

# АКАДЕМИЯ НАУК СССР



В 1967 г. исполнилось 125 лет со дня рождения выдающегося русского химика Николая Александровича Меншуткина (1842—1907). Его классические исследования по химической кинетике вошли в золотой фонд мировой науки. Н. А. Меншуткин — автор известных руководств по аналитической и органической химии; несколько поколений русских химиков учились «по Меншуткину». Велика роль Н. А. Меншуткина в организации Русского физико-химического общества. При подготовке книги авторы использовали опубликованные работы и архивные материалы.

Книга рассчитана на студентов и преподавателей высших и средних учебных заведений и всех тех, кто интересуется историей отечественной химии.





НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ  
МЕНШУТКИН

П. И. СТАРОСЕЛЬСКИЙ, Ю. И. СОЛОВЬЕВ

Николай Александрович  
МЕНШУТКИН

---

1842—1907

---



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1969

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ  
«НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

академики: *А. Л. Яншин* (председатель), *Б. М. Кедров*;  
доктора физико-математических наук: *А. Т. Григорьян*,  
*Я. Г. Дорфман*, *И. Б. Погребысский*;  
доктора технических наук: *Л. Д. Белькинд*, *С. В. Шухардин*;  
доктора химических наук: *Ю. И. Соловьев*,  
*Н. А. Фигуровский* (заместитель председателя);  
доктора биологических наук: *Л. Я. Бляхер*, *А. И. Купцов*;  
доктор экономических наук *Б. Г. Кузнецов*;  
кандидаты технических наук:  
*З. К. Соколовская* (ученый секретарь),  
*А. С. Федоров* (заместитель председателя),  
*И. А. Федосеев*, *А. А. Чеканов*;  
кандидат исторических наук *Д. В. Ознобишин*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди выдающихся русских химиков Николай Александрович Меншуткин занимает одно из почетных мест. Он принадлежит к той славной триаде: Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, Н. А. Меншуткин, которая украшала Петербургский университет и составляла славу отечественной химии во второй половине XIX в.

Классические исследования Меншуткина по химической кинетике получили общее признание и стали достоянием мировой науки.

Н. А. Меншуткин много сделал для совершенствования химического образования в России. С его именем связана разработка научной методики преподавания аналитической химии. Его учебник «Аналитическая химия» на протяжении десятилетий являлся настольной книгой каждого русского студента-химика. Одно поколение за другим в течение более полувека училось «по Меншуткину».

Н. А. Меншуткин — один из основателей и руководителей Русского физико-химического общества. Свыше тридцати лет он оставался на посту редактора журнала Общества, играя роль «собирателя» русских химических сил.

Высоко оценивая деятельность Н. А. Меншуткина, Д. И. Менделеев говорил: «Поставим его примером себе и всему нисходящему потомству русских химиков по точности исследований и образцовому трудолюбию для блага науки и нашего общества».

Научная, педагогическая и общественная деятельность Н. А. Меншуткина не получила достаточного освещения в историко-химической литературе. В 1908 г. вышла биография Н. А. Меншуткина, написанная его сыном Б. Н. Меншуткиным. Эта книга давно стала библиографической редкостью. В последние годы опубликовано несколько статей о Н. А. Меншуткине, преимущественно юбилейного характера.

В предлагаемой вниманию читателей книге авторы поставили своей целью обрисовать жизненный путь Н. А. Меншуткина и осветить с достаточной полнотой его научные исследования.

Авторы приносят благодарность профессору С. А. Погдину и доктору химических наук Г. В. Быкову за ценные замечания, а также выражают признательность директору Музея-архива Д. И. Менделеева при ЛГУ А. А. Макареня и научному сотруднику В. А. Крицману за предоставление некоторых материалов.



## Глава первая

### ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ

#### ДЕТСТВО И ЮНОСТЬ

12 октября (ст. ст.) 1842 г. в семье петербургского купца Александра Николаевича Меншуткина родился шестой ребенок — мальчик, которого назвали в честь деда Николаем.

В кругу близких Александр Николаевич часто вспоминал о своем детстве, когда ему, деревенскому парнишке, приходилось целыми днями пасти гусей. В юности он перебрался в столицу и стал заниматься торговлей. Не прошло и десяти лет, как Александр Николаевич приобрел вес в купеческом мире. Он нажил довольно большое состояние и обзавелся собственным домом.

Александр Николаевич, проучившийся очень недолго, прекрасно понимал, что его «университеты» не должны стать уделом его детей. Поэтому в доме Меншуткина не переводились гувернантки, которые обучали и воспитывали младших детей, а старшие учились в гимназиях.

Николай рос любимцем всей семьи. Особенно баловала его мать, которая не могла нарадоваться смысленным, ласковым и послушным мальчиком. Когда Николаю исполнилось шесть лет, отец отдал его на четыре года в один из лучших пансионов Петербурга.

Уже в пансионе проявились две замечательные черты будущего ученого — блестящие способности и редкое трудолюбие. Учителя в один голос отмечали, что у Николая Меншуткина сильно развито чувство долга, какая-то необычная для детского возраста внутренняя дисциплина.

Вернувшись из пансиона домой, Николай стал готовиться к поступлению в немецкое училище св. Петра, которое славилось в столице как одно из образцовых учебных заведений. Строгий вступительный экзамен он выдержал превосходно и был определен в четвертый класс.

С шестого класса Николай становится одним из лучших учеников и получает из года в год похвальные листы «за исключительные успехи во всех науках».

Юноша был очень доволен системой обучения, принятой в училище. Эта система напоминала преподавание в высшей школе. Так, по ряду предметов, в частности по истории и географии, читались лекции и учеников приучали вести конспекты, которые регулярно просматривались учителями. Именно здесь, в училище, Николай научился составлять подробные конспекты лекций, что ему очень пригодилось впоследствии, когда он учился в университете. У Николая Александровича на всю жизнь сохранились самые лучшие воспоминания о годах, проведенных в училище. Он всегда с душевной теплотой говорил о своих преподавателях и наставниках. И в дальнейшем Николай Александрович не порывал связей с училищем — бывал на ежегодно устраиваемых встречах бывших учеников, посещал годовые торжественные акты; его постоянно приглашали на концерты, которые давались в училище. Во время пребывания в пансионе и училище у Меншуткина стали проявляться два увлечения, которые прошли через всю его жизнь. В детские годы он очень любил играть в солдатики. Возможно, из этой детской забавы вырос прочный интерес к военному делу. В училище Николай с огромным интересом читал журналы и книги, в которых освещались разные стороны военного дела. В зрелом возрасте Н. А. Меншуткин систематически и глубоко изучал русскую военную историю и удивлял даже специалистов своими познаниями в этой области. Он регулярно посещал заседания «Общества ревнителей военных знаний», членом которого состоял в течение многих лет.

Другое увлечение Меншуткина — музыка. Обладая прекрасным слухом, он уже 6—7-летним ребенком начал играть на фортепьяно. С годами музыка все больше его пленила и он долго брал уроки у одного из лучших петербургских педагогов. В доме Меншуткиных почти каждую неделю устраивались музыкальные вечера. Николай со своими товарищами из училища играл на фортепьяно, чаще всего в четыре руки. Впоследствии Николай Александрович изучил контрапункт и легко разбирался в партитуре. Он переложил для рояля в четыре руки ряд музыкальных произведений Моцарта. С осо-

бенным увлечением он работал над переложением реквиема Берлиоза; в его архиве сохранилось несколько редакций этого переложения, тщательно им переписанных. Уже будучи маститым ученым, Николай Александрович свой досуг отдавал музыке. Свободные вечера он часто проводил в концертных залах, особенно любил хоровое пение.

Осенью 1857 г., когда Николаю исполнилось 15 лет, он закончил училище первым учеником, получив на выпускных экзаменах по всем предметам пятерки.

Училище окончено... Что же делать дальше? В семье Меншуткиных назревает извечный конфликт «отцов и детей». Александр Николаевич настаивал, чтобы его любимый сын пошел по отцовской линии и стал купцом. Кому же, как не ему, Николаю, самому способному из его детей, возглавить солидную и почтенную фирму Меншуткиных. Но сына не прельщала торговая карьера. Он стремился продолжить образование, мечтал поступить в университет. Конфликт между отцом и сыном обострялся — каждый настаивал на своем. Редко проходил день без крупного разговора. Неизвестно, чем бы все это кончилось, если бы Николаю не пришла в голову счастливая мысль призвать на помощь директора училища Лоренца, которого старый Меншуткин очень почитал. Не раз пришлось Лоренцу беседовать с упрямым купцом, пока он не убедил его, что Николай — гордость училища — должен учиться дальше.

### В ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Летом 1858 г. Николай Меншуткин подал в университет следующее прошение: «Желая для окончательного своего образования выслушать полный курс наук в С.-Петербургском университете по физико-математическому факультету по разряду естественных наук, покорнейше прошу принять меня в число своекоштных (т. е. находящихся на собственном содержании.— *Авт.*) студентов по выдержании мною установленного для поступления в университет экзамена» [1, стр.5].

Экзамены по всем предметам были сданы успешно, но встретилось непредвиденное затруднение — в университет принимали с 16-летнего возраста, а Николаю до шестнадцати лет недоставало нескольких месяцев. При-

шлось обратиться с ходатайством к попечителю учебного округа, который и разрешил его принять.

Наконец-то исполнилась заветная мечта Николая Меншуткина — перед ним распахнулись двери университета. Нечего и говорить, что он с рвением принялся за изучение многочисленных предметов — минералогии, ботаники, зоологии и др. Но особенно пристрастился он к химии. Лекции по неорганической и аналитической химии читал в университете Александр Абрамович Воскресенский\*, которому юный Меншуткин был обязан своим увлечением химической наукой. Будучи студентом второго курса, Николай устроил у себя на квартире химическую лабораторию. На покупку реактивов и посуды он тратил почти все свои личные деньги.

Образный портрет А. А. Воскресенского нарисовал Д. И. Менделеев\*\*, который сам когда-то учился у него в Главном педагогическом институте: Александр Абрамович Воскресенский «старается, может быть, даже сверх меры, удовлетворить всем требованиям, обращенным к нему как к новому русскому химику. Он читает в Университете, в Педагогическом институте, в Институте путей сообщения, в Инженерной академии... и удерживает эти места, пока не народился сонм свежих русских сил, могущих его заменить.

Плодом такой усиленной педагогической деятельности и является то множество русских химиков, которое и дало Воскресенскому прозвище «дедушки русских химиков»... Воскресенскому и Зинину, его сверстнику, принадлежит честь быть зачинателями самостоятельного русского направления в химии. Принадлежат к числу учеников Воскресенского, я живо помню ту обаятельность

\* Александр Абрамович Воскресенский (1809—1880) — член-корреспондент Петербургской Академии наук, профессор Петербургского университета и ряда других высших учебных заведений. Видный специалист в области органической химии. Открыл новые вещества — хинон и теобромин. Изучал отечественные горючие ископаемые.

\*\* Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907) — профессор химии Петербургского университета. Открыл периодический закон химических элементов, являющийся естественно-научной основой современного учения о веществе. Разработал химическую (гидратную) теорию водных растворов. Занимался исследованиями в различных областях химии и физики. Автор книги «Основы химии». Один из основателей Русского химического общества. Почетный член многих научных обществ России, Западной Европы и Америки.



Н. А. Меншуткин (1858)

безыскусственной простоты изложения и то постоянное наталкивание на пользу самостоятельной разработки научных данных, какими Воскресенский вербовал много свежих сил в область химии. Другие говорили часто о великих трудностях научного дела, а у Воскресенского мы в лаборатории чаще всего слышали его любимую поговорку: «не боги горшки обжигают и кирпичи делают», а потому в лабораториях, которыми заведовал Воскресенский, не боялись приложить руки к делу науки, а старались лепить и обжигать кирпичи, из которых слагается здание химических знаний... Он всегда... считал истинно научным делом... только возможно твердое следование за фактами, добывать которые и разбирать он и учил массу своих слушателей» [2].

Большое влияние на юного Меншуткина имел и другой профессор химии — Николай Николаевич Соколов\*. Николай Александрович впоследствии опублико-

---

\* Николай Николаевич Соколов (1826—1877) — доктор химии, преподавал химию в Петербургском университете, заведовал кафедрой химии в Новороссийском университете и в Петербургском лесном и земледельческом институте. Разработал учение о различных функциональных особенностях водорода в органических соединениях

вал интересные воспоминания о своем учителе: «Н. Н. Соколов начал читать лекции в нашем университете в начале 1860 года, заканчивая курс органической химии, начатый Д. И. Менделеевым и не оконченный за отъездом за границу... Я прослушал его почти полный курс органической химии в 1860—61 году. Начала этих лекций мы, студенты, ожидали с нетерпением. Между студентами хорошее мнение о Соколове уже успело составиться, частью по первым лекциям, частью по блестящей защите диссертаций; некоторые из студентов старших курсов работали в его частной лаборатории. В четвертом курсе был кружок студентов — горячих почитателей Соколова. Дождались и первой лекции. Она произвела на нас сильное впечатление: двадцать лет спустя я припоминаю подробности ее. Первая половина ее была для нас особенно интересной. Соколов вернулся из-за границы последователем позитивной философии Конта\*... Соколов начал лекцию с указания на классификацию наук по Конту и на те периоды, которые последний принимает в развитии каждой науки. Все это было для нас ново. Не только первая лекция, но и весь прочитанный курс был превосходный. Критике, наиболее сильной стороне своего таланта, Соколов отвел в нем обширное место» [3, стр. 13—14].

Н. Н. Соколов придавал большое значение педагогическому мастерству, педагогическому вдохновению. Он говорил, что нужно применять такой метод преподавания, который способен «даже из мертвого камня... извлечь живую струю, и даже из человека, зараженного с детства ограниченными утилитарными воззрениями, сделать... свободного ученого, неуклонно идущего к избранной цели тихим, но строгим и верным философским путем» [3, стр. 10].

Н. Н. Соколов был не только учителем студенческой молодежи, но и ее другом и наставником. Он постоянно

---

и установил природу оксикислот. Совместно с А. Н. Энгельгардтом основал первый русский химический журнал. Они же открыли первую в России частную химическую лабораторию.

