолютная необходимость внесения порядка и единообразия в толковании основных понятий химии. Это-то и было в значительной степени сделано на I Международном Конгрессе химиков и вскоре после него.

На открытие Конгресса собралось около 140 видных химиков разных стран. Наиболее многочисленными делегации были представлены Германией, Францией, Англией и Россией. В состав русской делегации входили А. Бородин, Н. Зинин, Т. Лесинский, Д. Менделеев, Я. Натансон, В. Савич, Л. Шишков. Председательствующие на заседаниях 3—5 сентября маститые ученые выполняли функции почетных руководителей. Наиболее ответственная работа легла на четырех секретарей, по одному из перчисленных выше стран. От России секретарем избрали Шишкова, от Франции — Вюрца. Наиболее подробные сведения о работе съезда дошли до нас в виде рукописных протоколов Вюрца, опубликованных в книге Аншютца о Кекуле [29, стр. 674—688].

Как известно, в Карлсруэ восторжествовали взгляды, которые легли в основу всего последующего развития химии. На съезде их ярче всего отстаивал итальянский ученый и прогрессивный общественный деятель Станислао Канниццаро. Сейчас можно утверждать, что без работы съезда не смогли бы быть достигнуты наиболее крупные победы химии XIX в.—теория химического строения веществ и периодическая система элементов.

Неутомимая литературная деятельность Вюрца, направленная к пропаганде новейших достижений химии, не ограничивалась изданием журналов и организацией съездов и совещаний. Такая форма контактов обычно затрагивает сравнительно узкий круг специалистов. Вюрц занимался еще и изданием монографий, справочников и популярных книг, помогающих распространению научных знаний среди широких слоев населения. Такие издания были рассчитаны не только на специалистов-химиков, но и на студентов, учителей, представителей смежных областей науки и просто любителей химии. Масштабы деятельности Вюрца и в этом направлении могут быть сопоставлены с масштабами аналогичной деятельности великих химиков XIX в.—Либиха, Бергмана, Менделеева, Бутлерова, Кекуле, Кольбе. Вюрц опубликовал длинный ряд ценнейших книг, справочников и пособий, которые пользовались заслуженной популярностью, многократно переиздавались на многих языках и принесли их автору, пожалуй, наиболее громкую известность. К сожалению, в кратком очерке можно лишь бегло рассказать даже о самых важных книгах Вюрца.

Первой монографией из этой серии была книга Вюрца «Philosophie chimique». Во Франции она вышла как отдельным изданием, так и в серии Парижского химического общества «Leçons professées a la Société chimique». На русском языке в переводе П. П. Алексеева она впервые была опубликована в 1865 г. в Петербурге под измененным названием «Лекции по некоторым вопросам теоретической химии». [14]. Книга насчитывает 170 страниц и состоит из трех больших лекций: I. Эквиваленты, веса атомов и веса частиц. II. Теория типов и атомность. III. Связь органической химии с неорганической.

Для понимания эволюции взглядов самого Вюрца стоит несколько подробнее остановиться на содержании этой монографии. В первой лекции он излагает историческое развитие понятий: эквивалент, атом и частица; рассматривает роль газовых законов и учения о теплоемкости для выработки самих категорий «атом» и «частица», а также для разработки методов определения «атомных» и «частичных» (молекулярных) весов. Здесь же дается определение понятия «атом» и «частица» и вообще чувствуется влияние новых идей, восторжествовавших в Карлсруэ в 1860 г. Вюрц пишет, что измененную систему атомных весов подтверждают закон теплоемкости, изоморфизм и величины плотности паров веществ; величины новых атомных весов совпадают (за исключением C, Si и B) с величинами, выводимыми из закона Дюлонга и Пти. Интересно отметить, что мысль о равном числе частиц в равных объемах газов Вюрц приписывает Амперу и Берцелиусу, забывая об Авогадро, приоритет которого в открытии этого закона был признан позднее.

Вторая глава книги посвящена развитию теории механических типов (Реньо, Дюма) до унитарной системы и новой теории типов (Лоран, Жерар). В этой эволюции значительное место Вюрц отводит роли своих и Гофмана работ по «сложным аммиакам». Во второй лекции наиболее интересны: § 2. Критическая оценка теории типов; § 3. Атомность сложных радикалов и § 4. Атомность элементов. Именно в этих разделах больше всего проявляется эклектизм теоретических воззрений Вюрца, его желание примирить противоборствующие представления.

В последней, третьей главе, в основу химической классификации как органических, так и минеральных соединений положено понятие атомности (валентности); Вюрц

ЛЕКЦІИ
ПО НѢКОТОРЫМЪ ВОПРОСАМЪ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

АДОЛЬФА ВЮРЦА.

ПЕРЕБОДЪ СЪ ФРАНЦУЗСКАГО,
П. АЛЕКСѢВА.

С. ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе О. И. Бакста
1865.

Титульный лист русского перевода книги Вюрца
«Лекции по некоторым вопросам теоретической химии»

развивал на этой основе идею унитарности. Но и здесь он всячески старался объединить теорию сложных радикалов с теорией типов.

В 1864 г. Вюрц, будучи профессором Высшей медицинской школы, написал и издал два тома медицинской химии (*Traité élémentaire de chimie médicale*, Paris, 1864). Здесь теории отводится совсем скромное место; автор даже возвращается назад и излагает многие факты, пользуясь не атомными, а эквивалентными весами. «Медицинская химия» Вюрца на русский язык не переводилась.

Одновременно в журнале «*Moniteur scientifique*» Папильон поместил в сокращенном виде 12 лекций Вюрца по новым теориям химии, прочитанных им в *Collège de France*. В них Вюрц, с присущим ему примиренчеством, отстаивает точку зрения плавного и спокойного развития химии без каких-либо революционных скачков.

Следующее крупное произведение французского химика — это «*Leçons élémentaires de chimie moderne*», состоящее из трех книг. В русском издании оно впервые вышло в Киеве в 1868—1870 гг. под названием «Уроки новейшей химии». Перевод был сделан Алексеевым. О доступности этого пособия говорило уже заглавие французского издания (в русском — оно несколько изменено): «Начальные уроки новой химии» [30]. Первый том был посвящен общим вопросам теоретической химии и металлоидам, второй том — металлам, а третий — органической химии. «Уроки...» Вюрца пользовались огромной популярностью; в год кончины автора книга вышла пятым французским изданием, а затем издавалась и еще неоднократно.

Особого внимания заслуживает «История химических доктрин от Лавуазье до настоящего времени» — книга, над которой Вюрц много и упорно поработал. Она неоднократно переиздавалась и была переведена на многие языки. Эта книга вызвала наибольшее число критических выступлений. Большое место в этой книге отводится трудам Лавуазье, которого Вюрц считает основателем научной химии, ее теории и методов. Принципы Лавуазье вместе с номенклатурой, выработанной Гитоном де Морво и им самим, господствовали в химии длительное время. Дальнейшую эволюцию химии Вюрц рассматривает в разделах книги, озаглавленных именами наиболее круп-

НАЧАЛЬНЫЕ УРОКИ

НОВОЙ ХИМИИ.

А. Вюрца,

Декана медицинского факультета въ Парижѣ.

Переводъ съ французскаго подъ редакціей П. Алексеева.

Издание А. Лычкова.



КІЕВЪ.

въ типографіи Е. Федорова.

1868.

Титульный лист русского перевода первой части книги Вюрца «Уроки новейшей химии»

ных ученых, которые подтверждали, развивали, а затем и заменяли положения, сформулированные Лавуазье. Так постепенно восторжествовала химия, основанная на атомной теории. Вюрц достаточно подробно рассматривает вклад в науку Дальтона, Гей-Люссака, Берцелиуса, Дюма, Лорана, Жерара, Грэма, Бертло, разбирает свои исследования, заслуги Канниццаро, Кекуле, Купера и некоторых других ученых.

К сожалению, он необъективно излагает возникновение структурной химии. Теорию строения Вюрц отождествляет с теорией атомности, т. е. с учением о валентности, рисуя ее развитие примерно следующим образом. За начало теории атомности он принимает свои идеи о трехатомности азота и фосфора, сформулированные им в 1855 г. Далее Вюрц отмечает, что эта теория нашла свое развитие в идеях Кекуле о четырехатомности углерода и способности его атомов сцепляться между собой. При этом Вюрц указывает в примечании, что независимо от Кекуле аналогичные мысли были высказаны Купером. Влияние теории атомности на прогресс органической химии излагается в следующих словах: «Была раскрыта конституция органических соединений, было объяснено большое число случаев изомерии, была создана одновременно система формул, вытекающих из реакций основного свойства атомов», т. е. валентности. Любопытно, что о Бутлерове и Эрленмейере Вюрц упоминает только в примечании: «Среди химиков, которые больше всего способствовали развитию ныне принятых принципов, когда речь идет об определении конституции органических соединений, следует назвать Бутлерова и Эрленмейера. Весьма удачное выражение «молекулярная структура» принадлежит Бутлерову» [17, стр. 74]. Несостоятельность такой трактовки возникновения структурной химии аргументированно вскрыта в работах советских химиков [31].