\* Огюст Конт (1798—1857) — французский философ. В философской системе Конта значительное внимание уделяется проблеме классификации наук. Он полагал, что принцип деления наук должен «вытекать из изучения самих классифицируемых предметов и определяется действительным сродством и естественными связями, которые между ними существуют». Конт доказывал, что между всеми видами знаний имеется глубокая внутренняя связь.

указывал, что педагог высшей школы — это прежде всего воспитатель. От него часто приходилось слышать: «...Можно и должно требовать..., чтобы студенты за время пребывания своего в университете, или другом высшем заведении, становились *лучше*, чем были при поступлении» [4, стр. 16].

Н. Н. Соколов отличался редкими душевными качествами. Его самые характерные черты — благородство и бескорыстие. Коллеги Соколова подчеркивали «то благотворное и в высшей степени благородное влияние, какое он бесспорно имел на своих учеников, в особенности на тех из них, с которыми он сходилась ближе. А сходить с ним было легко: не было примера, чтобы он оттолкнул юношу, одушевленного жаждой знания... Но зато плохо от него приходилось тем, которые преследовали в своих quasi-научных занятиях какие-нибудь совершенно побочные цели. Относительно его педагогических приемов поверхностному наблюдателю могло бы показаться, что они слишком резки... В особенности сердился на всякого рода спешность и небрежность... Внешняя... резкая форма его замечаний, очевидно, была следствием усиленной чуткости его ко всему, что не удовлетворяло его высоким идеалам» [4, стр. 17]. Николай Меншуткин принадлежал к тем ученикам Соколова, которые пользовались его особой любовью и расположением.

Николай Александрович с теплотой говорит о той моральной поддержке, которую он получил от Н. Н. Соколова, когда работал над своей кандидатской диссертацией\*: «Соколов был очень доступен для студентов. С величайшим удовольствием я вспоминаю время составления кандидатской диссертации, для чего Соколов предложил мне и некоторым товарищам воспользоваться его библиотекой и писать диссертации у него на квартире. Прелесть этого времени заключалась в беседах, в которые Соколов вступал охотно» [3, стр. 15].

Благодаря лекциям таких выдающихся педагогов, как А. А. Воскресенский, Н. Н. Соколов, Д. И. Менделеев, студенты вооружались солидными теоретическими познаниями и свободно ориентировались в сложных проблемах химической науки.

---

\* Кандидатской диссертацией в то время называлась дипломная работа студентов.

## СТУДЕНЧЕСКИЕ ВОЛНЕНИЯ

Годы, когда Меншуткин учился в университете, были годами революционного брожения, годами мощных, невиданных по своему размаху выступлений студентов против произвола больших и малых начальников, против царского строя. Жизнь русских университетов была основана на ультрареакционном уставе 1835 года, который был пронизан знаменитым пришибеевским принципом «тащить и не пущать» — за малейшую провинность студенты попадали в карцер. В последнее десятилетие царствования Николая I университеты по своему духу мало чем отличались от солдатских казарм. Жестоко подавлялся всякий намек на свободную мысль. Начальство денно и ночно следило, чтобы «крамола» не просочилась в университет, оно беспощадно искореняло из преподавания все несогласное «с учением православной церкви или с образом правления и духом государствен-ных учреждений» [5, стр. 27]. Петербургский университет в те времена являлся вотчиной царского вельможи М. Н. Мусина-Пушкина, который приобрел печальную известность своими солдафонскими замашками и крайней грубостью в обращении не только со студентами, но и с профессорами. По воспоминаниям современника, этот сановный чиновник «почитал себя полным и безапелляционным начальником студентов, ревниво охраняя их от всякого другого влияния и только по необходимости допуская профессоров к их обучению и экзаменованию» [6].

После смерти Николая I в русском обществе пробуждаются надежды на обновление всего общественно-го строя. В стране начинают помышлять о глубоких реформах, и, в первую очередь, об отмене крепостного права. Крымская война беспощадно обнажила все язвы самодержавия, она показала, как глубоко назрела потребность в коренных экономических преобразованиях. Повсеместно стали раздаваться смелые призывы к действию, на страницах журналов и газет все чаще начали печататься страстные публицистические выступления. Цензура растерялась: никто не знал, о чем можно и о чем нельзя говорить и писать.

Свежим ветром подуло и в старых стенах Петербургского университета. Прежде всего был отменен Нико-



лаевский указ о жестком лимитировании приема в университеты. По образному выражению одного историка, «двери университета гостеприимно распахнулись, и масса молодежи, давно ждавшая переступить порог этого святилища наук, хлынула в него живой и сильной волной» [6]. Если при Николае I число студентов ограничивалось несколькими сотнями, то уже в 1859 г. оно перевалило за тысячу. В 1861 г. в Петербургском университете насчитывалось свыше 1500 студентов.

Попечителем Петербургского учебного округа в конце 50-х годов назначается князь Г. А. Шербатов, известный своими либеральными взглядами. Ему принадлежала решающая роль во всех вопросах университетской жизни, и он воспользовался своей властью, чтобы сделать много полезного. Для облегчения материального положения неимущих студентов создается касса взаимопомощи, руководимая советом депутатов от студентов всех факультетов. Прогрессивные профессора охотно помогали кассе — они бесплатно выступали в университете с публичными лекциями, доход от которых поступал целиком в ее распоряжение. Студенты организовали собственную библиотеку, которая управлялась их выборным органом. Наконец, начали издаваться студенческие сборники, в которых печатались не только научные работы студентов, но и широко освещалась внутренняя жизнь университета, затрагивались вопросы, волновавшие студенческую молодежь. Печатный орган студентов редактировался избранными ими наиболее авторитетными товарищами. Редакция сборников являлась одной из самых активных организаций студенческой общности. В университете стали регулярно устраиваться сходки, на которых обсуждались злободневные вопросы и избирались депутаты для управления студенческими организациями. Хотя такие сходки официально не были разрешены, но теперь на них смотрели сквозь пальцы.

Однако главная перемена в университетской жизни состояла в том, что стало довольно широко применяться освобождение студентов от платы за обучение. Благодаря этому состав студентов несколько демократизировался — появилось заметное количество разночинцев. Общественно-политическая атмосфера той эпохи откладывала свой отпечаток на весь характер жизни сту-

денчества. Студенты очень чутко реагировали на всякое проявление произвола, они остро воспринимали любую несправедливость и гневно протестовали против малейших попыток ущемить их права. По горькому признанию консервативных профессоров, «студент в России является уже не учащимся, а учителем общества; последнее смотрит на него с некоторой гордостью и некоторым уважением. В глазах многих студент представляет будущую надежду России» [5, стр. 29]. По словам видного революционера Н. В. Шелгунова, в начале шестидесятых годов Петербургский университет являлся «барометром общественного настроения».

В марте 1861 г. И. Д. Делянов, назначенный вместо князя Г. А. Щербатова на пост попечителя Петербургского учебного округа, решил регламентировать жизнь студенческой общины, ввести ее в «законную» колею. Он поручил разработать новые правила для студентов небольшой комиссии из университетских профессоров, в которой участвовали представители студенчества. Однако комиссия напрасно трудилась — разработанные ею правила были положены под сукно: их признали слишком либеральными.

Царь, напуганный распространением среди студентов вольнолюбивых настроений, издал 31 мая 1861 г. указ об «основных началах», определяющих устройство университетов. «Основные начала» предусматривали, что студенты, находясь вне университета, должны подчиняться наряду со всеми гражданами надзору полиции, а не университетским чинам, как это было до сих пор. Всякие студенческие сходки категорически запрещались, а также не разрешались любые объяснения с университетским начальством через выборных депутатов. Но самое страшное состояло в том, что освобождение от платы за обучение должно было ограничиваться только двумя студентами на каждую из губерний, входящих в состав Петербургского учебного округа. Если в 1859 г. из 1019 студентов было освобождено от платы 659, т. е. около 65%, то по новым постановлениям можно было освободить примерно 1% от числа принимаемых студентов. Естественно, что царские «основные начала» вступили в острое противоречие с надеждами и чаяниями студенческой молодежи. Для претворения в жизнь своей новой политики царь

призвал новых деятелей. Министром народного просвещения назначается адмирал граф Е. В. Путятин. Узнав об этом назначении, один из самых реакционных профессоров Петербургского университета, ярый монархист А. В. Никитенко написал в своем дневнике: «Как можно делать министром таких людей, как граф Путятин? Ведь довольно поговорить с ним четверть часа, чтобы убедиться в его ограниченности. Неужели у избравшего его (речь идет об императоре Александре II.— *Авт.*) так мало знания людей и знания государственных нужд, которым должны удовлетворять избираемые? Это непостижимо!» [7, стр. 20]. Генерал Г. И. Филипсон, кавказский «герой», отличавшийся, впрочем, больше по квартирмейстерской части, чем боевыми заслугами, неожиданно для самого себя получил пост попечителя Петербургского учебного округа. По меткому выражению А. И. Герцена, он сделался «евнухом императорского просвещения» [7, стр. 20].

Декларированные царским указом «основные начала» и деятели, призванные их осуществлять, внушали петербургскому обществу опасения, что новый учебный год начнется со студенческих волнений. Полиция разделяла эти опасения и заблаговременно начала готовиться к выступлениям студентов.

По предложению министра народного просвещения Совет университета, руководствуясь «основными началами», разработал своеобразный «кодекс», который регламентировал все детали студенческой жизни. Центральной фигурой в университете становится проректор, избираемый Советом из своей среды. На него возлагается «главное наблюдение за сохранением порядка и исполнением всех предписанных правил со стороны посещающих лекции» [8]. Особые дежурные чиновники (педея), состоящие при проректоре, обязаны неустанно следить за поведением студентов. Любое распоряжение педея студент должен немедленно и беспрекословно выполнять. За свои «проступки» студенты предаются особому университетскому суду, состоящему из избираемых Советом профессоров. В зависимости от степени «вины» университетский суд назначает различные наказания вплоть до «исключения из университета, с лишением права вступить вновь в какой-либо из русских университетов, о чем и посылаются извещения во все университе-

ты» [8]. Несмотря на всю жесткость новых правил, министр народного просвещения адмирал Е. В. Путятин признал их все же недостаточными и самолично внес ряд изменений, которые еще более ограничили права студентов. Например, министр отменил предусмотренные правилами выборные студенческие органы. Отныне все должностные лица студенческих организаций должны назначаться проректором. По инициативе Путятина впервые вводились особые книжки — студенческие матрикулы, в которых были помещены «правила, которым обязан повиноваться студент во время нахождения его в стенах университета». Без предъявления матрикул вход в университет запрещался.

После окончательного утверждения новых, поистине драконовских правил Совету университета предстояло избрать проректора. Однако, когда Совет собрался на заседание, произошло нечто непредвиденное: никто из членов Совета не пожелал баллотироваться, так как благодаря новым порядкам, введенным Путятиным, проректор превращался в «университетского полицеймейстера». Вследствие этого обязанности проректора пришлось возложить на чиновника, не имеющего никаких отношений к профессорской коллегии.

Наступил новый учебный год, но матрикулы еще не были напечатаны, и пришлось начать занятия без них. Студенты, съехавшиеся после летних каникул, ничего не знали о новых правилах, ничего не подозревали о правительственных мерах. По установившейся традиции студенты в первый же день нового учебного года собрались на сходку для обсуждения своих внутренних дел. Подоспевшие педеля предложили им немедленно разойтись и предупредили, что по новым правилам никакие сходки студентов впредь допускаться не будут. Так студенты впервые узнали о подготовленном для них сюрпризе. Они ответили взрывом возмущения. Университет превратился в кипящий котел. В эти дни лекции почти прекратились, так как было мало желающих их посещать. Студенты приняли вызов властей — сразу же организовался негласный комитет, решивший всеми средствами бороться против новых порядков в университете.

С каждым днем атмосфера все больше накалялась. Возбужденные студенты с утра до вечера толпились в

университете. Не успевала окончиться одна сходка, как начиналась другая. В университете распространялось воззвание, призывавшее крепче держаться: «Мы — легион, потому что за нас здравый смысл, общественное мнение, литература, профессора, бесчисленные кружки свободомыслящих людей... Нас много, более даже, чем шпионов... Главное — бойтесь разногласия и не трусьте решительных мер. Имейте в голове одно — стрелять в нас не смеют: из-за университета в Петербурге вспыхнет бунт» [5, стр. 32].

Чтобы студентам негде было собираться, университетское начальство распорядилось закрыть все аудитории. В субботу, 23 сентября 1861 г. студенты силой ворвались в актовЫй зал, в котором состоялась бурная антиправительственная демонстрация. Несмотря на угрозы перепуганного университетского начальства, сходка продолжалась очень долго и после нее студенты до позднего вечера не расходились.

Свидетелем студенческих волнений был Д. И. Менделеев, который в то время изо дня в день записывал в дневнике свои впечатления [9]. 23 сентября 1861 г. появились следующие строки, в которых взволнованно рассказывается о событиях, разыгравшихся в Петербургском университете: «Сюжет сегодняшней студенческой сходки. Хотели они в большой зале собраться. Заперта. Обошли по коридору и увидали дверь — ее выломали или по крайней мере надломали. Собрались массой, держали речь многие... После попечитель приехал и, рассерженный, долго расхаживал по зале со Срезневским (и. о. ректора. — *Авт.*), видел ералаш стульев, видел разломанные двери и тут, должно быть, решилась участь многих. Жаль, душевно жаль молодежи, погибнут многие» [10, стр. 171].

Среди студентов, наиболее активно участвовавших в движении, находился Николай Меншуткин, который был тогда уже на последнем, четвертом, курсе. Он находился в гуще всех событий, выполняя задания и поручения негласного комитета. В памятный день 23 сентября Николай пришел домой очень поздно: он одним из последних покинул университет, а потом зашел еще к товарищам из комитета. Несмотря на поздний час, дома никто не спал. Затаив дыхание, слушали его взволнованный рассказ о бурной студенческой сходке, о выступле-

ниях студентов, о столкновениях с университетским начальством.

Когда Николай рассказывал домашним о событиях минувшего дня, он не знал еще самого главного — Путьтин в этот же драматический день, вечером, приказал прекратить чтение лекций в университете впредь до изготовления матрикул и раздачи их студентам с подпиской от каждого из них, что новые правила будут неукоснительно выполняться.