Вскоре после выхода в свет «Истории химических доктрин...» ее автор подвергся резким нападкам со стороны немецких химиков Фиттига, Фольгардта и Кольбе. Эти нападки были вызваны главным образом утверждением Вюрца, считающего, что «химия — французская наука; она была основана бессмертной памяти Лавуазье». Конечно, такое категорическое заявление, стоящее в начале книги, нельзя признать правильным. Наука вообще не может быть собственностью отдельных наций и созда-

ваться трудом одного ученого, сколь гениальным бы он ни был. Многоэтажное здание химии возводилось представителями многих народов, поэтому вюрцевское утверждение о химии как французской науке ошибочно. Так может заявить только человек, впадающий в узкий национализм и не считающийся с фактами исторической действительности. «Наука и искусство, как никакой другой фактор культуры, связывает человечество воедино. Если искусство, заслуживающее международное признание, национально и народно в своих истоках, то наука, я имею в виду более специально — естествознание, находится в совершенно ином положении. Невозможна национальная физика, национальная математика. Особой существенной чертой науки является ее интернациональность»¹, — справедливо заметил академик А. Н. Несмеянов.

Но нельзя не отметить тот факт, что возражая Вюрцу, ошибочно считавшему химию французской наукой, Фиттиг, Фольгардт и Кольбе стояли на еще более резко выраженных националистических и шовинистических позициях. Для немецких химиков была характерна другая крайность: они пытались умалить историческую роль Лавуазье и принизить уровень развития химии во Франции. Фиттиг отметил «пренебрежение, оказываемое во Франции работам иностранных химиков». На этот выпад Вюрц опубликовал вежливый ответ, в котором постарался смягчить впечатление от своей оценки вклада Лавуазье в химию. «Никто не уважает немецкую науку больше, чем я,— писал Вюрц, никто больше, чем я, не старался распространить ее во Франции. И если видный химик, который на меня теперь нападает, оценен в нашей среде, то этим он частично обязан моим заботам о том, чтобы большинство его статей переводилось, становилось известным и цитировалось».

К еще более грубым нападкам на Вюрца, смешанным с клеветой и ложью, прибегнул Кольбе в статье «О состоянии химии во Франции». По озлобленности эта статья выделялась среди многих других писаний Кольбе, уже до этого прославившегося грубой манерой ведения спора. Новое направление в химии, возглавляемое Вюрцем, Кольбе считал «плодом французского ума, против которого должен бороться германский мир».

¹ «Советская культура», 3 декабря 1953 г.

Передовые люди всегда осуждали проповедь шовинизма и национальной розни и отчетливо сознавали ее вред для развития науки и культуры, которые они считали достижением всего человечества. Ученые многих стран (среди которых были и немцы, например А. Гофман) и особенно русские химики Бутлеров, Зинин, Менделеев и Энгельгардт осудили националистические высказывания Вюрца и шовинистические выступления Кольбе, Фиттига и Фольгардта. В 1870 г. в «Санкт-Петербургских ведомостях», а затем и на немецком языке, появилась статья, подписанная четырьмя известными химиками Зининым, Бутлеровым, Менделеевым и Энгельгардтом. Несколько позже эта статья была переведена на немецкий язык. Эти ученые выступили против шовинизма и национализма в науке. В заключительной части статьи авторы писали: «Нам, стоящим в стороне и имеющим возможность объективно относиться к происходящему — стоит заметить назидательный вывод: даже в людях точной науки, принадлежащих к нациям, по справедливости считающимся наиболее цивилизованными, могут тускнеть хорошие человеческие чувства, когда страстное возбуждение овладевает их страной» [32, стр. 147]. В архиве Бутлерова найдены черновики этой статьи, написанные рукой Бутлерова. По-видимому, он и был автором заявления, подписанного четырьмя химиками. Подробный объективный анализ полемики Вюрца с немецкими учеными и заявления четырех русских химиков читатель может найти в статье С. А. Погодина [33, стр. 633].

«История химических доктрин..» Вюрца, несмотря на серьезные ошибки, должна быть отнесена к лучшим произведениям историко-химической литературы XIX в. Недаром Гофман сказал о нем: «Тому, кто пожелает быстро получить ясное представление о ходе развития химических теорий за последнее столетие, нельзя рекомендовать лучшего путеводителя, чем названное сочинение» [8, стр. 815].

В конце 60-х годов Вюрц возглавил выпуск ценного справочного руководства «Dictionnaire de Chimie pure et appliquée» («Словарь чистой и прикладной химии»). Этот словарь издавался более десяти лет (1868—1878). В работе над ним принимали участие многие французские ученые. Вюрц не только редактировал многотомный «Dictionnaire», но и опубликовал в нем ряд важных статей («Ан-

ИСТОРИЯ
ХИМИЧЕСКИХЪ ДОКТРИНЪ

ОТЪ ЛАВУАЗЬЕ И ДО НАСТОЯЩАГО ВРЕМЕНИ

А. ВУРЦА.

Переводъ съ французскаго И. ПЕТРЕШУЛА

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ

Профессора БУТЛЕРОВА.

Издано
«РУССКОЙ КНИЖНОЙ ТОРГОВЛИ»

ЦѢНА 1 р.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типография Тиблена и К° (И. Неклюдова). В. О. 8 л., д. № 25.

1862г.

Титульный лист русского перевода книги Вюрца
«История химических доктрин от Лавуазье и до
настоящего времени»

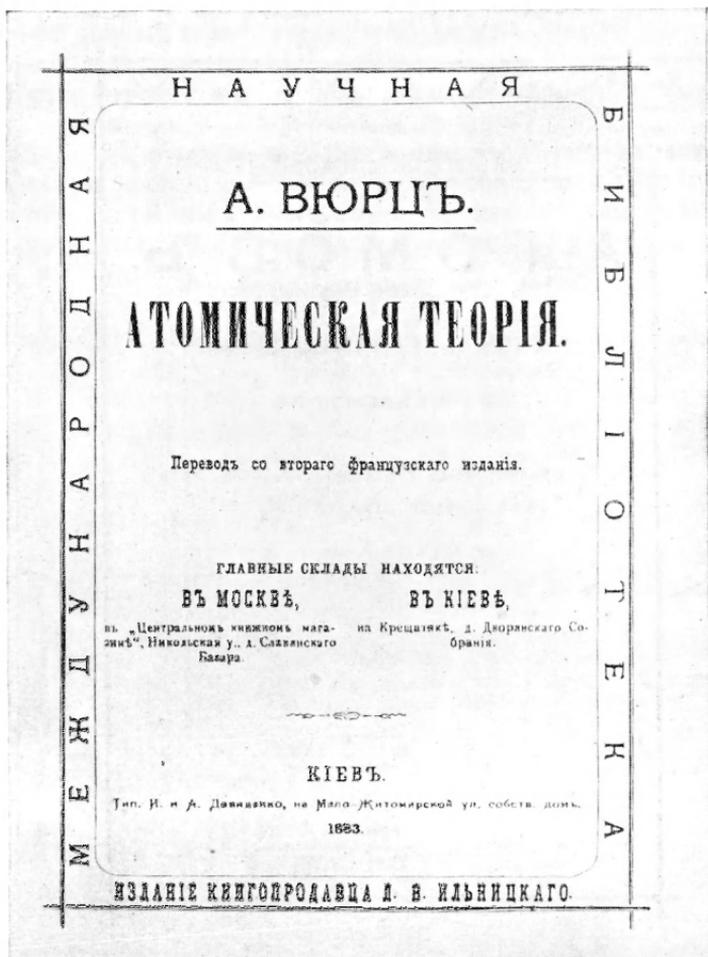
гидриды», «Атомность», «Атомная теория» и др.). «Историю химических доктрин...» первоначально издали как введение к упомянутому словарю, который пользовался большим успехом.

В 1873 г. в Вене была организована всемирная выставка, куда Вюрца пригласили в качестве ученого эксперта. В 1876 г. в Париже издали подробный отчет Вюрца о состоянии химии и производства красящих веществ, написанный по материалам выставки. Особенно интересен в отчете раздел об истории открытия и усовершенствовании получения синтетических красителей.