Когда студенты явились в понедельник 25 сентября на занятия, они нашли двери университета наглухо заколоченными. В глаза бросалось громадное объявление о временном прекращении лекций. К 10 час. во дворе университета собралось около тысячи человек. Тут же на митинге решили отправиться на квартиру попечителя Г. И. Филипсона и потребовать от него объяснений. Студенческая демонстрация прошла по центральным улицам Петербурга и остановилась на Колокольной улице перед домом, в котором жил попечитель.

Когда студенты подошли к квартире Филипсона, его не было дома — он уехал незадолго до их прихода в университет. Попечитель, узнав в университете, что студенты отправились к нему на квартиру, поспешил домой и застал на Колокольной не только толпу студентов, но и роту стрелкового батальона, посланную на подмогу жандармам. Студенты предложили попечителю отправиться с ними в университет и там обсудить их требования. Филипсону пришлось согласиться, и его дрожки под «эскортом» студенческой демонстрации проследовали по Невскому проспекту к университету. Для переговоров с попечителем студенты избрали трех делегатов, которые потребовали от него ответа на следующие вопросы: «Почему закрыт университет и надолго ли? Почему их не допускают в студенческую библиотеку, которая есть их собственность?» Филипсон заявил, что лекции прекращены по личному распоряжению Путьтина вследствие беспорядков и возобновятся через неделю, 2 октября, когда будут готовы и розданы матрикулы.

Событиям 25 сентября много места отведено в дневнике Д. И. Менделеева: «Опишу все сперва, что видел сам и слышал, потом и то, что узнал, — ведь этот день будет интересовать долго, о нем или будут плакать, когда грубая сила одолеет и возьмет верх..., или о нем

будут радоваться и его петь, когда юное и свежее, прямое и чувствующее возьмет свое. Когда-нибудь да будет это... Мне тяжело за тех, кто погибнет за сегодняшний день... Нахожу там (перед зданием университета. — *Авт.*) толпу и в толпе... полицейских. Толстый квартальный увещевал их (студентов. — *Авт.*)... не делать скопища. Ему отвечали, что они узнать пришли, почему лекций нет, они затем и хотят собраться и потолковать... Все говорили ровно, спокойно... Везде народ, везде речь сб одним. Лица есть и веселые, и печальные, и трусливые. Солдаты говорят, слышал я, между собой: «а что мне они, не пойду я на них»... Их (студентов. — *Авт.*) было человек 1000... Все тихо. Только громко и ясно ораторствовали они. Любо было смотреть. Только все что-то сжималось, боялся за каждого из них. У калитки мужики рассуждали: «ну, брат, бунт», а другой: «так-то так, да баричи — толку не будет». Читай тут между буквами, что следует... Мы видели... жандармов... и все против кого же? Против безоружных, строго и тихо шедших людей. О, глупцы!.. Что-то грустное свинцом лежало — а вдруг задавят, думалось, и будет кровь и потом или убийство или жестокости и шагнет быт наш еще назад — глубоко назад» [10, стр. 172—174].

Описывая студенческую демонстрацию на Колокольной улице, у квартиры попечителя, Менделеев приводит интересные эпизоды: «Являются с другого конца солдаты, рота. Прибежали, потом идут ровным тихим шагом, делали какой-то прицел ружьем, стали, и рожок затрубил. Хотели эффект штыков испытать. Но дружное *браво, ха-ха-ха* отвечали на это, и рожок оборвался, храбрости убавилось. Солидно, славно. Это будет воспето. Это взойдет в поэмы, в оперы. Момент отличный, показывает он, что тут нравственная сила выше их штыков... Вздумали было сабли наголо. Смех... История встающей России началась. Этот день запишут и долго, долго будут помнить... И теперь посмотрите, что делают неспособные представители правительства. Они делают все, чтобы из такой демонстрации сделать бунт. Они нагоняют войско, они хотят крови... револьверы у всех заряжены... Глупцы неспособные. И у них-то вся сила. Несдобровать им» [10, стр. 178—179].

Вечером 25 сентября 1861 г. состоялось экстренное заседание Совета университета. На повестке дня стоял

один вопрос — вопрос о матрикулах. Попечитель объявил, что по желанию министра предстоящая раздача матрикул должна производиться в торжественной обстановке самими деканами на заседаниях факультетов. Каждый студент, принимающий матрикул, будет приводиться к своеобразной присяге — обязываться честным словом подчиняться изложенным в нем правилам. «Таким образом, — фарисейски заключил Г. И. Филипсон, — отношения давших слово к началству будут основываться на добровольном подчинении и уговоре» [7 стр. 14]. О каком «добровольном подчинении» могла быть речь, если отказывающиеся дать слово подлежали немедленному исключению из университета? После заявления попечителя начались дебаты. Давно уже старые стены университета не слышали таких бурных выступлений, таких горячих речей. Передовые профессора в резкой форме возражали против предложения Филипсона, подчеркивая, что они не желают выполнять чисто полицейские функции. Профессора с возмущением протестовали против того, что их заставляют навязывать студентам правила, которым они сами не сочувствуют и которые они считают совершенно неприемлемыми. Многие члены Совета категорически отказывались участвовать в церемонии раздачи матрикул. Попечитель заявил профессорам, что «государственная служба имеет свои требования, и что кто не хочет нести обязанностей ее, волен ее оставить». Несмотря на угрозы, предложение Филипсона провалилось — большинство профессоров голосовало против него. Разгневанный попечитель покинул заседание Совета. В тот же вечер дело о студенческой демонстрации в Петербурге обсуждалось сенатом.

Правительство не нашло лучшего выхода из создавшегося кризиса, как начать повальные аресты студентов. В ночь с 25 на 26 сентября были упрятаны за решетку те самые студенческие депутаты, которые были избраны для объяснения с попечителем и которым он лично гарантировал неприкосновенность. Вслед за ними в Петропавловской крепости очутились десятки студентов, «замеченных в подстрекательстве к беспорядкам». Правительство надеялось, что арестами «зачинщиков» оно запугает студенческую массу и предотвратит новые выступления. Но эти расчеты не оправдались. Репрессии вызвали взрыв возмущения прогрессивных кругов



петербургского общества и сильное озлобление учащейся молодежи, которая была потрясена вероломством начальства во главе с попечителем.

27 сентября в университетском дворе с раннего утра собралась толпа студентов — более шестисот человек. Они бурно выражали свой протест против ареста товарищей и требовали их немедленного освобождения. Появившийся попечитель был встречен враждебными выкриками и недвусмысленными угрозами. Ему пришлось немедленно ретироваться. Дали знать военному генерал-губернатору, и он примчался во главе нескольких рот лейб-гвардии финляндского полка. Войска и жандармы оцепили университетский двор. Генерал-губернатор обратился к студентам с «отеческими» увещеваниями, но, убедившись, что они не производят должного впечатления, в угрожающем тоне предложил студентам немедленно разойтись по домам. Подчиняясь грубой силе, студенты покинули университетский двор. В этот же день Филипсон доносил министру: «Ворота университета заперты полицией, а в сенях поставлен сильный караул из регулярной пехоты».

Печальный финал драматических событий: в университете вместо профессоров — жандармы, а вместо студентов — солдаты. Угрозы властей мало действовали на взбудораженное, наэлектризованное петербургское студенчество. Не прошло и дня без сходов перед закрытым университетом. Аресты продолжались. Петропавловская крепость была забита до отказа, и недаром на ее стенах появилась надпись, исполненная мрачного юмора: «Петербургский университет».

Наконец, в начале октября матрикулы были готовы, но тут возник вопрос: как раздать их студентам? После обсуждения различных вариантов власти приняли «соломоново решение» — разослать матрикулы по почте тем студентам, которые до объявленного в газетах срока пришлют по почте же прошение о выдаче им документа. В своих прошениях студенты должны особо указать, что они «принимают на себя обязанность исполнять изложенные в матрикуле правила». Студенты предупреждались, что все не приславшие в установленный срок прошения будут считаться уволенными из университета.

Как только в газетах появилось объявление университетского начальства, среди студентов поднялась но-

вая волна возмущения. Вволнованные, они собирались по квартирам и обсуждали только один драматический вопрос: «быть или не быть», «брать или не брать матрикулы». Образовались две партии: «матрикулисты» и «антиматрикулисты». Не один раз собиралась молодежь и на квартире Николая Меншуткина, который убеждал всех и каждого не брать матрикулы, ни в коем случае не сдаваться, стоять на своем до конца! В один из первых дней октября Меншуткин домой не пришел... Обеспокоенные родные ждали его до поздней ночи, а чуть свет бросились в полицию. Здесь долго наводили справки, и, наконец, им сообщили, что Николай Меншуткин арестован и заключен в Петропавловскую крепость.

Из 1500 студентов Петербургского университета около 500 согласилось получить матрикулы. Университетское начальство, ликуя, поспешило объявить о возобновлении с 11 октября чтения лекций на всех факультетах и курсах. Однако победа начальства оказалась пирровой победой — из 500 «матрикулистов» на занятия явилось всего... 50 человек. Лекции были фактически сорваны.

На следующий день разыгрался заключительный акт студенческой драмы, которая потрясла всю мыслящую, свободолюбивую Россию. Мировая печать заговорила о грозных раскатах в русской столице, о мужестве, героизме и духовной красоте русской молодежи. Отечественная пресса также широко отзывалась на студенческое движение в Петербурге. Вот что писал корреспондент одной из столичных газет: «В этот день (12 октября. — Авт.) с 10 часов утра студенты, как принадлежащие к университету, так и выбывшие из одного за неполучением матрикул, начали стекаться к университетскому зданию, и перед главным входом его... образовалась в непродолжительном времени толпа до 150 человек.

При первом известии прибыл местный полицеймейстер и уговаривал собравшихся студентов разойтись, приглашая тех из них, которые имеют матрикулы, войти в университет. На убеждения полицеймейстера некоторые отвечали: одни, что вовсе не имеют матрикул, другие, что не взяли их с собой, и что намерены остаться на месте для совещания о своих делах. Тогда полицеймейстер окружил собравшихся... городскими и донес о случившемся обер-полицеймейстеру. По приезде обер-полицеймейстера окруженным студентам вновь предло-

жено было разойтись, но они... не послушались... Обер-полицеймейстер послал за жандармами и за тремя взводами пехоты для составления конвоя. По прибытии этих частей войск студенты, окруженные городскими и взводом жандармов, введены были на университетский двор, и здесь составлен им список... При выходе арестованных на улицу другая толпа, также состоявшая из уволенных из университета студентов, приветствовала их криками... Толпа студентов, столь явно выразившая сочувствие к своим товарищам, была также арестована, в числе около 100 человек, и вместе с прежде арестованными отправлена в крепость (Кронштадтскую.— Авт.) для дальнейшего разбирательства, которое возложено на особую комиссию» [11].

Д. И. Менделеев записал в своем дневнике 12 октября: «Выводят студентов, окруженных огромным количеством солдат... Стоящие вблизи студенты *прощай* кричат, машут платками. Те отвечают тем же. В это время, с срам и мерзость, ведь и с преступниками позволено прощаться — наскакивает сперва один взвод, потом другой взвод жандармов — топчет, давит, рубит, окружает. Это дело двух секунд. Три или четыре раненых. Недоставало крови — теперь она на них лежит пятном, которого не смоют... Отчаяние берет. Режут, топчут — сила физическая велика их, наша ничтожна... России грозит опять надолго темень, а свет, казалось, стал сиять...» [10, стр. 190]. Запись заканчивается следующими словами: «Скверное время, низкое время — все чахлое какое-то, кроме молодежи. Цветите вы, цветите».

Да, молодежь шестидесятых годов вполне заслужила теплое чувство Д. И. Менделеева. Даже те из студентов, которые пошли на компромисс со своей совестью и согласились взять матрикулы, в день 12 октября проявили товарищескую солидарность. Университетский двор покрылся клочьями бумаги — это все, что осталось от злополучных матрикул. Десятки студентов рвали их на глазах взбешенного начальства.

Оставшиеся на свободе студенты бойкотировали университет, и он влачил жалкое существование, о чем свидетельствуют лаконичные записи в дневнике Д. И. Менделеева:

«30 октября. Отправился... в университет. Пусто, грустно.

4 ноября. Был в университете — нет никого — там точно проб — право.

11 ноября. Узнал, что студенты не думают ходить к нам, пока дело (т. е. дело арестованных студентов.— *Авт.*) не решится» [10, стр. 194—196].

Агония университета продолжалась до 20 декабря, когда, наконец, последовало «высочайшее повеление» о его закрытии впредь до пересмотра университетского устава. Тогда же был уволен в отставку незадачливый министр народного просвещения адмирал Е. В. Путятин.

Правительство назначило особую комиссию для рассмотрения дела о студенческих «беспорядках». Следствие продолжалось около двух месяцев. И все это время петербургское прогрессивное общество было охвачено чувством тревоги, беспокойства за судьбу студентов, заключенных в царские казематы.

Наконец, 4 декабря 1861 г. участь арестованных была решена. Желая успокоить общественное мнение, власти довольно милостиво обошлись со своими юными «пленниками». Пять «главных зачинщиков» были высланы в отдаленные губернии, 32 студента исключены из университета и отданы на поруки родственникам. Им разрешалось остаться в столице под гласным надзором. В отношении остальных ограничились «строгим внушением».

Среди исключенных студентов оказался и Николай Меншуткин. Однако ему все же удалось окончить университет весной 1862 г. Это объясняется тем, что у него, студента 4 курса, все переходные экзамены были сданы и поэтому ему разрешили держать выпускные экзамены на правах вольнослушателя. Хотя университет был закрыт, но для приема экзаменов от оканчивающих был учрежден специальный «испытательный комитет».

## В ЗАГРАНИЧНЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ

Окончив естественное отделение физико-математического факультета, Меншуткин твердо решил посвятить себя химии. Однако он чувствовал, что его навыки в экспериментальной работе явно недостаточны, что ему нужно поработать в хороших химических лабораториях. Так созрела мысль отправиться для усовершенствования за границу. В течение всего 1862 г. он усиленно готовился к заграничной поездке: изучал иностранные языки, зна-

комился с зарубежной химической литературой — немецкими, французскими и английскими журналами.