В 1879 г. в серии «Интернациональная библиотека знаний» увидела свет новая превосходная книга Вюрца «La Theorie atomique» (27 том серии). Через три года в Киеве вышел русский перевод второго издания книги под названием «Атомическая теория» [18]. В 1889 г. эта книга была выпущена здесь же в новом переводе с несколько измененным названием: «Гипотезы и развитие атомов».

Монография, состоящая из 252 страниц, разделена на две части. В первой, озаглавленной «Атомы», после исторического введения рассмотрены труды Рихтера, Дальтона, законы Гей-Люссака, Авогадро-Ампера, работы Берцелиуса, гипотеза Проута, закон Дюлонга-Пти, изоморфизм, система химических эквивалентов. Далее идет подробное изложение измененной системы атомных весов, классических работ Жерара, Лорана и Канниццаро. О содержании VI главы можно судить по ее названию: «Новая система атомных весов привлекает во внимание и выясняет аналогии, существующие между телами. Дюма — Менделеев». Первая часть книги завершилась рассуждением об атомных и молекулярных (частичных) объемах.

Большой интерес представляет другая половина книги — «Атомность», почти целиком посвященная учению о валентности и теории химического строения. И здесь вначале большое место отведено эволюции понятия «атомность», химическому средству и валентности как фундаментальным свойствам атомов. В III главе «Строение тел, выводимое из теории атомности», занимающей около 40 страниц, Вюрц широко пользуется структурными обозначениями, по существу не отличающимися от общепринятых доэлектронных. Но здесь нельзя пройти мимо того факта, что Вюрц умалчивает о работах своего друга Бутлерова, который первым наиболее четко сформулировал



Титульный лист русского перевода книги Вюрца
«Атомическая теория»

основные положения теории химического строения и про-вел ее принципы через весь обширный материал органи-ческой химии. Заключительная глава книги Вюрца насы-щена рассуждениями об образовании атомов, их сложнос-ти, о прерывности и непрерывности, о связи вещества и движения и других общих вопросах естествознания; она

АЛА 18
ИНАФЪ 301
ОЛКА 5
23

ГИПОТЕЗЫ и РАЗВИТІЕ

А Т О М О В Ъ .

Теорія свойствъ, измѣреній и система химическихъ

ЭКВИВАЛЕНТОВЪ.

Съ приложеніемъ таблицы.—Свойства тѣлъ
какъ функція атомныхъ вѣсовъ.

Д-ра А. Вюрца.

Издание Книжного Магазина
М. И. Карповича.

Цена 1 Р. 50 к.

Нисень.

Въ типографіи Б. І. Завадскаго, Пироговская ул., № 4.
1889.

Титульный лист русского перевода книги Вюрца
«Гипотезы и развитие атомов»

содержит много чисто спекулятивных положений, в которых Вюрц — представитель передовой химической мысли XIX в., все же не сходит с позиций стихийного материализма.

В последние годы и месяцы своей жизни Вюрц работал над курсом биологической химии — естественным продолжением его «Медицинской химии». Он успел вы-

править корректуру новой книги, вторая часть которой увидела свет через несколько недель после кончины автора.

Вюрц готовил также большой курс общей химии, но успел написать к нему только вводную часть. В 1885 г. это введение объемом в 276 страниц и с многочисленными рисунками вышло из печати под названием «Introduction à l'étude de chimie». Посмертное издание рукописи Вюрца стало возможным благодаря стараниям его учеников Фриделя и Сале.

Глава седьмая

Вюрц и русские химики

Традиционное общение русских и французских химиков проявлялось с разной интенсивностью и в различных формах: перекрестные поездки, участие в съездах и конференциях, переписка, обмен литературой и взаимное участие в журналах, переводы опубликованных исследований, совместные лабораторные изыскания, регулярная взаимная научная информация через специальных корреспондентов и т. п. Передовые ученые обеих стран всегда ратовали за русско-французскую дружбу и совместные научные усилия.

В XIX в. многие русские химики совершали длительные научные командировки во Францию и подолгу работали в парижских лабораториях. Например, у Жерара занимался исследованиями Соколов, у Дюма — Шишков и Бекетов; с Бертелло долго сотрудничал Лугинин, с Шютценберже (в College de France) — Бах. В отдельных случаях ввиду социально-политических условий некоторые наши химики были просто вынуждены проводить свои научные исследования во Франции (Лугинин, Данилевский, Морозов, Бах).

Из французских ученых лучшим другом русских химиков был, пожалуй, Вюрц, широко открывший для наших соотечественников двери своей лаборатории. Он часто приглашал их на заседания Парижского химического общества в Парижской академии наук. В его лаборатории в разное время работали и встречались с ним Шишков, Бутлеров, Менделеев, Меншуткин, Алексеев, Зайцев, Савич, Лугинин, Олевинский, Густавсон, Потылицын, Колли, Шмидт, Бек. Из названных русских химиков особенно

тесные дружеские контакты с Вюрцем установили Бутлеров, Менделеев, Алексеев. Об этих замечательных научных связях следует рассказать подробнее.

Бутлеров познакомился с Вюрцем во время своей первой заграничной командировки и работал у него в лаборатории одновременно с Фриделем, Перро, Купером, Либеном, Симпсоном, Фраполли и др. В Париже со стороны Вюрца он встретил весьма благожелательное отношение и выполнил в его лаборатории свое первое исследование производных метилена, положив тем самым начало большому циклу работ.

По рекомендации Шишкова Бутлеров был единодушно принят (1857 г.) в члены Парижского химического общества и активно участвовал в его работе. 17 февраля 1858 г. на заседании общества он выступил с докладом «О конституции тел вообще», вызвавшим широкий обмен мнениями. Собрание выразило автору пожелание продолжать работу в этом же направлении [34, стр. 40].

О связях Бутлерова с Химическим обществом подробно рассказывает французский ученый Жак. В 1953 г. он опубликовал интересное исследование «Бутлеров, Купер и Парижское химическое общество (записки для истории возникновения теории химического строения)», выполненное на основе найденных им протоколов заседаний этого общества. Жак указывает, что Бутлеров и шотландец Купер одновременно работали в лаборатории Вюрца в Медицинской школе. Купер вероятно усвоил главную сущность идей Бутлерова, изложенных в докладе от 17 февраля 1858 г., и в свою очередь 23 июля 1858 г. представил доклад о новой химической теории. Это натолкнуло Жака на мысль: «Не доклад ли Бутлерова, несмотря на то, что он носил характер незавершенного наброска, привел Купера к построению новой химической теории?» [35, стр. 528].

О своем пребывании в Париже в 1857—1858 гг. Бутлеров писал: «Парижские лаборатории представляют чрезвычайно много интересного по устройству, по различным усовершенствованным снарядам, в них употребляющимся, по своим коллекциям различных веществ, и особенно — по производящимся в них исследованиям. Подробнее и ближе всего познакомился я с лабораторией Медицинской школы (École de médecine). Благодаря обязательному вни-

манию заведующего ею, известного ученого профессора Бюрца, я был допущен к работе в ней бесплатно, помимо обыкновенных условий. Занятия мои продолжались тут около 2 месяцев¹. Здесь начаты и ныне продолжаемые мною изыскания над иодистым мефиленом. Результат этих исследований я имел честь, через посредство Бюрца и Дюма, представить в Академию наук. Они помещены были в *Comptes rendus* и более подробно — в *Annales de chimie et de physique*... В продолжение моих занятий я имел случай следить и за другими работами, познакомиться с множеством практически интересны подробностей, с ходом и результатом этих работ. Здесь, между прочим, на деле узнал я лабораторные применения газа, обратил особое внимание на употребление его при посредстве снаряда, устроенного Бюрцем, как нагревающего средства при органических анализах и вполне убедился в важности доставляемых газом удобств и выгод» [27, стр. 69].

Приведем один факт, свидетельствующий о большом уважении к Бутлерову французских химиков. Узнав о предстоящем отъезде Бутлерова из Франции, они предложили перенести торжественный обед по поводу годовщины Общества на более ранний срок. Бутлеров был очень признателен своим новым друзьям.

В дальнейшем при содействии Бюрца он опубликовал в изданиях Французского химического общества несколько собственных статей, а также ряд трудов своих учеников.

Дружеские связи и переписка Бюрца с Бутлеровым продолжались четверть столетия (1859—1883). Последнее из сохранившихся писем Бюрца к русскому химику датировано 3 февраля 1883 г. Частично эту переписку мы уже использовали в предыдущих работах [23, 36, 37]. Недавно вся дошедшая до нас переписка Бюрца с Бутлеровым была опубликована Быковым и Жаком [6, 16, 38]. Ниже мы приведем некоторые выдержки из эпистолярного наследия двух великих химиков, свидетельствующие о дружеском научном контакте русских и французских исследователей.