В феврале 1863 г. двадцатилетний Николай Меншуткин отправляется за границу. Он прежде всего едет в Германию, в Тюбингенский университет, к профессору А. Штреккеру\*. Здесь он работает в лаборатории аналитической химии, где в течение нескольких месяцев совершенствуется в методах качественного и количественного анализа. Русский практикант научился с высокой точностью выполнять самые сложные аналитические определения. Здесь же, в лаборатории А. Штреккера, Н. А. Меншуткин выполнил свою первую научную работу. Ему удалось извлечь из разновидности экзотического лишайника *Roccella filiformis* вещество, которое по составу и свойствам оказалось очень близким к уже известному эритрину (двуорселлиновый эфир эритрита). Изучение продуктов распада выделенного вещества показало, что оно находится в таком же отношении к эритрину, в каком  $\beta$ -орсин — к своему ближайшему гомологу орсину. Это сходство Н. А. Меншуткин отразил в наименовании нового вещества, названного  $\beta$ -эритрином. Работа Н. А. Меншуткина была напечатана во французском журнале [12]. В лаборатории А. Штреккера Н. А. Меншуткин работал более года. За это время он сблизился с немецким ученым. Они часто подолгу обсуждали проблемы, которые в то время волновали химиков различных школ и направлений. А. Штреккер удивлялся эрудиции молодого русского в самых сложных и запутанных вопросах химической теории. Немецкий ученый вместе с тем не без иронии отмечал, что русские практиканты, зная хорошо теорию, в то же время не всегда умеют «осаждать сероводородом».

Н. А. Меншуткин не ограничивался экспериментальной работой. Он стремился пополнить свой теоретический багаж и поэтому посещал лекции тюбингенских профессоров, в частности по химической технологии и кристаллографии.

---

\* Адольф Штреккер (1822—1871) — немецкий химик-органик. Профессор Тюбингенского и Вюрцбургского университетов. Известен работами по синтезу природных соединений. Открыл способ получения оксикислот из аминокислот. Автор учебника органической химии, переведенного на русский язык.

Весной 1864 г. Н. А. Меншуткин обратился к известному французскому химику А. Вюрцу\* с просьбой предоставить место в его лаборатории в Медицинской школе. Вюрц сейчас же ответил, что он «будет очень счастлив оставить одно место с 1 апреля и будет с самым большим интересом следить за его работами». И вот Николай Александрович направляется в Париж — «химическую Мекку» того времени. Он сразу же приступает к исследованиям в лаборатории А. Вюрца, в той самой лаборатории, в которой работали в свое время многие русские ученые, в том числе Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров [13]. В Париже Николай Александрович с большим увлечением принялся за изучение фосфористой кислоты и ее производных. Из лаборатории А. Вюрца вышли его работы: «О действии хлористого ацетила на фосфористую кислоту», «О солях ацетопирофосфористой кислоты» и др., которые были опубликованы во французских химических журналах. Эти исследования легли в основу магистерской диссертации молодого ученого.

В лаборатории А. Вюрца одновременно с Николаем Александровичем работал А. М. Зайцев\*\* — впоследствии знаменитый профессор Казанского университета. Они очень подружились и часто целыми вечерами с жаром обсуждали различные теоретические проблемы.

Николай Александрович с большой теплотой вспоминал время своего пребывания в парижской лаборатории А. Вюрца. «Эти годы, — писал он, — были весьма важными для теории химического строения: в эти годы обсуждался вопрос об атомности (валентности. — Авт.) элементов, и появилась теория ароматических соединений Кекуле. Обсуждение этих вопросов сосредоточивалось в Париже,

---

\* Шарль Адольф Вюрц (1817—1884) — член Парижской Академии наук и Французской медицинской академии, профессор химии в Высшей медицинской школе в Париже. Разработал новые методы синтеза органических соединений, в частности метод синтеза углеводородов, носящий его имя. Автор ряда книг, переведенных на русский язык («Лекции по некоторым вопросам теоретической химии», «Атомическая теория», «Уроки новейшей химии»).

\*\* Зайцев Александр Михайлович (1841—1910) — член-корреспондент Петербургской Академии наук, заведующий кафедрой химии Казанского университета. Разработал методы синтеза спиртов различных классов. Своими многочисленными исследованиями способствовал развитию и усовершенствованию теории химического строения. Создал крупную школу химиков-органиков.

куда, частью в Академию наук, частью в Парижское химическое общество, представлялись статьи, касающиеся упомянутых вопросов. Едва ли можно себе представить лучшие условия для восприятия новых воззрений, особенно при увлекательном слове Вюрца» [1, стр. 13].

Николай Александрович с удовольствием посещал лекции А. Вюрца, отличавшиеся большим своеобразием. Один из русских ученых в своих воспоминаниях о пребывании в Париже образно описал Вюрца на профессорской кафедре: «Вюрц читает органическую 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. ...А то, перечисляя свойства какого-нибудь вещества, вдруг замолкнет и стоит. Общая тишина... Радостно вскрикивает он среди этой тишины, притопнув ногой и подняв руку кверху; так и кажется: вот щелкнет пальцами в воздухе и сделает на одной ноге антраша. Но чтение идет дальше своим порядком» [14].

О сангвиническом темпераменте А. Вюрца дает яркое представление следующая сцена, разыгравшаяся на одном из заседаний Парижской Академии наук: «...Вюрц с 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 немилосердно 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 книге «Современные химические теории», ничего не прибавил. Но зато с таким жаром говорил, так наскაკивал на Бертло, что я думал, он его свистнет по голове» [14].

По рекомендации А. Вюрца, Николай Александрович Меншуткин избирается членом Парижского химического общества и регулярно участвует в его заседаниях. Вюрц

\* Пьер Эжен Марселен Бертло (1827—1907) — знаменитый французский химик, член Парижской Академии наук, иностранный член-корреспондент Петербургской Академии наук. Автор многочисленных работ по органической химии, термохимии, агрохимии, а также по истории химии.

сохранил добрую память о Меншуткине и в своих письмах петербургским друзьям он неизменно передает ему теплые приветы.

Русские ученые, высоко оценивая научные заслуги Вюрца и желая выразить ему признательность за благожелательность к нашим соотечественникам, избрали его в состав Петербургской Академии наук [15]. Весной 1865 г. Н. А. Меншуткин покидает Париж и снова едет в Германию, на этот раз в Марбургский университет к профессору Г. Кольбе \*. Здесь он, работая над магистерской диссертацией, публикует еще одну статью: «О продуктах действия безводного спирта на треххлористый фосфор». В августе того же года Н. А. Меншуткин возвратился на родину.

### НАЧАЛО НАУЧНОЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Вскоре после приезда в Петербург Н. А. Меншуткин начал готовиться к сдаче магистерских экзаменов. Он обладал уже большими знаниями и поэтому нет ничего удивительного, что ему удалось быстро и успешно сдать все экзамены на степень магистра химии. Одновременно он усиленно работал над завершением магистерской диссертации: «О водороде фосфористой кислоты, не способном к металлическому замещению, при обыкновенных условиях для кислот» [16].

В диссертации указывается, что вопрос об основности кислот является одним из наиболее сложных в химии. Некоторые кислоты по одним признакам представляются кислотами одноосновными, а по другим — многоосновными. Изучение таких кислот, как молочная, привело к выводу, что в органических кислотах, кроме «металлептического» водорода (водорода, связанного непосредственно с углеродом) и «металлического» водорода (кислотного водорода, содержащегося в карбоксильной группе), — может содержаться еще особый «алкоольный» (спиртовый) водород (водород гидроксильной группы, не входящей в состав карбоксила). Как указывает Меншуткин, «этот водород принимает участие только в тех реакциях, которые удаются при спиртах».

В установлении новых представлений о химической природе водорода в органических кислотах большую роль сыграли русский ученый Н. Н. Соколов и немецкий химик Г. Кольбе. Вводится новое представление об атомности кислоты в отличие от ее основности.

---

\* Адольф Вильгельм Герман Кольбе (1818—1884) — крупный немецкий химик-органик. Профессор Марбургского и Лейпцигского университетов. Синтезировал некоторые органические соединения из простейших неорганических веществ.



Атомность кислоты определяется общим числом спиртовых и кислотных атомов водорода. Иначе говоря, атомность обуславливается общим числом гидроксильных групп, включая гидроксильные группы, входящие в состав карбоксильных групп. Основность же определяется только числом атомов кислотного водорода, то есть водорода, содержащегося в карбоксильных группах. Другими словами, основность кислоты определяется числом карбоксильных групп, содержащихся в ее молекуле. В молекуле молочной кислоты находится один атом спиртового и один атом кислотного водорода. Следовательно, молочная кислота двухатомна и одноосновна. Состав ее изомеров выражается формулами  $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—COOH}$  и  $\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{—COOH}$ .

Среди неорганических кислот различие в химической функции атомов водорода наблюдалось у фосфористой кислоты, которая и привлекла к себе внимание Н. А. Меншуткина. Касаясь ее свойств, он писал: «Из неорганических кислот только при фосфористой мы должны отличать атомность от основности... Два пая (имеются в виду атомы. — Авт.) водорода в фосфористой кислоте отличны от третьего» [16, стр. 10].

Стремясь исследовать химическую функцию этого третьего атома водорода фосфористой кислоты, Н. А. Меншуткин поставил себе задачу заместить его кислотным (ацетатным) радикалом. Ему не удалось получить ацетофосфористую кислоту, хотя он «перепробовал все известные методы». При действии хлористого ацетила  $\text{CH}_3\text{COCl}$  на фосфористую кислоту вместо ожидаемой ацетофосфористой кислоты была получена ацетопирофосфористая кислота, представляющая собой производное пирофосфористой кислоты  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$ . Изучив свойства ацетопирофосфористой кислоты и ее солей, диссертант пришел к заключению, что она «существованием своим... показывает на нетождество водородов фосфористой кислоты» [16, стр. 27].

Ряд других опытов позволил автору диссертации «довольно точно определить характер... водородов фосфористой кислоты». Меншуткин прежде всего отметил, что из трех атомов водорода, содержащихся в фосфористой кислоте  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , только два способны замещаться металлом. Что же касается третьего атома водорода, то он «совершенно не способен замещаться металлом при тех условиях, при которых замещают два другие пая (атома. — Авт.)» [16, стр. 30].

В диссертации сопоставляются свойства фосфористой и молочной кислот. Сходство этих кислот, по мнению диссертанта, состоит в частности в том, что как незамещаемый металлом водород фосфористой кислоты, так и спиртовый водород молочной кислоты способны замещаться кислотным радикалом.

У фосфористой кислоты, как и у молочной, надо отличать атомность от основности. Фосфористая кислота *трехатомная и двухосновная*.

В диссертации отмечается также определенное различие в свойствах не замещаемого металлом водорода фосфористой кислоты и спиртового водорода молочной кислоты. По мнению Н. А. Меншуткина, «водород фосфористой кислоты, незамещаемый металлом, гораздо металличеснее алкогольного водорода молочной кислоты. В фосфористой кислоте нет собственно алкогольного водорода, но водород более близкий к настоящему металлическому» [16, стр. 34].

Академик А. Е. Арбузов, характеризуя магистерскую диссертацию Н. А. Меншуткина, указывал, что она «имеет важное значение в том отношении, что в ней впервые были применены органические производные фосфористой кислоты для решения вопроса об ее строении... Его (Меншуткина.— *Авт.*) метод применения органических соединений для решения вопросов о строении неорганических соединений был едва ли не первым в истории химии» [17].

В начале 1866 г. Н. А. Меншуткин представил диссертацию физико-математическому факультету, а в марте состоялась защита. Оппонентами выступили Д. И. Менделеев и А. А. Воскресенский. После присуждения степени магистра химии Николай Александрович был допущен к прочтению на заседании физико-математического факультета двух пробных лекций, что требовалось по уставу университета для утверждения магистра в звании приват-доцента. Одна из этих лекций на тему: «Цианистые органические соединения» — была по его выбору, а другая — «О соединениях мочево́й кислоты» — по выбору факультета. Обе лекции получили высокую оценку, и 24-летний Н. А. Меншуткин был удостоен звания приват-доцента Петербургского университета.

В новом 1866/67 учебном году Николай Александрович начинает педагогическую деятельность. В конце этого же года он получает приглашение от Н. Н. Соколова, который в то время был профессором Новороссийского университета, занять место лаборанта. «Если Вы желаете занять это место,— писал Соколов,— то трудно сомневаться в том, чтобы мне удалось устроить это... Место лаборанта должно быть для Вас временным... Быть вместе с Вами и сделаться для Вас в чем-нибудь полезным доставило бы мне очень большое удовольствие. Не получивши от Вас ответа, я не приступлю к определению лаборанта» [1, стр. 17].

Николай Александрович тепло поблагодарил своего бывшего учителя, но предложение его отклонил.

В 1867 г. Н. А. Меншуткин избирается штатным доцентом Петербургского университета и приступает к чтению курса аналитической химии, одновременно ему поручается чтение специального курса органической химии — в том году это был раздел о спиртах. Н. Н. Соколов не оставил своих попыток убедить Н. А. Меншуткина

перейти в Новороссийский университет: «Я обращаюсь к Вам в настоящее время, мичый мой Николай Александрович, и с предложением, и с просьбой. И то, и другое состоит в Вашем переходе к нам в Одессу доцентом чистой химии... Единственная надежда на Ваше согласие в том, что профессорства Бутлерова и Менделеева оставляют Вам мало надежды на скорое повышение в Петербурге, у нас же, наверное, Вы будете профессором сейчас же по получении степени доктора. Относительно лаборатории я могу Вам смело отвечать, что Вы будете в ней полным хозяином. Я готов даже передать Вам все ее управление... Если личное мое желание имеет у Вас какой-нибудь вес, то Вашего перехода к нам я желаю самым живым образом. Потрудитесь скорее дать Ваш ответ... Весь Ваш Н. Соколов» [1, стр. 17].

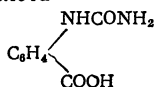
Весной 1868 г. Николай Александрович получил еще одно приглашение — на этот раз из Харькова от О. Гарницкого, с которым он познакомился в Парижской лаборатории А. Вюрца. «Я был бы очень рад, — говорилось в письме О. Гарницкого, — если бы Вы перешли к нам. Чтобы соблазнить Вас еще более, я укажу Вам на то, что у нас 14 мест свободных экстраординарных профессоров, следовательно, как только Вы представите докторскую диссертацию, так и будете экстраординарным. Подумайте-ка об этом хорошенько... У нас здесь привольно, лаборатория хорошая. Будем с Вами чередоваться насчет чтения: год я неорганическую, а Вы органическую, а другой обратно... Надеюсь скоро получить от Вас утвердительный ответ» [1, стр. 18].

Под влиянием всех этих приглашений Н. А. Меншуткин начал подумывать о переходе в другой университет, так как по уставу 1863 г. в Петербургском университете полагалось только две кафедры «чистой» химии и обе были заняты. Он уведомил Н. Н. Соколова о своем намерении переехать в Одессу и сейчас же получил от него следующее письмо: «Очень Вы обрадовали меня, любезный мой Николай Александрович, Вашим согласием перейти сюда. Конечно, я и лично желаю, и полагаю лучшим, что следует сделать это по возможности скорее. У Вас нет теперь конкурентов, но ведь могут, чего доброго, явиться. Защищать диссертацию я Вам советую здесь, что для Вас будет гораздо удобнее.хлопотать о возвышении Вас в экстраординарные профессора вовсе

не придется, это делается само собой сейчас же по получении Вами степени» [1, стр. 18].

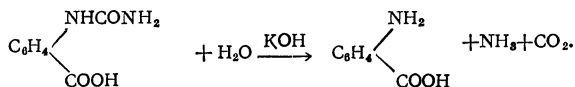
Н. Н. Соколов упоминает в своем письме о диссертации Меншуткина, так как ему было известно, что Николай Александрович усиленно над ней работает. В течение двух с половиной лет он занимался изучением уреидов — соединений группы мочевой кислоты. В 1869 г. была опубликована монография: «Синтез и свойства уреидов. Рассуждение на степень доктора химии» [18].

Синтез уреидов Н. А. Меншуткин осуществил действием цианата калия  $\text{KCNO}$  на соли аминокислот. Этим способом он получил несколько уреидокислот, или, как их иначе называют, ураминовых кислот. Из всех синтезированных уреидокислот наиболее полно изучалась ураминобензойная кислота



Н. А. Меншуткин решил осуществить гидролиз ураминобензойной кислоты, чтобы по характеру продуктов гидролиза судить о химической природе уреидокислот. Известный немецкий ученый А. Байер рассматривал уреидокислоты как производные мочевины  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ , в которых атом водорода замещен радикалом оксикислот. В свете представлений А. Байера ураминобензойную кислоту надо рассматривать как продукт замещения одного атома водорода в мочевины радикалом —  $\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$  оксикислот (формула оксикислоты  $\text{C}_6\text{H}_4\left\langle \begin{array}{l} \text{OH} \\ \text{COOH} \end{array} \right.$ ). Если представления А. Байера справедливы, то при гидролизе уреидокислот весь азот должен был выделяться в виде аммиака, так как он амидного происхождения — мочевины является полным амидом угольной кислоты.

Опыты Меншуткина показали, что при гидролизе ураминобензойной кислоты не весь азот выделяется в виде аммиака — половина его идет на образование аминокислоты



Аминокислота и угольный ангидрид, реагируя с  $\text{KOH}$ , переходят в соответствующие соли.

«Описанная реакция, — подчеркивает Меншуткин, — кажется мне во многих отношениях весьма важной и показывает, что в описанных соединениях (уреидокислотах. — Авт.) мы должны отличать один аммиачный остаток от другого» [19]. Из опытов Меншуткина следует,

что в ураминобензойной кислоте  $\begin{array}{c} \text{NHCONH}_2 \\ \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \\ \text{COOH} \end{array}$  азот в

группе  $-\text{NH}-$  является стойким аминным азотом, не отщепляющимся при кипячении с  $\text{KOH}$ . При гидролизе этот азот переходит в аминокислоту. Другой же азот в группе  $-\text{NH}_2$  является амид-

ным азотом и потому при гидролизе отщепляется, образуя аммиак. Следовательно, ураминобензойную кислоту надо рассматривать как

аминобензойную кислоту  $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \text{NH}_2 \\ \text{COOH} \end{array}$ , в которой один атом

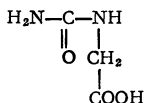
водорода аминной группы ( $-\text{NH}_2$ ) замещен остатком  $-\text{CONH}_2$  карбаминовой кислоты; карбаминовая кислота — это моноамид угольной кислоты



У автора диссертации возникает закономерный вопрос — будут ли образовываться аминокислоты и при гидролизе других уреидокислот? Он изучил гидролиз гидантоиновой кислоты  $\text{NH}_2\text{CONHCH}_2\text{COOH}$ , которая представляла особый интерес, так как она синтезируется непосредственно из мочевины действием на нее аминокусусной кислоты. Оказалось, что при гидролизе гидантоиновой кислоты образуется аминокусусная кислота и, кроме того, выделяется аммиак и угольный ангидрид.

Экспериментальные наблюдения привели Н. А. Меншуткина к важному выводу, что нельзя «производить» гидантоиновую и ураминобензойную кислоты от мочевины, а следовательно, «определение Байера для этой группы мочевых производных несостоятельно» [18, стр. 44].

Автор диссертации рассмотрел вопрос о химической природе ураминовых кислот в свете представлений о взаимном влиянии групп в молекулах органических соединений. Например, в гидантоиновой кислоте



группа  $-\text{NH}_2$ , находящаяся под влиянием группы  $-\text{CO}-$ , характеризуется свойствами амида; поэтому при гидролизе она отщепляется в виде  $\text{NH}_3$ . Что же касается группы  $-\text{NH}-$ , то она испытывает влияние, главным образом, соседнего углеводородного радикала  $-\text{CH}_2-$  и поэтому группа  $-\text{NH}-$  обладает свойствами аминогруппы. Это видно из того, что при гидролизе гидантоиновой кислоты группа  $-\text{NH}-$  не выделяется в виде аммиака, а идет на образование аминокусусной кислоты.

Рассмотрев весь экспериментальный материал, изложенный в диссертации, Н. А. Меншуткин пришел к обобщающему заключению, что «представление об этих соединениях (ураминовых кислотах.— Авт.) как о замещенных мочевины, неправильное представление — это производные аминокислот, в которых один пай (атом.— Авт.) водорода аминной группы замещен остатком карбаминовой кислоты» [18, стр. 55].

В начале 1869 г. работа «Синтез и свойства уреидов» была представлена физико-математическому факультету в качестве докторской диссертации. Защита состоялась

6 апреля 1869 г. Оппоненты Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров\* в своих выступлениях высоко отозвались о работе Н. А. Меншуткина и подчеркнули большое значение для науки выводов, к которым пришел диссертант. Бутлеров в своем отзыве писал: «Зависимость химического характера паев, находящихся в сложной частице, от ее состава и строения или — другими словами, взаимное влияние паев, помещенных определенным образом в сложной частице, на химический характер друг друга — составляет очередной вопрос новейшей химии, вопрос полный живого интереса... Вопрос этот поставлен на первом месте в рассуждении г. Меншуткина. Для его разъяснения, относительно амидных органических производных, г. Меншуткин приступил к обширному исследованию, которого результаты, до сих пор добытые, и заключаются в представленном рассуждении... То, что уже сделано, представляет труд, значительный по величине и замечательный по обстоятельности работ и определенности фактических результатов... Исследования г. Меншуткина обещают много и являются очень важными. Нельзя не согласиться с автором, что путь синтеза, им выбранный для получения веществ, хорошо определенных, — лучший путь между всеми, которые до сих пор были употребляемы... Самое ведение опытов, всегда обстоятельно описанных, и точность численных результатов свидетельствуют о верности данных, добытых автором, и об его искусстве в практически-химическом деле» [20]. Отзыв Бутлерова заканчивался следующим выводом: «Представленное рассуждение должно быть признано вполне достаточным для приобретения степени доктора химии».

Николаю Александровичу присваивается ученая степень доктора химии. Через несколько дней после защиты он был единогласно избран экстраординарным профессором по кафедре технической химии. Естественно, что вопрос о переезде его в Новороссийский университет отпал окончательно.

В 1869 г., в 27-летнем возрасте, Николай Александрович женился на Анне Борисовне Враской, с которой

\* Александр Михайлович Бутлеров (1828—1886) — знаменитый русский химик, академик Петербургской Академии наук, профессор Казанского и Петербургского университетов. Создатель теории химического строения, являющейся основой всей современной органической химии. Синтезировал многие органические соединения. Автор учебника «Введение к полному изучению органической химии».

он познакомился у одного из своих друзей. Семейная жизнь Меншуткиных была счастливой. Когда Николай Александрович возвращался домой после утомительного, напряженного дня, после многочасовых экспериментов, лекций и лабораторных занятий, его ждала атмосфера уюта, покоя, сердечности и теплоты. На квартире Меншуткиных часто собирались петербургские химики. Анна Борисовна прекрасно справлялась с обязанностями радушной хозяйки, а Николай Александрович чаровал гостей своим остроумием. Много приятных минут доставлял он друзьям прекрасной игрой на фортепьяно.

Анна Борисовна живо интересовалась делами мужа и охотно помогала ему. Так, она дважды переписала объемистую рукопись учебника Николая Александровича — «Аналитическая химия». Но главные заботы Анны Борисовны были связаны с воспитанием двоих сыновей, один из которых — Борис Николаевич\* пошел по стопам отца и получил широкую известность как крупный химик, прекрасный педагог и историк науки.

#### ПРОФЕССОР ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Новый 1869/70 учебный год Н. А. Меншуткин начинает уже в профессорском звании и становится деятельным участником всех заседаний физико-математического факультета и Совета университета. Его энергия и организационные способности обратили на себя внимание, и в сентябре 1871 г. Николай Александрович избирается секретарем физико-математического факультета на три года. С этого времени начинается его активнейшее участие во всех факультетских делах, которое продолжалось в течение многих лет.

В начале 1876 г. на физико-математическом факультете открылась вакансия ординарного профессора. Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров выставили кандидатуру Николая Александровича, представив Совету университета от имени факультета следующую записку об его ученых трудах: «Н. А. Меншуткин, что ни год, то производит научную работу или несколько, и все они представ-

---

\* Борис Николаевич Меншуткин (1874—1938) — видный советский химик и историк химии. Окончил в 1895 г. Петербургский университет. С 1907 г. — профессор Петербургского политехнического института. Автор многочисленных трудов по истории химии. Внес большой вклад в разработку научного наследия М. В. Ломоносова.

ляют хороший, самостоятельный и стоящий большого труда вклад в сокровищницу органической химии, и преимущественно в историю азотистых соединений. С 1864 года по сие время видна та же неутомимость и усидчивость. Общее направление в работах Н. А. Меншуткина последних лет заставляет ждать, что он когда-нибудь соберется изложить историю азотистых органических соединений по тому плану, какой проглядывает в его последних работах. Профессорская деятельность Н. А. Меншуткина выражается не одним чтением курсов и изданием руководства по аналитической химии, а состоит преимущественно в трудной и весьма хлопотливой роли руководителя первых работ студентов в химической лаборатории. Устройство нашего обширного аналитического отделения лаборатории все на его руках вот уже лет семь... Такого-то деятельного ученого и профессора, каков Н. А. Меншуткин, имеет честь рекомендовать факультет на освободившуюся вакансию» [1, стр. 21].

22 марта 1876 г. Совет университета избирает Н. А. Меншуткина ординарным профессором по кафедре технической химии. Спустя три года физико-математическому факультету предстояло избрать нового декана. Из всех кандидатов наибольшее число голосов получил ординарный профессор Н. А. Меншуткин. В течение восьми лет оставался Николай Александрович деканом физико-математического факультета и принимал непосредственное участие в управлении университетом.

На посту декана Н. А. Меншуткину пришлось вплотную столкнуться с различными проявлениями произвола царских чиновников. Министерством народного просвещения в конце семидесятых годов управлял по совместительству... обер-прокурор святейшего синода граф Д. А. Толстой. Тот самый Толстой, о котором даже отъявленные монархисты и апологеты самодержавия отзывались как о наиболее гнусном и злобном из русских сановников.

Он начал с реформы гимназического образования. Русская средняя школа была придавлена тяжелой плитой мертвящей схоластики. В ней стали господствовать мертвые языки — латинский и древнегреческий. Усилия воспитателей преследовали одну цель — убереечь «незрелую» молодежь от «вредных размышлений» и «превратных воззрений».





Н. А. Меншуткин (1877)

Закончив реформу средней школы, рьяный «слуга престола» принялся «наводить порядок» в университетах. Какие только «прожекты» не сочинялись в министерских канцеляриях, чтобы искоренить «крамолу», подавить студенческое движение. Наконец, 29 августа 1879 года граф Д. А. Толстой «осчастливил» отечественные университеты новыми «Временными правилами». Студентам запрещалось устраивать сходки и создавать какие-либо кружки. Даже традиционные студенческие концерты теперь не допускались. Ни о какой студенческой корпорации не могло быть и речи. Студент — это «отдельный посетитель» университета и только. Центральной фигурой стал инспектор с его многочисленными помощниками. Чинам инспекции вменяется в обязанность дено и ночью «пестовать» студентов, навещать к ним на квартиры, следить за их поведением в общественных местах, допытываться об их образе мыслей. Инспектор становится тенью студента...

По воспоминаниям современника, порядки, введенные царским сатрапом, всколыхнули «весь университет... Лекции были прекращены, и студенты распущены по до-

мам. Вообще... такого брожения давно не было в университете. Анархия полнейшая: никого не слушают, никого и знать не хотят!»

«Временные правила» были встречены враждебно не только студентами, но и передовыми профессорами.

Совет Петербургского университета остро реагировал на временные правила для студентов, введенные министром Д. А. Толстым.

Один из тогдашних реакционеров с возмущением писал, что ректор Петербургского университета «дозволил при объявлении новых порядков Совету университета глумиться и ругаться над этими порядками в Совете в течение трех часов» [21, л. 21].