¹ Цифра «2» появилась здесь по какой-то случайности. Дальше Бутлеров определенно пишет о пятимесячном пребывании в Париже и в лаборатории Медицинской школы [27, стр. 74]. Марковников [49, стр. 149] также сообщает о пяти месяцах работы Бутлерова в лаборатории Бюрца.

По инициативе Бутлерова, который говорил, что «имя Вюрца стоит на одном из самых почетных мест между именами современных химиков», французский химик был избран почетным членом Совета Казанского университета. По получении соответствующего диплома Вюрц 23 апреля 1859 г. писал Бутлерову: «Надо ли говорить о том, насколько я тронут и Вашей доброй памятью и честью, которую по Вашей инициативе мне оказал Казанский университет. Не откажитесь передать, кому следует, прилагаемое официальное письмо и считать меня глубоко преданным и признательным другом.

Предполагаю, что Вы аккуратно получаете наш Журнал и не откажете в поддержке его Вашим именем. Я Вам вскоре вышлю мой мемуар о гликолах» [Париж, 23 апреля 1859 г.].

В следующем письме Вюрц высоко отзывается о работе Бутлерова по метиленовым производным: «Поздравляю Вас с интересными результатами, которые Вы получили и о которых Вы сообщили в последнем письме... Я не только напечатаю присланный Вами мемуар *in extenso* (полностью. — Ю. М.) в Бюллетене Химического общества, но и сделаю из него извлечение, которое я доложу от Вашего имени сегодня Академии наук и которое появится в *Comptes rendus*. Я счастлив видеть, к каким важным открытиям привела Вас работа, начатая в моей лаборатории. Продолжайте держать меня в курсе Ваших изысканий: я всегда буду ими живо интересоваться. Вы вскоре услышите хорошие вести о Химическом обществе: оно преобразовалось, переделало свой устав и вступит, надеюсь, в счастливый период. Что касается *Répertoire*'а, то он насчитывает сейчас 500 абонентов. Если некоторые номера не дошли до Вас, то это зависит исключительно от русской Цензуры, которая вернула их издателю» [Париж, 15 июля 1859 г.].

В третьем письме Вюрца Бутлерову, пожалуй, наиболее интересны самокритичные рассуждения о номенклатуре оксикислот: «Поздравляю с полученными результатами. Позвольте сделать только замечание по поводу кислоты, которую Вы называете валеролактиновой. Это столь же плохое название как и бутиллактиновая, которое было изобретено мною самим. Я считаю, что к обеим кислотам следовало бы применить номенклатуру Кольбе: кислоты оксимасляная и оксивалериановая. Не то, чтобы я принял

взгляды этого химика, которые во многих отношениях мне кажутся смешными. Но в данном случае его названия подходят лучше наших» [Париж, 19 марта 1860 г.].

Вюрц прилагал усилия, чтобы молодой Бутлеров, как один из выдвигающихся ученых-теоретиков того времени, принял участие в I Международном конгрессе в Карлсруэ. Он писал Бутлерову летом 1860 г.: «Получили ли Вы приглашение присутствовать на Конгрессе в Карлсруэ? Если да, то надеюсь, что Вы поедете и что мы там встретимся. Я особенно рекомендовал Вальцину Вас пригласить и дал ему Ваш адрес». К сожалению, Бутлеров не смог поехать на этот важный для развития теоретической химии съезд. Его задержали дела в ректорате Казанского университета.

В том же августовском письме Вюрц выражает радость по поводу новых удач Бутлерова в исследовании метиленовых соединений: «Я поздравляю Вас, мой дорогой друг с Вашей настойчивостью, а также с Вашим счастьем. Вам попались под руку очень любопытные результаты и Вы умеете их истолковывать с точностью и как приличествует случаю. Мне очень понравилась манера, как Вы стараетесь дать отчет в одноосновности Вашего тетрамина» [Париж, 20 августа 1860 г.].

Большой интерес представляет письмо Вюрца, в котором он признает преимущество достигнутых Бутлеровым результатов при изучении этилмолочной кислоты, а также рассказывает об одновременном открытии двумя молодыми русскими химиками (В. И. Савичем в Париже и М. М. Мясниковым в Казани) одной и той же новой реакции получения ацетилена.

«Я всегда счастлив, — пишет Вюрц, — получая Ваши новости и узнавая, что Ваши изыскания дают Вам также прелестные результаты. Вы избавили меня от труда снова приняться за этил-молочную кислоту. Я превратил ее в молочную с помощью хлористого водорода, но не собрал хлористого этила и надо было снова проделывать опыт. Но теперь я избавлен от этой заботы, так как Ваши результаты отчетливее моих.

Кстати, с ацетиленом вышел очень любопытный случай. Один из Ваших соотечественников, мой ученик Савич, с своей стороны получил ацетилен, обрабатывая C^2H^2 Вг спиртовым едким кали или этилатом натрия. Его работа была совершенно закончена, когда я получил Ваше сообщение. Даже больше — Савич доложил свои результаты

Химическому обществу, совершенно не зная о работе Вашего ученика, когда в конце заседания я сообщил о результатах последнего. Я распечатал Ваше письмо за час до заседания и поспешил отправиться туда, чтобы гарантировать права обоих... Ваши сообщения появятся в Бюллетенях, и я позабочусь, чтобы были помечены даты. Вы вскоре получите том лекций, читанных в Химическом обществе в течение весны и последнего лета... Отчет о съезде в Карлсруэ появится, думаю, в течение лета» [Париж, 14 февраля 1864 г.]. Однако отчет о Конгрессе в Карлсруэ, составленный Вюрцем, увидел свет только в 1892 г., благодаря стараниям Энглера, повторно опубликован он был в двухтомнике Ашютца «Август Кекуле» в 1929 г. [29].

Открытие рано скончавшихся талантливых русских химиков Мясникова и Савича говорит о примерно равном научном уровне экспериментальных работ Казанской лаборатории Бутлерова и Парижской лаборатории Вюрца. Новые методы синтеза ацетилена долго служили русским и зарубежным исследователям. В конце XIX в. эти методы² были вытеснены карбидным способом.

Следующее (шестое) столь же интересное и большое письмо Вюрца содержит в себе высокую оценку открытия Бутлеровым метода синтеза предвиденных третичных спиртов и, кроме того, говорит о превосходстве бутлеровских взглядов на химическое строение органических веществ. «Я считаю, что Ваши результаты представляют большой интерес, — пишет Вюрц, — особенно те, которые Вы установили, изучая действие хлорокси углерода на цинкметил. Синтез веществ спиртового характера, которые вероятно окажутся псевдоспиртами, мне представляется очень важным фактом» [Париж, 19 февраля 1864 г.]. Некоторые рассуждения Вюрца из этого письма, в частности сопоставление теории строения и теории типов, так же как ответ Бутлерова, частично использованы выше, во II главе.

В седьмом письме из Лейпцига Вюрц восхищается выдающимися достижениями Бутлерова, рассказывает о своем посещении Гисена после 22-летнего перерыва, о встрече с Кекуле, об ожидании «Введения» Бутлерова и т. д. Вот наиболее интересная часть этого письма: «Я сам

² Мясников получал ацетилен действием спиртовой щелочи на бромистый этилен, Савич — действием амилата натрия на бромистый винил.

лично сообщил Химическому обществу о великолепных результатах, полученных Вами с Вашим псевдоспиртом... Встретился там (в Гисене.— Ю. М.) с Кекуле, с которым мы обменялись некоторыми идеями по поводу атомности элементов: я не разделяю его взглядов. Вы найдете мои изложенными в только-что изданном труде, озаглавленном «Лекции по философии химии»... Я же со своей стороны не получил Вашего «Введения в изучение органической химии». А слышал я о нем от Алексеева, проведшего лето в моей лаборатории.

Может быть, Ваш молодой путешественник прибыл в Париж во время моего отсутствия. В таком случае я найду у себя Ваш труд по возвращении, и если только он не написан по-русски, я прочитаю его с интересом, которого заслуживает все, выходящее из-под Вашего пера.

Позвольте мне поздравить Вас с Вашей научной деятельностью. Вы работаете и заставляете работать других. Вы собираете вокруг себя учеников и способствуете таким образом вдвойне прогрессу науки» [Лейпциг, 5 октября 1864 г.].

Следующее из дошедших до нас писем Вюрца написано им после 10-летнего перерыва. Его содержание свидетельствует о том, что переписка продолжалась и в промежутке, но эти письма, по-видимому, утрачены для истории науки. «Я был очень тронут Вашим личным письмом, — пишет Вюрц, — и сердечно благодарю Вас за инициативу, которую Вы проявили по поводу моего избрания корреспондентом вашей Академии. Я тронут этой честью и пошлю благодарственное письмо Президенту, как скоро я получу официальное уведомление о моем назначении... В Вене я восхищался образчиком триметилуксусной кислоты, который был Вами выставлен. Будучи причисленным в качестве химика к XXVI классу, к компетенции которого относятся предметы, касающиеся преподавания, я предложил для Вас медаль прогресса и надеюсь, что мое предложение выполнено.

Мы считаем, что Вы правы, принимая, что Ваша триметилуксусная кислота тождественна с кислотой, полученной Фриделем при окислении пинаколиина».

Бутлеров действительно был награжден медалью Всемирной выставки в Вене. Последнее замечание Вюрца касается полемики Бутлерова с французскими химиками по поводу открытой им знаменитой пинаколиновой пере-

группировки. Русский химик вышел победителем из этого длительного спора, что признали Фридель и Вюрц [36, стр. 335, 336].

Далее Вюрц выражает удовлетворение позицией, занятой четырьмя русскими химиками в связи с грубыми нападками на него со стороны Кольбе: «Я Вам обязан еще другою благодарностью: я был некогда очень тронут протестом русских химиков против грубой и абсурдной полемики Кольбе, если только это можно назвать полемикой. Вы могли видеть, что он продолжает меня поносить по мере своих сил. Если бы он знал, как это меня мало трагует, он не надсаживался бы так» [Париж, 1 января 1874 г.].

В девятом письме Вюрц проявляет живой интерес к важным исследованиям ученика и ассистента Бутлерова Густавсона, который положил начало новому каталитическому направлению в органической химии. «Вы могли заметить в *Comptes Rendus* один из мемуаров Густавсона, малый объем которого позволил ему появиться в этом издании. Эта работа нас живо заинтересовала; от одного из ваших соотечественников мы знаем, что у нее есть продолжение, и мы ожидаем его с нетерпением. Другая работа появится в *Annales*; я передал ее г-ну Дюма, который в настоящее время несет обязанности Консула, т. е. на которого возложено составление номеров» [Париж, 4 мая 1874 г.].

Небольшое десятое письмо частично носит траурный характер. «Председательствуя в последнем заседании Академии наук,— пишет Вюрц,— я от Вашего имени сообщил ей о заметной потере, понесенной ею в лице Зинина. Я прибавил несколько слов о великих работах вашего сожалемого сочлена... Будьте добры передать поклон нашим общим друзьям, гг. Меншуткину, Менделееву и др. Будет ли последний отвечать на выпад Лотара Мейера?» [Париж, 14 марта 1880 г.].

Следующие два небольших письма Вюрца касаются очередных публикаций статей Бутлерова во французских изданиях.

Мы привели довольно обстоятельные выдержки из писем Вюрца к Бутлерову потому, что они очень важны по содержанию и мало доступны читателю, поскольку издания Быковым и Жаком в основном на французском языке. При цитировании нами были использованы русские пере-

воды писем Вюрца, хранящихся в Архиве АН СССР в Ленинграде, в фонде одного из последних учеников Бутлерова — Горбова [39].

Кроме цитированной переписки имеется еще большое и важное письмо Бутлерова от 15 февраля 1882 г., в котором он выражает неудовольствие по поводу рекомендации Вюрцем в состав Петербургской Академии Ф. Ф. Бейльштейна, в противовес кандидатуре Н. Н. Бекетова. Бутлеров рассказывает в нем краткую историю возмутительного забаллотирования кандидатуры Менделеева в состав Академии, убедительно аргументирует преимущества теоретических исследований перед прикладными и в начале письма спрашивает Вюрца: *«Дали ли Вы Вашу рекомендацию, дорогой Коллега, если бы Вам были известны подробности этого дела?..»* Несколько лет назад г. Зинин и я пожелали ввести в Академию г. Менделеева... У нас имеется обычай представлять сразу лишь одного кандидата, и первое место принадлежало, бесспорно, автору знаменитого периодического закона. Г. Менделеев не собрал большинства голосов в физико-математическом отделении Академии. Этот отказ вызвал единодушное негодование всех русских ученых и нашей печати; физико-математический факультет Московского университета прислал г. Менделееву письмо, в котором осуждал в очень решительных выражениях способ действия академического большинства; с.-петербургские химики опубликовали аналогичное письмо. Последнее, однако, не было подписано г. Бейльштейном... Я вполне признаю научную ценность работ г. Бейльштейна по чистой химии и еще совсем недавно я имел случай высказать ему по его личной просьбе мое мнение, сказав, что если бы наша Академия располагала, подобно Парижской, несколькими креслами по химии, то он — г. Бейльштейн — вполне мог бы найти в ней место рядом с г. Менделеевым, Бекетовым и некоторыми другими видными химиками... Г. Бейльштейн не принимал участия в самом создании этих (теоретических.— Ю. М.) взглядов, его нельзя рассматривать как научного мыслителя, который внес бы в философию свои собственные оригинальные идеи... Однако нет никакого сомнения в том, что общие принципы имеют, в отношении к приложениям, гораздо большее значение, чем подробности; эти принципы играют роль везде, а подробности — только в частных случаях... Люди, которые дали науке не только фак-

ты, но и общие принципы, которые содействовали прогрессу мысли всего человечества, обычно ставятся — и должны ставиться — выше тех, чьи исследования относятся исключительно к фактам. Я глубоко убежден в справедливости такого принципа и полагаю, что именно эта точка зрения обязательна для научных учреждений, и в особенности таких, как академии...» [16, стр. 260—262].

Большой научный интерес представляют также дружеские взаимоотношения, сложившиеся между Вюрцем и Менделеевым, особенно их переписка, поскольку эти связи содействовали развитию химии во Франции и в России.

Менделеев познакомился с Вюрцем у Дюма. Об этом он сообщал Шишкову из Парижа 3 февраля 1860 г.: «В Париже я был у Дюма, познакомился с Вюрцем. Оба они чрезвычайно милы» [40, стр. 737]. Дальнейшее сближение Менделеева и Вюрца произошло на съезде в Карлсруэ, где оба они входили в Комитет. В своем прошении физико-математическому факультету Петербургского университета о продлении заграничной командировки Менделеев в декабре 1860 г. пишет: «Первый химический конгресс, бывший в сент[ябре] в Карлсруэ, дал средство познакомиться с опромным числом химиков и их взглядами как на общие основания науки, так и на многие отдельные случаи. Этому знакомству особенно много содействовало назначение меня в число членов Комитета, где ясно высказались Копп, Вурц, Кекуле, Канниццаро и др.» [41, стр. 223]. После съезда Менделеев вместе с Вюрцем и Дюма совершил путешествие в Швейцарию. Позднее он вспоминал: «На Конгрессе я сблизился с Дюма, Вюрцем, Канниццаро, жил с Зининым, Бородиным, Шишковым, из Карлсруэ с двумя первыми поехал в Швейцарию» [42, стр. 48—49]. Менделеев встречался с Вюрцем и в 70-е годы.

Во французских изданиях, которыми руководил Вюрц, печатался ряд статей Менделеева. В автокомментарии «Список моих сочинений» Менделеев несколько раз вспоминает Вюрца. По поводу своей статьи «Происхождение нефти», опубликованной в журнале «La Revue scientifique» [43, стр. 409], Менделеев пишет: «Переводил Лермонтова, поправлял слог Вюрц. Это — лучшее из моих изложений этого предмета» [44, стр. 96]. В одном из писем к Менделееву от 27 июля 1877 г. Вюрц называет статью о происхождении нефти интересной, обещает держать ее корректуру, а также очень высоко отзывается о вкладе

Менделеева в атомную теорию: «Я не хочу кончить письмо, прежде чем выразить Вам мое мнение о Ваших замечательных работах по атомным весам, которые я рассматриваю как самый важный успех, сделанный за много времени атомной теорией; и в то же время они являются одним из сильнейших аргументов, который только можно привести в пользу значения атомности, т. е. настоящей системы атомных весов» [40, стр. 740]. На другом письме Вюрца из Парижа (14 февраля 1884 г.) об ускорении напечатания очередной статьи Менделеева, рукой последнего отмечено: «1884. От известного франц. химика Вюрца».