Совет признал, что эти правила находятся в явном противоречии со многими положениями устава 1863 г., о чем и сообщил Министерству народного просвещения. Однако реакционеры из правительственного лагеря игнорировали «демарш» Совета Петербургского университета.

Студенты ответили по-своему на крутые меры Д. А. Толстого — в Петербургском университете произошли крупные волнения. 139 человек было предано университетскому суду. Однако суд, состоявший из либеральных профессоров, в пику правительству оправдал подавляющее большинство обвиняемых, а в отношении остальных ограничился выговором или замечанием, и только трех студентов приговорил к трехдневному аресту при университете. Один из членов суда, профессор А. С. Фаминцын\*, представил Совету университета докладную записку о причинах непрекращающихся студенческих волнений. Автор записки обвинил правительство в том, что оно само создает такие нетерпимые условия университетской жизни, при которых возмущение становится неизбежным.

При рассмотрении записки А. С. Фаминцына на заседании Совета университета разгорелась острая дискуссия. Н. А. Меншуткин был в числе тех, кто поддерживал записку и целиком одобрял. Он без всяких дипломатических уверток заявил, что давно настало время сказать правительству правду без всяких прикрас. Совет

---

\* Андрей Сергеевич Фаминцын (1835—1918)—русский ботаник-физиолог, академик Петербургской Академии наук, заведующий кафедрой физиологии растений Петербургского университета. Важнейшие исследования посвящены проблеме фотосинтеза. Основатель петербургской научной школы ботаников-физиологов.

полностью солидаризовался с запиской А. С. Фаминцына и представил ее уже от своего имени Министерству.

Начальство встретило либеральные предложения Совета со скрежетом зубным. Попечитель в резкой форме обязал ректора обратить внимание Совета на неуместность и несвоевременность его рекомендаций и поставить Совету на вид, что «он вышел далеко за пределы предоставленных ему законом прав и обязанностей».

Вскоре после введения «Временных правил» в университете появился новый инспектор Антропов, из отставных моряков, назначенный на «высокий» пост по личной рекомендации петербургского генерал-губернатора И. В. Гурко. Антропов становится полновластным хозяином университета. Всюду — в аудитории, лаборатории, читальне и даже курилке — допекал «бравый» моряк студенческую молодежь докучливыми наставлениями. Только и слышно было: «прошу не носить красной сорочки», «прошу отдавать почтение инспекции», «прошу не собираться кучками», «прошу держать себя почтительнее», «прошу соблюдать порядок и тишину» и т. п. Но наставлениями дело не ограничивалось. За малейшую «провинность» студентов сажали в карцер на хлеб и воду.

В те времена полицейской слежки широко практиковалась перлюстрация частной переписки. В одном из писем, побывавшем в руках самого царя, студент Петербургского университета изливал душу своему приятелю: «Ты, вероятно, слышал, что неограниченная власть теперь у инспектора: он может со студентами сделать, что ему угодно... Мы, оплеванные и пригнутые, должны отдавать честь нашему инспектору Антропову... Но я думаю, свихнется он и сломает себе шею» [22, л. 7].

Автор другого письма еще резче отзывается все о том же злополучном инспекторе Антропове: «Неуч сел в заправилы. Вот и пошел городить, что наука — зло всему!.. Жаль, что нет той осины, на которой повесился Иуда, всех бы их туда!» [22, л. 14].

В одном агентурном донесении III отделению «собственной его императорского величества» канцелярии рассказывалось об интересном эпизоде, ярко характеризующем умонастроение учащейся молодежи того бурного времени. Как-то в курилке университета собралось много студентов. Один из них стал читать листок с пресловутыми «Временными правилами», сопровождая

каждый параграф едкими комментариями, в которых высмеивались начальники всех рангов. «Временные правила,— начал студент,— и после выразительной паузы добавил, отчеканивая каждое слово:... изданные нашими отцами и благодетелями — Зуровым (петербургский полицеймейстер.— *Авт.*), Гурко и тому подобной швалью». Затем следовал параграф первый: «Студенты должны вести себя чинно». И тут же комментарий: «В противном случае будут избиты казацкой плетью, по приказанию Зурова». Параграф: «Концерты воспеваются» сопровождался хлестким добавлением: «Отныне будут дирижировать — фискал Антропов и казак с нагайкой в руке». Другие комментарии в таком же духе. Закончилось чтение страстным призывом: «Студенты! Неужели мы стали тряпками и позволим навязывать нам всякие мерзостные правила, и не заявим... протеста. В 1861 году студенты боролись против «нововведений». Будем же и мы протестовать...» [23].

Вскоре на бурной сходке студенты решительно потребовали от ректора защитить их от «безрассудного» начальства. Ректор ответил, что теперь он только номинальный глава университета — власть не в его руках. «Стоит захотеть некоторым лицам,— добавил ректор,— и университет будет окружен жандармами. Я со своей стороны могу только посоветовать не начинать дела, которое может повлечь за собой очень печальные результаты» [22, л. 35].

Антропов продолжал свирепствовать... Однажды «в порядке надзора» он отправился на лекцию Н. А. Меншуткина. Не успел инспектор появиться на пороге аудитории, как профессор прервал лекцию и предложил непрошенному «визитеру» немедленно удалиться. Однако инспектор в развязном тоне заявил, что пришел на лекцию по «обязанности наблюдателя». Меншуткин, указывая рукой на дверь, решительно сказал: «Все, что происходит в аудитории, Вас, господин инспектор, совершенно не касается». Антропову пришлось ретироваться. После лекции он потребовал от Меншуткина объяснения, напомнив, что по новым правилам ему, инспектору Антропову, как лицу, принадлежащему к университетскому персоналу, «не возбраняется доступ в аудиторию». Присутствовавший при этом споре Дмитрий Иванович Менделеев, не стесняясь находящихся здесь

же студентов, насмешливо заметил, что если господин Антропов «считает себя принадлежащим к университетской корпорации, то ведь точно на таком же основании могут причислить себя к ней и трубочисты, которые чистят в университете трубы» [21, л. 15].

Требовалось большое гражданское мужество, чтобы публично осмеять зазнавшегося ставленника генерал-губернатора.

В III отделение тотчас поступило донесение агента тайной полиции, в котором подробно сообщалось о столкновении между инспектором и профессорами.

Весть о конфликте молниеносно распространилась по всему университету. Среди студентов началось сильное брожение — они требовали отмены новых «порядков» и немедленного удаления опостылевшего инспектора. Шеф жандармов и главный начальник III отделения генерал-адъютант Дрентельн доносил Александру II: «Опасения о возможности возникновения беспорядков в высших учебных заведениях, по-видимому, могут осуществиться. Из агентурных сведений на прошлой неделе стало известно, что в Петербургском университете **некоторые из профессоров** (подчеркнуто царем.— Авт.) крайне нецеремонным обращением с инспектором развивают у студентов неудовольствие против вновь установленных порядков (царь заметил на полях: «Я давно это предвидел из переписок» \*). Вместе с тем сообщалось, что между студентами замышляется подача адреса по этому предмету; но кому и в каком порядке адрес должен **быть** представлен, пока еще неизвестно. (На полях царская пометка: «Надеюсь, что начальство на это обратит внимание») ... Вчера я получил от графа Лорис-Меликова \*\* письмо, в котором он также сообщает свои опасения насчет возможности волнений в университете... Граф Лорис-Меликов заключает свое письмо выражением убеждения, что **новые порядки должны быть удержаны без всякого послабления**». Против подчеркнутого им текста царь написал: «Непременно» [24, стр. 164].

Оскорбление, нанесенное Менделеевым инспектору, вызвало негодование в реакционных кругах. Один из

\* Имеются в виду перлюстрированные письма, которые доставлялись для прочтения царю.

\*\* М. Т. Лорис-Меликов — виднейший государственный деятель того времени. Фактический диктатор России в последний год царствования Александра II.

приспешников графа Толстого — редактор Журнала министерства народного просвещения Е. Ф. Феоктистов — писал московскому консервативному публицисту М. Н. Каткову: «В университете заваривается каша. Главные и единственные виновники ее — профессора». Этот же «деятель» народного просвещения советовал петербургскому генерал-губернатору «призвать Менделеева и Меншуткина и сказать им, что, так как их действия возбудили волнения среди студентов, то они и должны отвечать за них. Если волнения немедленно не прекратятся, то они (Менделеев и Меншуткин) будут высланы административным порядком в отдаленные города. Разумеется, надо это безотлагательно исполнить, а потом приняться за студентов» [21, л. 16].

Генерал-губернатор последовал этому совету и вызвал к себе обоих профессоров. О содержании их «беседы» мы узнаем из донесения царю все того же шефа жандармов генерала Дрентельна: «Генерал-адъютант Гурко объявил профессорам Менделееву и Меншуткину, которые, судя по агентурным сведениям, относились неуважительно к инспекции, что, если произойдет со стороны студентов какая-нибудь демонстрация, то оба они будут немедленно высланы из Петербурга (царь с удовлетворением написал на полях: «И хорошо сделал»). Одновременно с этим было приказано закрыть студенческую читальную залу и арестовать двенадцать человек студентов, которые как по агентурным сведениям, так и по указанию инспекции, были как бы руководителями движения» (на полях царская пометка: «Дельно») [24, стр. 165—166].

Шеф жандармов умолчал в своем донесении, что оба профессора без обвиняков заявили генерал-губернатору, что благодаря «новым порядкам», «настроение студентов действительно весьма неблагонадежно» [21, л. 23].

Под давлением студенческих волнений властям пришлось пойти на уступки — с университетского горизонта исчезает, наконец-то, одиозная личность инспектора Антропова. «Беспорядки», однако, не прекратились — студенты требовали отмены ненавистных «Временных правил», которые железным обручем сковали академическую жизнь.

Вот жанровая сценка университетской жизни того времени, нарисованная учившимся в Петербурге Д. Бла-

говым — будущим основателем Болгарской коммунистической партии: «Никогда не забуду картину, которую застал, войдя в аудиторию на первую лекцию: обширный зал аудитории был переполнен сотнями студентов; на одной из студенческих скамеек стоял студент и резкими пламенными словами бичевал полицейский произвол, русский реакционный режим, призывал студенчество на борьбу с ним. Его речь сопровождалась бурными аплодисментами и бурными восклицаниями одобрения со стороны студентов. Это была студенческая сходка. Седой профессор показался из комнаты, соседней с аудиторией, и направился к кафедре. Однако студенты попросили его отложить свою лекцию, потому что у них сходка. Профессор, улыбаясь, ушел. Сходка кончилась без инцидентов» [25].

По настоянию графа Лорис-Меликова весной 1880 г. Д. А. Толстой был, наконец, освобожден от обязанностей министра народного просвещения. Новый министр А. А. Сабуров в начале 1881 г. отменил ненавистные «Временные правила». Наступили, хотя и ненадолго, лучшие времена: стало легче дышать, полицейский гнет в университете заметно ослабел.

По предложению нового министра царь передал студенческий вопрос на обсуждение «особого совещания» министров. В порядке подготовки к этому обсуждению Совету Петербургского университета предлагалось высказать свое мнение. Совет создал комиссию, в состав которой наряду с другими деканами вошел Н. А. Меншуткин, принявший активное участие во всех ее заседаниях. В архиве Николая Александровича сохранились наброски предложений, которые он лично вносил в комиссию. Правила для студентов, разработанные комиссией, были по тем временам очень либеральными. Студентам предоставлялось право собираться на курсовые, факультетские и общеуниверситетские сходки для обсуждения вопросов учебной и общественной жизни. Правда, для созыва сходок в каждом отдельном случае требовалось согласие ректора, который утверждал повестку дня. Студентам разрешалось устраивать кассы взаимопомощи, читальни, столовые и т. д. Они могли создавать корпоративные товарищества для занятий науками, литературой, искусствами. Предусматривалась также организация студенческого суда чести.

Этому проекту новых правил суждено было остаться достоянием архивов: 1 марта 1881 г. народолюбцами был убит царь Александр II и началась жесточайшая реакция. На пост министра народного просвещения назначается И. Д. Делянов. В основу его политики был положен принцип устрашения и подавления.

В начале 1884 г. И. Д. Делянов внес на рассмотрение Государственного совета проект нового университетского устава, в основу которого были положены «идеи» графа Д. А. Толстого и других ультрареакционеров. Несмотря на то что Государственный совет отклонил этот проект, император Александр III его все же утвердил. Устав 1884 года действовал в течение 20 лет — он был отменен только во время революции 1905 года. Новый устав решительно покончил с университетской корпорацией и со всеми другими «вольностями». В его основе лежало демонстративное «выражение недоверия к добросовестности и благонадежности профессорских коллегий». Выборное начало было ликвидировано. Ректор университета, деканы и профессора назначались министром. Университеты по существу отдавались «на откуп» попечителю, которому принадлежало решающее слово при решении всех вопросов. Чтобы затруднить доступ в университет разночинцев, плата за учение значительно увеличилась. Но это еще не все. Для поступления в университет требовалось представить свидетельство от полиции о «безукоризненной политической благонадежности».

За малейшее нарушение установленного порядка предусматривались строжайшие взыскания, вплоть до заключения в университетский карцер сроком до четырех недель и исключения из университета. Новый университетский устав был встречен с возмущением почти во всех слоях русского общества. Даже такой приверженец Александра III, как граф С. Ю. Витте, вынужден был признать, что «перемена университетского устава 60-х годов на устав 1884 года... была большой ошибкой» [26]. Устав 1884 года не замедлил дать свои горькие плоды — число студентов в Петербургском университете заметно уменьшилось. Новый устав вызвал много осложнений и в отношении профессорского состава, так как число кафедр на факультетах было значительно сокращено. Например, по химии вместо двух ка-



Федр, как полагалось по прежнему уставу, осталась только одна.

В связи с созданным положением Н. А. Меншуткин, как декан физико-математического факультета, забил тревогу. Он обратился к ректору университета со следующим заявлением: «В составе профессоров физико-математического факультета есть много имен, составляющих гордость и украшение русской науки. С осуществлением непосредственного применения... устава 1884 года факультет должен потерять следующих профессоров: Бутлерова, Менделеева, Петрушевского, Овсянникова, Советова, Вагнера... Возможное от этого расстройство преподавания заставляет меня просить ходатайствовать об оставлении всех названных лиц на занимаемых ими кафедрах» [1, стр. 29].