Вюрц был одним из первых иностранных ученых, быстро понявших огромное значение периодического закона Менделеева и способствовавших его признанию в западноевропейских странах. Здесь можно привести оценку системы Менделеева, данную Вюрцем в книге «Атомическая теория»; ее цитирует Марковников в своей известной речи «Современная химия и русская химическая промышленность». «В последнее время,— пишет Вюрц,— работы Менделеева бросили новый свет на отношение, существующее между свойствами и атомными весами простых тел... Предположение русского химика не ограничивается той или другой группой элементов, но обнимает все простые тела химии... Оно просто в своих основаниях и плодотворно в следствиях... С помощью этой системы можно усмотреть весьма заметные отклонения, указывающие на то, что как будто существуют пробелы между двумя рядом стоящими элементами, и замечательно, что один из этих пробелов уже заполнен. Галлий Лёкок де Буабодрана занял одно из мест, указанных Менделеевым. Числа, выражающие атомный вес и плотность этого нового металла, были заранее предвидены. Этот могущественный синтез (*puissante synthèse*.— Ю. М.) русского химика необходимо иметь в виду постоянно, когда нужно классифицировать тела по их свойствам и реакциям или, одним словом, когда нужно взглянуть на предмет химии с высоты и во всем его объеме» [45, стр. 648]. Не следует забывать, что Вюрц написал это в то время, когда из предсказанных Менделеевым многих химических элементов был экспериментально обнаружен только один. Приведенное высказывание Вюрца использовал и Бутлеров, когда представлял (1880) кандидатуру своего соотечественника и соратника в действительные члены Петербургской академии наук.

Вюрцъ Менделѣевъ 2. 2
1877 оуры 09/0
17

Monsieur

Je vous envoie ^{un} ~~un~~ ~~manuscrit~~
manuscrit sur l'origine
du pétrole. Etant exposé
fr. populairement jé
ne suis si mon mémoire
peut convenir pour un
journal de ce type les
Annales de Chimie et
de Physique. ~~Il~~ Il
conviendrait peut être
mieux à la Revue
scientifique. En tout
cas je vous de me
rendre service en plaçant
cet article dans un
quelconque des journaux

Фотокопия письма Вюрца Менделееву

(27 июля 1874 г.)

Менделеев хорошо понимал роль Вюрца в пропаганде его научных идей. В автокомментарии «Список моих сочинений» он писал: «Считаю со своей стороны, что Вюрц много способствовал популяризации моей системы элементов».

В архиве музея Менделеева при Ленинградском университете хранятся некоторые материалы, характеризующие дружеские контакты Вюрца с Менделеевым, из которых следует упомянуть: три письма Вюрца к Менделееву (фотокопия первого из них от 27 июля 1874 г. приводится в книге), черновик ответа Менделеева от 7 марта 1877 г. (тоже приводится в книге); несколько статей Вюрца и его книга «Атомическая теория» на французском языке. Часть этих материалов была передана Менделееву женой Вюрца. Воспроизводимые в настоящем очерке письма Вюрца любезно присланы автору директором архива музея А. А. Макареней.

Из известных русских химиков дольше всех сотрудничал с Вюрцем П. П. Алексеев, считавший себя учеником Воскресенского, Бутлерова и Вюрца. В дальнейшем он возглавлял киевскую школу химиков-органиков [46, стр. 447].

Алексеев долгое время жил в Европе и работал в лаборатории Вюрца. В письмах Бутлерову Алексеев неоднократно пишет о Вюрце. «Здесь я начал работать у Вюрца, и так как только что — сегодня, то о моих работах умалчиваю. А вот несколько интересных синтетических фактов. Вюрц из аллила $(C_3H_5)_2$ при действии HJ получил $C_6H_{12}J_2$ и из него гексиленовый гликоль» [47, стр. 12]. «Не знаю, получили Вы мою диссертацию и перевод Вюрца, которые обещал мне передать Вам Менделеев» [47, стр. 13], — спрашивает он Бутлерова уже из Киева (25 декабря 1865 г.).

Алексеев сам переводил и издавал или редактировал издания многих монографий Вюрца на русском языке; чаще всего они выходили в свет в Киеве. Вопросы перевода трудов Вюрца также находят место в письмах Алексеева к Бутлерову. Так, в письме от 13 апреля 1866 г. Алексеев извиняется за не понравившийся Бутлерову перевод одного выражения из книги Вюрца «Лекции по некоторым вопросам теоретической химии»: «Что же касается до выражения в переводе Вюрца, за которое Вы меня упрекаете, то я тут не так виноват, как может казаться».

En tout cas je ne puis faire
part aux savants français
d'une partie des conclusions
auxquelles m'a amené mon
dernier voyage en Amérique

français, à la seule
condition de recevoir
ma feuille qu'édite [XIX]
cinquante francs par an.

Ce n'est pas moi qui vous en
demande rien, je suis
votre dévoué. Croyez
moi votre bonne
disposition pour moi
je ne permets de
vous causer cet embarras
dont je vous prie bien
de m'excuser.

Vous pouvez être
assuré de mes sentiments les
plus distingués et de
votre très dévoué

Фотокопия черновика ответа Менделеева Вюрцу
(7 марта 1877 г.)

Перевод был мною сделан еще в бытность мою в Париже; Вашу же книгу я увидел только по возвращении в Россию, в августе месяце, и тогда только увидел, что Вы вовсе не употребляете слова «структура». Все же Ваши мемуары, которые я до тех пор видел, были не на русском языке, и я, переводя «constitution» строением, для structure остав(ил) то же слово и по-русски. А потому и позвольте надеяться, что извините меня за мой промах» [47, стр. 16].

Приведем выдержки еще из двух писем (1878 и 1879) Алексея Бутлерову, в которых проявляется забота об издании в России других книг Вюрца и в то же время чувствуется критическое отношение к трудам своего французского учителя: «На днях я получил книжку Вюрца La théorie atomique, входящую в состав Международной

библиотеки. Так как Вы редактировали Кука³, то вероятно, Вы несколько знаете издателей Международной библиотеки на русском языке. Не найдете ли Вы возможным узнать, переводится ли у них эта книга Вюрца или нет и намереваются ли они издать ее; я с большим удовольствием перевел бы ее» [47, стр. 22].

«Премного Вам благодарен за то, что Вы были столь добры и навели некоторые справки относительно книжки Вюрца,— пишет он в другом письме.— Я уже прежде слышал, что, по-видимому, русские издатели Международной библиотеки плохо ведут свои дела, но я все-таки не ожидал, чтобы это дело окончательно распалось. Я думал, что они снова обратятся к Вам с просьбой принять на себя редакторство и перевод книжки Вюрца, поэтому и решился беспокоить Вас. Мне же хотелось к русскому переводу сделать несколько замечаний. Вюрц до сих пор еще очень часто увлекается, и поэтому у него бросается в глаза несоответствие первой и второй части. В последней он упускает, по моему мнению, многое существенное. В этом отношении эта часть у него даже слабее, нежели в *Leçons de philosophie chimique*» [47, стр. 23].

В 1887 г. Алексеев переработал и выпустил в свет брошюру Фриделя, в которой рассказывалось о жизни великого французского химика. В своем предисловии Алексеев писал: «Изданием этого биографического очерка я хочу не только выразить глубокую признательность моему искренне уважаемому учителю, в лаборатории которого я имел счастье заниматься в начале и в конце моего заграничного пребывания в 1861—1864 годах, но и дать нашей молодежи возможность несколько ближе ознакомиться с главными моментами жизни и научной деятельности Вюрца, олицетворяющего, по моему мнению, идеал человека» [I, из предисловия].

За время непродолжительной заграничной командировки с работой многих французских лабораторий ознакомился Г. Г. Густавсон. Он встречался с рядом известных химиков, в том числе с Вюрцем, Фриделем, Дюма. До нас дошли интересные письма, написанные Густавсоном своему учителю и другу Бутлерову, в которых он рассказывает о своих французских встречах. Частично они исполь-

³ А. М. Бутлеров был редактором перевода с английского книги Кука «Новая химия». СПб, 1876.

зованы в других работах [36, 48, 49]. Здесь же мы приведем выдержку из письма от 12 июня 1874 г.: «Вюрц посылает Вам комплименты,— пишет Густавсон.— Меня отлично принял в Академии наук Дюма, познакомил со всеми находящимися в заседании химиками, наговорил комплиментов и усадил в кресла отдельно от публики перед президентским столом. По его приказанию ко мне в номер принесли корректуру моей диссертации, проредактированную им самим для окончательной редакции. Относительно Вашей работы Вюрц говорит, что окисление не может решить вопроса о строении, и он остается при прежнем своем представлении; то же говорит и Фридель, у которого я был и которого застал делающим Ti^2Si^6 ... Слушал также лекцию Вюрца в Сорбонне об этилене и вообще о строении, упомянул о триметилкарбиноле и сказал, что его открытием мы обязаны русскому химику, но фамилии не назвал» [47, стр. 103].