Совет университета присоединился к ходатайству физико-математического факультета, после чего ректор направил его на рассмотрение попечителя и министра. Начальство разъяснило, что профессора, прослужившие 25 лет, уже не считаются штатными и получают оклады из специальных фондов университета. Угроза, нависшая над А. М. Бутлеровым, Д. И. Менделеевым и другими профессорами, миновала, и все они остались на своих местах.

Физико-математическому факультету и его декану Меншуткину пришлось много потрудиться над составлением новых учебных планов и программ, которые надо было привести в соответствие с уставными положениями. Наконец, весной 1885 г. все эти планы и программы были готовы и представлены Совету университета. Николай Александрович, учитывая поползновения начальства вмешиваться в любую сферу университетской деятельности, писал Совету: «Факультеты представляют единственные коллегии, компетентные в составлении программ». Министр, однако, не утвердил программы и планы, подготовленные факультетом, и взамен их прислал для руководства соответствующие документы, разработанные его чиновниками. Этот эпизод ярко показывает, до какого крайнего предела дошел бюрократический контроль за учебно-методической деятельностью университета.

Несмотря на большую педагогическую и административную работу, Николай Александрович с конца

семидесятих годов развернул интенсивную исследовательскую деятельность. Он изучает теперь зависимость между скоростью реакций и строением органических соединений. Особенно много работ посвящается исследованию скорости процесса этерификации в зависимости от строения спиртов и кислот.

В химической лаборатории Н. А. Меншуткин засиживался до позднего вечера, а иногда и до глубокой ночи. На страницах химических журналов регулярно появлялись его статьи. Особенно много работ было напечатано в начале восьмидесятых годов. Только в одном 1882 г. Н. А. Меншуткин опубликовал пять больших статей. Плодотворная научная работа Николая Александровича естественно обратила на себя внимание отечественных и зарубежных научных кругов. Академик А. М. Бутлеров, высоко ценивший научное творчество Меншуткина, решил выдвинуть его кандидатуру в члены-корреспонденты Академии наук. Осенью 1883 г. академики А. М. Бутлеров и Н. И. Кокшаров обратились в физико-математическое отделение Академии наук со следующим «представлением к избранию в члены-корреспонденты Академии наук Н. А. Меншуткина»:

«...Профессор С.-Петербургского университета Николай Александрович Меншуткин, один из заслуженнейших русских химиков... Выступив на химическое поприще в качестве самостоятельного исследователя почти 20 лет тому назад, в 1864 году, проф. Меншуткин постоянно и неутомимо работал и работает на нем до сего времени. Работы его существенно содействовали обогащению органической химии. С самого начала г. Меншуткин показал существование интересных веществ, относящихся к мало разработанному и поныне разряду сочетаний органических кислот с минеральными. Позже, в 1868—1869 гг., видное место занимают его работы над действием циановой кислоты на амидо-кислоты. Работы эти привели его, с одной стороны, к исследованию некоторых амидов, с другой — к продолжительному изучению некоторых производных мочевины. Изучение это, как и вообще работы г. Меншуткина, характеризуются чистотой опытов и определенностью добытых данных.

С 1877 года начинается появление ряда замечательных исследований проф. Меншуткина над образовани-

ем эфиров. Вопрос этот, разработанный несколько Бертло и Пеан де-сен-Жилем, скоро приобретает под руками нашего ученого неожиданный объем и первостепенное значение... Отнесшись к этому вопросу с оригинальной точки зрения и показав в нем совершенно новые стороны, проф. Меншуткин сумел придать явлениям этерификации обширное значение, которого прежде трудно было и ожидать. Г. Меншуткину пришлось прежде всего выработать способ ведения процесса этерификации и легкого и точного определения количеств прореагировавших веществ. Он достиг этого вполне, установив новый простой и весьма изящный метод. Кроме имевшегося понятия о пределе, наш ученый ввел еще понятие о начальной скорости этерификации и на многочисленных и систематически веденных определениях этих этерификационных данных или коэффициентов сочетания в различных системах веществ, т. е. в разных смесях тела кислотной функции с телом спиртовой функции, он основал массу интересных выводов.

Круг исследований проф. Меншуткина чрезвычайно обширен; он захватывает множество разнообразных веществ кислотных и спиртовых как предельных, так и непредельных, как жирных, так и ароматических, как одноатомных, так и многоатомных...

В области учено-педагогической химической литературы г. Меншуткин обладает также крупной заслугой: его «Аналитическая химия», появившись в 1871 году, достигла ныне 5-го издания и составляет необходимую книгу каждого русского, серьезно учащегося химии. Этот оригинальный труд был также переведен на немецкий язык и пользуется почетной известностью в Германии.

Все изложенное дает нам право надеяться, что Академия не откажет почтить справедливо ученые заслуги проф. Н. А. Меншуткина причислением его к числу своих корреспондентов. Список ученых работ г. Меншуткина при сем прилагается.

Акад. А. Бутлеров  
Акад. Н. Кокшаров \*» [27, стр. 271—272].

---

\* Николай Иванович Кокшаров (1818—1892) — крупнейший русский минералог, академик. Автор многотомного труда «Материалы для минералогии России». В течение ряда лет был директором Горного института в Петербурге.

29 ноября 1883 г. на заседании Физико-математического отделения Академии наук состоялись выборы членов-корреспондентов. Кроме Н. А. Меншуткина, баллотировались профессор Московского университета В. В. Марковников\* и профессор Казанского университета А. М. Зайцев, кандидатуры которых были выдвинуты также А. М. Бутлеровым. Ни один из этих трех кандидатов не был избран. За Н. А. Меншуткина было подано восемь, а против — девять голосов.

Вместо кандидатов, предложенных А. М. Бутлеровым, Физико-математическое отделение избрало членами-корреспондентами двух немецких ученых и русского химика Ф. Ф. Бейльштейна. Провал на выборах таких выдающихся ученых, как Н. А. Меншуткин, В. В. Марковников и А. М. Зайцев, имена которых были известны всему ученому миру, объясняется причинами реакционной группы ученых в Петербургской Академии наук, известной под названием «немецкой партии». Эта самая «немецкая партия» в свое время не допустила избрания в академики Д. И. Менделеева (см. гл. IV).

В связи с тем, что все предложенные А. М. Бутлеровым кандидаты были забаллотированы, он выступил со следующим заявлением на Общем собрании Академии наук, состоявшемся 3 декабря 1883 г.:

«Так как Общему собранию доносится только о лицах, избранных в корреспонденты Академии, на предмет их утверждения... то г.г. члены Общего собрания Академии, не принадлежащие к составу I Отделения (т. е. Физико-математического отделения. — Авт.), могли бы быть приведены к мысли, что я, будучи в Академии единственным представителем по химии, не назвал кандидатов к избранию и тем не оказал должного внимания к заслугам русских химиков, которые признаются всюду как у нас, так и в Западной Европе.

---

\* Владимир Васильевич Марковников (1838—1904) — профессор Казанского, Новороссийского и Московского университетов. Ученик А. М. Бутлерова. Разрабатывая теорию химического строения, исследовал вопрос о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений. Установил закономерность присоединения галогенов к непредельным органическим соединениям («правило Марковникова»). Занимаясь изучением кавказской нефти, открыл новый класс углеводородов — циклопарафины («нафтены»). Был одним из учредителей Русского химического общества.

В отклонение от себя такого упрека, я считаю необходимым, в дополнение к донесению Отделения, довести до сведения Общего собрания Академии, что мною предложены были к избранию в корреспонденты заслуженные наши химики профессора В. В. Марковников, А. М. Зайцев и Н. А. Меншуткин; но они не были избраны большинством I Отделения.

Настоящее донесение мое покорнейше прошу внести в протокол сегодняшнего заседания» [27, стр. 273].

Приобщением к протоколу этого примечательного документа и закончилась история о провале реакционерами кандидатуры передового ученого Н. А. Меншуткина в члены-корреспонденты императорской Академии наук.

В 80—90-х гг. исследования Н. А. Меншуткина получили признание далеко за пределами России. Так, Общество чешских химиков избирает Николая Александровича своим почетным членом и неизменно приглашает его на съезды чешских естествоиспытателей и врачей для участия в работе химической секции.

Н. А. Меншуткин находился в постоянном контакте также с французскими и немецкими научными кругами.

В конце 1886 г. В. Оствальд\* задумал основать журнал физической химии и обратился к виднейшим европейским химикам с призывом поддержать его начинание. Среди тех, к кому обратился В. Оствальд, был и профессор Петербургского университета Н. А. Меншуткин. «Уже долгое время,— писал В. Оствальд Н. А. Меншуткину,— я имел намерение, покончив с моим учебником, издавать журнал общей (физической) химии, чтобы собирать рассеянные работы из этой области. Теперь этот план приводится в исполнение и я позволяю себе просить Вас о поддержке его в виде присылки статей и побуждения Ваших молодых соотечественников, работающих в той же области, к тому же. Мое предприятие с самого начала будет носить довольно международный характер, так как обещались участвовать ученые Италии, Голландии, Швеции, Дании

---

\* Вильгельм Фридрих Оствальд (1853—1932)— крупный немецкий физико-химик. Профессор Рижского политехнического училища, а затем профессор Лейпцигского университета, член-корреспондент Петербургской Академии наук; основные работы посвящены развитию теории электролитической диссоциации и катализа.

и Англии. Я думаю, мне нечего распространяться о пользе такого предприятия в деле разработки и развития нашей научной дисциплины. Наибольшая польза получится, конечно, в том случае, если принимающие участие ученые будут действовать по возможности единомышленно. Я был бы Вам очень признателен, если бы Вы позволили мне в объявление о журнале поместить Ваше имя среди основателей его» [1, стр. 111]. Н. А. Меншуткин ответил согласием на это предложение. Скоро пришло новое письмо от В. Оствальда, в котором он, поблагодарив Н. А. Меншуткина за его согласие участвовать в журнале, сообщил, что он уже заручился сотрудничеством профессоров Д. И. Менделеева, П. Вааге, К. М. Гульдберга и Г. Шиффа. Работы Н. А. Меншуткина, начиная с 1888 г., систематически печатались в журнале В. Оствальда «*Zeitschrift für physikalische Chemie*». Имя Н. А. Меншуткина стояло на обложке журнала в качестве одного из постоянных сотрудников.

1 марта 1887 г. в Петербурге произошло «чрезвычайное происшествие» — была схвачена террористическая группа, готовившая покушение на императора Александра III. Члены группы, возглавляемой Александром Ульяновым, старшим братом В. И. Ленина, оказались студентами Петербургского университета. Сообщение об аресте А. Ульянова и его товарищей вызвало переполох в кругах университетского начальства. Ведь еще не так давно ректор университета, вручая Ульянову золотую медаль за его «зоологическую работу о кольчатых червях», назвал юношу гордостью Петербургского университета.

Правительство стало смотреть на Петербургский университет как на опаснейший очаг крамолы. Министр народного просвещения И. Д. Делянов распорядился немедленно закрыть студенческое научно-литературное общество, членами которого состояли все главные участники покушения на царя, а Ульянов исполнял обязанности секретаря Общества.

На заре 8 мая Александр Ульянов был казнен во дворе Шлиссельбургской крепости...

В первой половине мая по университету распространились зловещие слухи, что предстоит массовое исключение прогрессивных студентов под предлогом их материальной необеспеченности. Среди студентов нача-

лась паника. Они стали отказываться от стипендии, опасаясь изгнания из университета. Слухи эти очень скоро подтвердились. Министр народного просвещения предложил правлению университета указать ему от 800 до 1000 студентов, которые по своему материальному положению не могут оставаться больше в университете. Правление срочно собралось для обсуждения распоряжения министра. Заседание было очень бурным и затянулось далеко за полночь. Передовые профессора, и в их числе Н. А. Меншуткин, резко выступали против действия министра и указывали на их противозаконность. На следующий день ректор Петербургского университета профессор И. Е. Андреевский был отстранен от должности, а профессора Ю. Э. Янсон и Н. А. Меншуткин в знак протеста против произвола царского министра ушли в отставку с постов деканов юридического и физико-математического факультетов. Ректором университета был назначен отъявленный реакционер профессор М. И. Владиславлев. Летом 1887 г., во время каникул, он создал из своих приспешников особую комиссию, которая вынесла решение об исключении на первых порах 126 студентов, причем «жертвы» были наметены самим ректором.

Таким было начало печальной деятельности М. И. Владиславлева на посту ректора Петербургского университета, того самого Владиславлева, о котором известный русский ученый А. А. Байков\* сказал: «Есть проклятые имена, которые нельзя вспоминать равнодушно. К числу таких имен относится имя ректора Петербургского университета Владиславлева».

Весной 1887 г. Д. И. Менделеев и Н. А. Меншуткин приглашаются распорядительным комитетом Британской ассоциации на съезд ученых в Манчестере [28]. Они с удовлетворением приняли это приглашение и стали готовиться к отъезду. В течение всего лета Д. И. Менделеев, находившийся тогда в своем подмосковном имении, ведет оживленную переписку с Николаем Александровичем.

---

\* Александр Александрович Байков (1870—1946) — академик, Герой Социалистического Труда, крупнейший специалист в области металловедения. Основные работы посвящены исследованию сплавов и теории металлургических процессов. Основатель школы металловедов в Петербургском политехническом институте. В советское время был видным общественным и государственным деятелем.

В одном из писем он просит Меншуткина выполнить ряд его поручений: «1) если поездка в Англию назначится, то меня о том известите, пожалуйста (г. Клин Моск. губ.), 2) об том известите от нашего общего имени Роско и комитет, если найдете нужным, 3) им объясните, что я теперь уехал из Питера, но буду к сроку, 4) а в какой срок — не знаю? 5) полезно бы списаться со Спрингом \* и с Вант-Гоффом \*\*, а то что же ездить, если не застанем» [1, стр. 120].

5 августа 1887 г. Менделеев пишет: «Друг Н. А.! Изяснить нет времени, я быть может поднимаюсь на аэростате из Клина в затмение. Извещу, если спуск будет ладен или если не удастся подняться. Ваш Д. Менделеев». На другой день, 6 августа, пришла телеграмма из Клина: «Наполняем аэростат «Россия».