Сотрудничал у Вюрца и В. И. Олевинский, автор одной из теорий пределов. В первом из двух писем Бутлерову он вспоминает о своей работе в лаборатории Вюрца: «Занятия у Wurtz'a идут исправно, мало-помалу он начинает убеждаться, что альдегидаты образуются, ибо моя реакция идет хорошо. На первых порах мне было неловко: я понял, что поступил в такую лабораторию, где насчет альдегидов господствует мнение, что они не типа водородного. Я ни с кем не соглашался, но и не доказывал никому, все работал. Мало-помалу увидел Wurtz, что моя голова занята не одними только альдегидами, и теперь мы с ним чаще научный разговор ведем» [47, стр. 294]. Далее Олевинский пишет, что на очередном заседании Вюрц, Лауренцо и Фридель рекомендовали его в члены Парижского химического общества.

О встречах с Вюрцем и своих парижских впечатлениях сообщал Бутлерову и один из его ближайших учеников Попов. Об этом свидетельствует отрывок из его письма: «Неделя тому назад, как я возвратился из Парижа, где пробыл только 5 дней. Познакомился со многими тамошними химиками, посетив многие лаборатории. Несколько раз виделся с Вюрцем, который говорил мне, между прочим, что он не получал от Вас какого-то письма. Если имеете что-нибудь особенное, то лучше было бы еще раз написать. Вюрц, Фридель и Гримо Вам кланяются... Вообще парижские химики, как люди, не чета немецким. Первые

любезны и предупредительны... О парижских химиках я могу сохранить самые лучшие воспоминания; но лаборатории их, за исключением разве Фриделевской, грязны, тесны и гораздо хуже многих наших. Лаборатория Вюрца — образец грязи и беспорядка, но, несмотря на это, в ней было сделано много хороших работ. Видел я также и ту комнату, где Вы работали» [47, стр. 343, 344].

Сведения о Вюрце, критические замечания о его работах часто встречаются в письмах других учеников и корреспондентов Бутлерова [47] — Марковникова, Бейльштейна, Флавицкого, Фатьянова, Эльтекова, Зайцева, Шмидта.

Довольно любопытны воспоминания о встречах с Вюрцем ученика Меншуткина физико-химика А. Л. Потылицына, впоследствии профессора Варшавского университета. В 1876—1878 гг. Потылицын жил во Франции, где лечился от туберкулеза. В Париже он слушал лекции Вюрца, посещал заседания Академии наук. Свои впечатления он описал в интересных, насыщенных юмором письмах Е. Е. Вагнеру. Правда, Потылицын местами склонен в этих письмах к преувеличениям. В одном из писем (1877) Потылицын, например, так описывает спор Вюрца с Бертло, истина в котором несомненно была на стороне Вюрца: «Пошел на одно из самых интересных заседаний Академии наук. Вюрц и Бертло спорили об атомах и эквивалентах. Первый стоял, конечно, за новую номенклатуру, Бертло отвергал атомы и отстаивал эквиваленты. Ужасно только видеть Вюрца! С Бертло они не здороваются, сидят через кресло, повернувшись спиной друг к другу. Вюрц уже в начале заседания был возбужден, корчил шемилосердно рожи, стучал по столу, потом начал грызть метр, который был у него в руках. Он начал битву. Нового в защиту атома, кроме того, что у него есть в книгах «Соврем. химич. теории», ничего не прибавил. Но зато с таким жаром говорил, так насканивал на Бертло, что я думал, он его свистнет по голове. Бертло тоже нового не сказал; все то же, что было в его *Synthèse*. Он не жестикулировал, но в голосе заметна была дрожь. Конечно, друг друга не убедили. Старики ведь на стороне Бертло, молодые — на стороне Вюрца» [50, стр. 366].

В другом письме Потылицын описывает манеру Вюрца читать лекции: «Был в Сорбонне на химии и физике. Вюрц читает орган(ическую) химию и ужасным актером

является. Я сначала не мог без смеха его слушать. То он начнет умильно восхищаться запахом и видом какого-нибудь вещества, то приходит в невообразимое удивление от сложности частицы какого-нибудь эфира (как спермацет, китовый воск)... А то, перечисляя свойства какого-нибудь вещества, вдруг замолкнет и стоит. Общая тишина... *Mais ce n'est pas...* (Но это не то. — Ю. М.), радостно вскрикивает он среди этой тишины, притопнув ногой и подняв руку вверх. Так и кажется: вот щелкнет пальцами в воздухе и сделает на одной ноге антраша. Но чтение идет дальше своим порядком» [42, стр. 366, 367].

О явном преувеличении этого рассказа можно судить хотя бы по воспоминаниям Бутлерова. После посещения 15 декабря 1857 г. лекции о фосфоре Бутлеров занес в «Записки с лекций в Париже» следующие слова: «Говорит очень хорошо, начинает тихо, потом воодушевляется, кричит, переходы голоса быстры, прибавляет) *Tenez, Messieurs!* (Внимание, Господа! — *Ред.*). Язык разговорный, как вообще у всех до сих пор слышанных» [27].

* * *

С именем Шарля Адольфа Вюрца связаны многие важные этапы развития мировой химической науки. Не удивительно, что научные связи замечательного французского ученого с русскими корифеями химии благотворно сказались на прогрессе химии как в России, так и во Франции. Вот почему в грандиозных успехах современной химии есть немалая доля творческого труда Вюрца, самым заветным желанием которого было всегда видеть химию в числе передовых наук.

Литература

1. Ш. Фридель. Химик Шарль Адольф Вюрц. Киев, 1887.
2. Ю. С. Мусабеков. Юстус Либих. М. 1962.
3. А. В. Гофман. Химик Жан Баптист Андре Дюма. СПб., 1885.
4. M. Delépine. Joseph Pelletier and Joseph Caventou. J. Chem. Educ., 1951, t. 28, N 9, p. 454—461.
5. «Centenaire de la Société chimique de France, 1857—1957», Paris, 1957.
6. J. Jaques, G. V. Вуков. Nouveaux matériaux concernant l'histoire de la Société chimique de Paris. Bull. Soc. chim. France, 1959, N 7—8, p. 1205—1210.
7. M. Berthelot. Adolphe Wurtz. Science et Philosophie. Paris, 1886.
8. A. W. Hofmann. Adolf Wurtz. Ber. Dtsch. chem. Ges., 1884, Bd. 17, S. 1207—1211; 1887, Bd. 20, S. 815.
9. А. М. Бутлеров. Поездка за границу летом 1861 года и ее результаты. Соч., т. III. М., 1958, стр. 76—82.
10. А. М. Бутлеров. Исторический очерк развития химии в последние 40 лет. Соч., т. III, стр. 167—280.
11. A. Wurtz. Sur une série d'alcalis organiques homologues avec l'ammoniaque. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Acad. des sci. 1849, t. 28, p. 223—226.
12. Э. Гьельт. История органической химии с древнейших времен до настоящего времени. Харьков—Киев, 1937.
13. A. Wurtz. Théorie de combinaisons glycérogènes. Ann. chim. et phys., 1855, (3), t. 43, p. 492—496.
14. А. Вюрц. Лекции по некоторым вопросам теоретической химии. СПб., 1865.
15. А. М. Бутлеров. Введение к полному изучению органической химии. Соч., т. II. М., 1953.
16. «А. М. Бутлеров. Научная и педагогическая деятельность». Сб. документов. Изд-во АН СССР, 1961.
17. А. Вюрц. История химических доктрин от Лавуазье и до настоящего времени, вып. I. Пер. М. Негрескула под ред. и с предисловием А. М. Бутлерова. СПб., 1869. A. Wurtz. Histoire des doctrines chimiques, depuis Lavoisier jusqu'à nos jours. Paris, 1868.
18. А. Вюрц. Атомическая теория. Пер. со 2-го франц. издания. Киев, 1882. A. Wurtz. La théorie atomique. Paris, 1879.
19. А. М. Бутлеров. О практическом значении научных химических работ. Соч., т. III, стр. 9—20.