Воздушная «прогулка» Д. И. Менделеева закончилась благополучно, и 10 августа он приехал в Петербург. А через день Менделеев и Меншуткин отправились в Англию. По дороге они остановились в Амстердаме, где встретились с Вант-Гоффом, а затем посетили Спринга в Льеже. Приехав в Манчестер, они поселились у В. Арнольда — редактора известной либеральной газеты «Манчестер Гардиан». Русские ученые выступили на химической секции съезда с сообщениями о своих последних работах. Британская ассоциация избрала Н. А. Меншуткина и Д. И. Менделеева почетными членами. Съезд прошел с большим успехом, было много интересных докладов, вызвавших жаркие, продолжительные дебаты. Заседания съезда перемежались с экскурсиями на промышленные предприятия и загородными увеселительными прогулками. Когда выпадал свободный вечер, то Николай Александрович и Дмитрий Иванович проводили его в обществе своего радушного хозяина и его супруги — великолепной музыкантши, которая развлекала

---

\* Вальтер Виктор Спринг (1848—1911) — бельгийский химик, профессор теоретической химии в Льеже. Известны его исследования взаимодействия металлов с серой и мышьяком под высоким давлением.

\*\* Якоб Гендрик Вант-Гофф (1852—1911) — голландский химик. Один из основателей современной физической химии и стереохимии. Иностраный член-корреспондент Петербургской Академии наук. Исследования Вант-Гоффа в области кинетики и термодинамики химических реакций получили мировое признание. Его классический труд «Очерки по химической динамике» переведен на русский язык.





Н. А. Меншуткин и Д. И. Менделеев на съезде Британской ассоциации содействия развитию наук (1887 г.). Сидят (слева направо): Н. А. Меншуткин, Д. И. Менделеев, Г. Роско; стоят (слева направо): Д. Вислиценус, Г. Квинке, Е. Шунк, К. Шорлеммер, Д. Джоуль

гостей игрой на фортепьяно. Николай Александрович разучил несколько произведений и играл с англичанкой в четыре руки. Оба наших ученых остались очень довольны своим пребыванием в Манчестере и после возвращения на родину Николай Александрович выразил Распорядительному комитету благодарность за оказанное Менделееву и ему гостеприимство.

В жизни Петербургского университета новый, 1887/88 учебный год был особенным: в университет поступило всего 200 студентов, тогда как в предыдущем году было принято 650 человек. Такое резкое уменьшение числа студентов явилось закономерным результатом новых правил приема — от поступающих стали требовать свидетельства о политической благонадежности, которые выдавались директорами гимназий. Лица, окончившие гимназии в других учебных округах, принимались только в том случае, если у них имелись родственники, проживающие в столице, которые в письменной форме обязыва-

лись постоянно наблюдать за поведением будущих студентов. Наконец, большую роль сыграло значительное повышение платы за обучение.

Уже в самом начале учебного года резко обострились отношения между новым, реакционно настроенным ректором М. И. Владиславлевым и профессорами физико-математического факультета. По установившейся практике в лабораториях имелись сверхштатные лаборанты, которые получали содержание из специальных средств университета. С введением устава 1884 года специальные средства были сильно урезаны и поэтому возник вопрос об увольнении большинства сверхштатных лаборантов. Владиславлев отказался ходатайствовать перед министерством о выделении особой суммы для сохранения в университете столь необходимого и высококвалифицированного лаборантского персонала. Он заявил, что преподавание на физико-математическом факультете обставлено слишком «роскошно» и предложил либо сократить часть лаборантов, либо значительно уменьшить оклады всем лаборантам, чтобы уложиться в ассигнованную сметой сумму. При обсуждении этого вопроса на заседании Совета Н. А. Меншуткин остро критиковал позицию, занятую ректором.

В октябре 1887 г. профессорская корпорация чувствовала смещенного ректора проф. И. Е. Андреевского и вышедших в отставку деканов Н. А. Меншуткина и Ю. Э. Янсона. Обращаясь к бывшему ректору с приветственным словом, Николай Александрович между прочим, сказал: «Как ректор, Вы были не только официально назначенным представителем закона, но как наш выборный ректор, наш товарищ. Вы делили с нами редкие радости и частое горе нашей университетской жизни. К Вам мы обращались за советом, в Вас видели опору и защитника законных наших прав. Увы, все это теперь находится уже в прошедшем. Это прошедшее представляется нам прекрасным. Принося Вам нашу искреннюю благодарность за понесенные Вами труды, мы жалеем, что это выражение благодарности является неполным за отсутствием дорогих Вашему сердцу наших питомцев, студентов университета, которых Вы так сильно любили и о которых так много заботились» [1, стр. 38].

Эти теплые, проникновенные слова приветствия, сказанные в адрес опального ректора в годы самой мрачной

реакции, свидетельствуют о смелости и принципиальности оратора.

На этом торжественном собрании Н. А. Меншуткин еще раз выступил, чтобы ответить на приветствия, обращенные к нему и Ю. Янсону: «Позвольте принести Вам, дорогие товарищи, благодарность за сегодняшнее честование нас, отставных деканов. Хотя и стараюсь, я не могу, однако, не видеть в том поступке, который Вы так одобряете, ничего иного, как момент сознания полного бессилия своего остановить наступление тех грустных событий, свидетелями которых мы были прошлым летом... За мной 14 лет несения факультетских обязанностей, частью как секретаря и частью как декана. За этот длинный промежуток времени не менее четырех раз мои уважаемые товарищи по факультету изъявляли мне доверие постоянными выборами, так или иначе, представителем факультета... Я сделался членом факультета в 1866 году, в то относительно счастливое время, когда под уставом 1863 года только стал организоваться наш факультет, и пробыл в нем в период его полного расцвета. Вращаясь среди людей высоко даровитых, нетрудно было мне быть выразителем высоких стремлений факультета. Мне приятно видеть здесь многих, кому я обязан развитием своего нравственного характера. Позвольте мне принести им благодарность равно как испросить прощения у тех, кого я, быть может, так или иначе обидел» [1, стр. 38—39].

А между тем положение в Петербургском университете становилось все более напряженным. Ректор университета Владиславлев, опасаясь протеста профессоров в связи с увольнением прогрессивного ученого С. Ф. Миллера, оттягивал созыв очередного заседания Совета. Наконец, в начале ноября заседание Совета все же состоялось. Оно открылось, как обычно, чтением протокола предыдущего заседания. К удивлению членов Совета, в протоколе даже не упоминалась печально «знаменитая» речь ректора, которой он разразился в прошлый раз (в этой речи Владиславлев обвинил чуть ли не всю профессорскую коллегия в «преступном свободомыслии»). Прения открыл проф. Н. А. Меншуткин, который указал на незаконные действия ректора, опубликовавшего свою, ставшую «притчей во языцех», речь в газете «Московские Ведомости» без предварительного разрешения

попечителя и согласия членов Совета. Касаясь содержания речи ректора, Николай Александрович с огромным темпераментом бичевал ее фальшь, ее тенденциозное освещение академической жизни, ее злостные нападки на самых уважаемых и достойных профессоров университета. Взбешенный ректор не раз перебивал оратора и даже пытался лишить его слова. Николай Александрович все же закончил свое выступление, хотя ему дважды пришлось обращаться к ректору с призывом не мешать ему говорить. После Меншуткина и другие члены Совета стали просить слова, чтобы продолжить обсуждение речи ректора. Однако Владиславлев заявил, что дальнейших дебатов по этому вопросу он не допустит. Температура заседания Совета быстро приближалась к точке кипения. Чтобы разрядить атмосферу, Николай Александрович предложил, в соответствии с уставом, прервать заседание. К этому предложению присоединились и другие члены Совета, но ректор, игнорируя указания закона, категорически отказался это сделать и настаивал на рассмотрении других вопросов, стоящих на повестке дня. Подавляющее большинство членов Совета в знак протеста покинуло зал заседания.

В начале декабря стало известно, что ректор замыслил во время рождественских каникул исключить множество студентов, которых он причислял к «смутьянам». Встревоженная молодежь пыталась обратиться за разъяснениями к попечителю, но он отказался с ней встретиться. Несмотря на все усилия, студентам так и не удалось «лицезреть» высокое начальство. Студенты начали волноваться. Напряжение усиливалось с каждым днем, с каждым часом. Уже одно появление ректора в коридоре вызывало шумные протесты. Растерявшийся Владиславлев вызвал для успокоения разбушевавшейся «стихии» полицию и жандармерию, которые заняли университетское здание. Таким образом, ректор, лишенный нравственного авторитета, вынужден был опереться на «авторитет» грубой силы. По распоряжению властей Петербургский университет был закрыт.

В начале января 1888 г. занятия возобновились. Владиславлев по-прежнему оставался на посту ректора. На первом же заседании Совета профессор Н. А. Меншуткин представил на его рассмотрение от своего имени и от имени некоторых других профессоров следующий доку-

мент: «Мы, нижеподписавшиеся члены Совета, считаем священным долгом заявить, что мы всегда твердо держались закона во всей деятельности и впредь будем исполнять свои обязанности согласно уставу университета и правилам, на нем основанным, и выражаем свою уверенность, что употребление чрезвычайных мероприятий, практикуемых в ректорство г. Владиславлева, с устранением Совета университета от его прав и обязанностей... не может служить основой и залогом нормального и спокойного течения университетской жизни. Полагаем, что это наше заявление по голосовании могло бы получить форму постановления Совета и быть представленным в законном порядке г. министру» [1, стр. 42—43].

В протоколе заседания Совета об этом заявлении даже не упоминается: видимо, Владиславлев не допустил его оглашения.

В это же время министр народного просвещения, чтобы как-то утихомирить студентов, решается на новый, несколько необычный, шаг: он задумал возложить на профессоров повседневную «воспитательную» работу среди студенческой молодежи. В официальном документе он предложил профессорам на лекциях, практических занятиях и консультациях разъяснять своим питомцам их обязанности «перед университетом и отечеством». При личном свидании с деканом физико-математического факультета министр разрешил представить ему в письменном виде мнение факультета по данному вопросу. По просьбе декана и профессоров, Николай Александрович Меншуткин составил обширный «меморандум», в котором отражается, с одной стороны, обстановка, сложившаяся в Петербургском университете, а с другой, индивидуальность автора документа. Мы приводим из него некоторые выдержки:

«...Представляя свои соображения, факультет... ценит данное г. министром разрешение, особенно ввиду того, что ректор не разрешил Совету университета сделать определение по сему вопросу... Профессора физико-математического факультета считают необходимым заявить, что разъяснение студентам их долга перед отечеством и обязанностей перед университетом возможно путем лишь собеседований со студентами, иначе слова профессора были бы бесполезным повторением тех правил, которые обязаны знать и знают студенты. Ввиду того что подобные

совещания примут характер прений, представляются нижеследующие соображения:

На лекциях разъяснение обязанностей студентам можно сделать только при начале учебного полугодия. При непрестанном же разъяснении неминуемо пострадает преподавание и умалится авторитет профессора. Мало того, после отвлечения внимания в сторону разъяснения обязанностей студента, трудно будет вернуться — профессору к стройному изложению, студенту же — к спокойному усвоению научного вопроса.

Разъяснения студентам их нравственных обязанностей в часы учебных занятий или во время совещательных часов (консультаций.— *Авт.*) может не только ухудшить преподавание, но и совершенно подорвать дисциплину студентов... Для ближайшего уяснения невозможности подобных собеседований рассмотрим несколько случаев.

а) Представим себе наиболее счастливый случай: совещательный час или время практических занятий, обращенное в собрание студентов под председательством профессора и посвященное беседе не научного характера, идет спокойно. Поставлен ли профессор в такие условия, в которых он мог бы разъяснить студентам их обязанности перед университетом и их недоумения и вопросы? Профессор не знает, какие в данный момент применены относительно студентов меры, так как г. ректор ни разу не обсуждал таковые с Советом, а напротив, не только устранял от этого Совет, но и не допускал обсуждения таких вопросов в Совете. Затем, при разговоре со студентом профессор не может сослаться на устав, так как г. ректор постоянно прибегает к чрезвычайным мероприятиям. Невозможно говорить студенту, что такое-то обстоятельство по уставу решается так-то, но как поступит в данном случае г. ректор, ему, профессору, неизвестно, а между тем во многих случаях иного ответа быть не может. Но подобный ответ едва ли желателен: он, очевидно, не может содействовать ни возвышению нравственных достоинств студента, ни убеждению его в святости закона.

б) Во время сходов... хотя бы они были и спокойные, профессор может быть поставлен в крайне неловкое положение студентами. Студенты могут указывать на причины беспорядков и просить их устранения. Так как причины беспорядков не были исследованы, то на собеседованиях со студентами последними могут быть воз-

буждены вопросы, в высшей степени щекотливые, например — просьбы об отмене тех или других правил, об удалении г. инспектора и даже самого г. ректора и т. п. ...

в) Во время тех же совещаний студенты... могут закричать профессору, что он старается их убеждать поступать так или иначе не по внутреннему убеждению, но из желания сохранить жалованье, так как при повторении беспорядков университет может быть закрыт, и профессора будут лишены жалованья.

Все случаи, рассмотренные в пунктах а, б, в, указывают на невозможность собеседования со студентами о предметах, не касающихся преподавания...

...Стремление всеми зависящими средствами воздействовать в добрую на студентов сторону всегда руководило и впредь будет руководить всеми действиями профессоров по отношению к студентам. Средства, которыми можно достичь этого, состоят в следующем:

а) чтобы строго научным, объективным, лишенным всякой тенденциозности преподаванием облегчить студентам доступ к познанию научных истин, вселять им любовь и уважение к науке и привлекать их к самостоятельному научному труду;

б) чтобы собственным примером строгого исполнения долга укреплять и в студентах сознание о необходимости свято чтить закон...

Дополнить эти средства другими, необходимыми для водворения прочного спокойствия и мирного процветания С. Петербургского университета, не во власти профессоров; они с своей стороны могут только всеми силами стремиться к тому, чтобы держать уровень науки на надлежащей высоте, твердо стоять на почве закона и, поступая таким образом, исполнять свой долг