20. A. Wurtz. Mémoire sur les glycols ou alcools diatomiques. Ann. chim. et phys., 1859 (3), t. 55, p. 400—478.
21. A. Wurtz. Mémoire sur l'oxyde d'éthylène et les alcools polyéthyléniques. Ann. chim. et phys., 1863 (3), t. 69, p. 317—355.
22. A. André. Adolphe Wurtz (1817—1884). Sa contribution aux progrès de la chimie des corps gras. Oléagineux, 1956, t. 11, N 1.
23. Ю. С. Мусабеков. История органического синтеза в России. М., 1958.
24. А. М. Бутлеров. Поездка за границу... Соч., т. III, стр. 76—82.
25. М. А. Блох. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Пг., 1923.
26. Н. А. Фигуровский и Ю. С. Мусабеков. Выдающийся русский химик Л. Н. Шипков. Тр. ин-та ист. естествозн. и техн., т. 2, 1954, стр. 46—66.
27. А. М. Бутлеров. Отчет о путешествии за границу. Соч., т. III, стр. 67—75.
28. A. Stock. Der internationale Chemiker-Kongress, Karlsruhe, 3—5 September. 1860. Berlin, 1933. Д. И. Менделеев. Соч., т. 45. М., 1949, стр. 165—174; М. А. Блох. Успехи химии, 1940, т. 9, стр. 1178—1191; Ю. С. Мусабеков. Русские ученые и Международный химический съезд 1860 г. Сообщ. о научн. работах членов ВХО им. Д. И. Менделеева, 1951, вып. 3, стр. 36—38; C. de Milt. J. Chem. Educ., 1951, t. 28, p. 421; М. Г. Фаерштейн. К столетию Первого международного конгресса химиков в Карлсруэ. Вопр. ист. естествозн. и техн., 1960, вып. 10, стр. 24—34; Н. А. Фигуровский. Дмитрий Иванович Менделеев. М., 1961, стр. 44—51.
29. A. Wurtz. Comptes rendus des séances du Congrès international des chimistes réunis à Karlsruhe le 3, 4, 5 septembre 1860 (в кн. R. Anschütz, August Kekulé. Leben und Werken, Bd. I. Berlin, 1929, S. 671—688).
30. А. Вюрц. Начальные уроки новой химии. Ч. 1—3. Киев, 1868—1870; A. Wurtz. Leçons élémentaires de chimie moderne. Paris, 1868.
31. Г. В. Быков. История классической теории химического строения. М., 1960.
32. А. М. Бутлеров. Заметка. Соч., т. III, стр. 144—147.
33. С. А. Погодин. Выступление русских химиков — Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева и А. Н. Энгельгардта — против национализма и шовинизма в науке. Успехи химии, 1946, т. 15, вып. 5, стр. 633—643.
34. Г. В. Быков. Александр Михайлович Бутлеров. М., 1961.
35. J. Jaques. Boutlerov, Couper et la Société chimique de Paris (Note pour servir à l'histoire des théories de la structure chimique). Bull. Soc. chim. France, 1953, N 5, p. 528—530.
36. Ю. С. Мусабеков. Научные контакты русских и западноевропейских химических школ. Уч. зап. Ярославского технологич. ин-та, 1959 г., т. III, стр. 317—342.
37. Ю. С. Мусабеков. Из истории научных связей русских и французских химиков. Уч. зап. Ярославского технологич. ин-та, 1960, т. V, стр. 189—199; Вопр. ист. естествозн. и техн., 1961, вып. 11, стр. 88—91.
38. G. V. Bykov, J. Jaques. Deux pionniers de la chimie moderne. Adolphe Wurtz et Alexandre M. Boutlerov, d'après une correspon-

- dance inédite. Rev. d'histoire sci. et leurs applicat., 1960, N 2, p. 115—134.
39. Ленинградский архив Академии наук СССР, ф. 329, оп. I, № 143.
 40. Т. В. Волкова. Переписка Д. И. Менделеева с иностранными учеными. Успехи химии, 1941, т. 10, вып. 6, стр. 734—742.
 41. М. Н. Младенцев и В. Е. Тищенко. Дмитрий Иванович Менделеев, его жизнь и деятельность, т. 1. М.—Л., 1938.
 42. Архив Д. И. Менделеева, т. I. Л., 1951.
 43. Д. И. Менделеев. L'origine du pétrole. La Revue scientifique, 1877, t. 18, N 183, p. 409—416.
 44. Литературное наследство, т. I. Л., 1939, стр. 96.
 45. В. В. Марковников. Избр. труды. М., 1955, стр. 648.
 46. Ю. С. Мусабеков. Представители бутлеровского направления в химии на Украине. Петр Петрович Алексеев. Украинский хим. журн., 1953, т. 19, вып. 4, стр. 443—454.
 47. Научное наследство, т. IV. Письма русских химиков к А. М. Бутлерову. М., 1961.
 48. Ю. С. Мусабеков. Профессор Петровской сельскохозяйственной академии Г. Г. Густавсон. Изв. Тимирязевской с.-х. акад., 1954, № 3 (7), стр. 234—238.
 49. В. В. Марковников. Московская речь о Бутлерове. Тр. Ин-та ист. естествозн. и техн., 1956, т. 12, стр. 135—181.
 50. Ю. И. Соловьев. Из неопубликованных писем А. Л. Потылицына. Тр. Ин-та ист. естествозн. и техн., 1956, т. 12, стр. 365—370.

О г л а в л е н и е

Введение	5
<i>Глава первая.</i> Жизненный путь Шарля Адольфа Вюрца	9
<i>Глава вторая.</i> Теоретические исследования	17
<i>Глава третья.</i> Работы в области органической химии . . .	32
<i>Глава четвертая.</i> Работы по неорганической химии	43
<i>Глава пятая.</i> Педагогическая деятельность. Научная школа	47
<i>Глава шестая.</i> Общественная и литературная деятельность	58
<i>Глава седьмая.</i> Вюрц и русские химики	74
Литература	92

Юсуф Сулейманович Мусабеков

Шарль Адольф Вюрц
(1817—1884)

*Утверждено к печати
редколлегией научно-биографической серии
Академии наук СССР*

Редактор издательства *В. П. Большаков*
Художник *В. Ф. Ишутин*
Технический редактор *С. П. Голубь*

РИСО АН СССР № 9-134В. Сдано в набор 12/ХІ 1962 г.
Подписано к печати 4/І 1963 г. Формат 84×108^{1/2}
Печ. л. 3(6) + 1 вкл. 1/16 (печ. л.) = 4,2 усл. печ. л.
Уч.-изд. л. 4,5 + 1 вкл. (0,1 уч.-изд. л.)
Тираж 3300 экз. Т-00709. Изд. № 1096. Тип. зак. № 1337

Цена 23 коп.

Издательство АН СССР,
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР,
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Ю.С. МУСАБЕКОВ

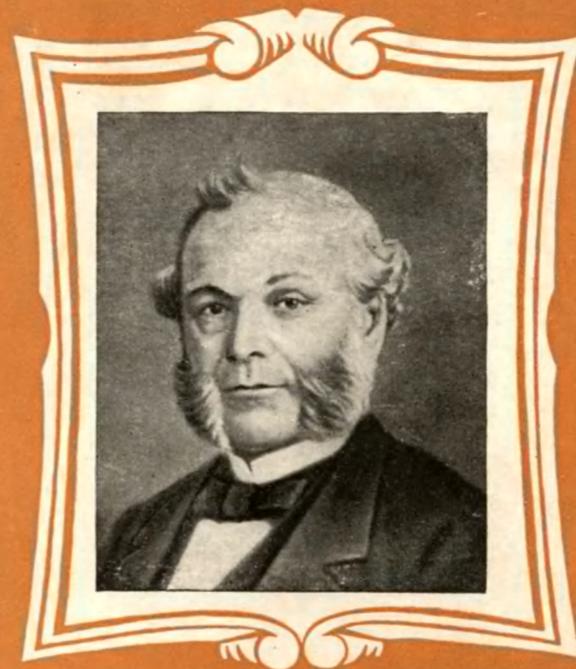
Шарль Агольф

В Ю Р Ц

23 коп.

23 коп.

Ю. С. МУСАБЕКОВ



ЭТА КНИГА — РАС-
СКАЗ О ЖИЗНИ ВЫ-
ДАЮЩЕГОСЯ ФРАН-
ДУЗСКОГО ХИМИКА
ПРОШЛОГО ВЕКА
ШАРЛЯ АДОЛЬФА
ВЮРЦА. В НЕЙ ОСВЕ-
ЩАЕТСЯ ЕГО НАУЧ-
НАЯ, ПЕДАГОГИЧЕ-
СКАЯ И ИЗДАТЕЛЬ-
СКАЯ ДЕЯТЕЛЬ-
НОСТЬ. МНОГИЕ РА-
БОТЫ ВЮРЦА НЕ
ПОТЕРЯЛИ СВОЕГО
ЗНАЧЕНИЯ ДО НА-
ШИХ ДНЕЙ И ШИ-
РОКО ИСПОЛЬЗУЮТ-
СЯ В НАУКЕ И ПРО-
МЫШЛЕННОСТИ.

Шарль Адольф

ВЮРЦ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР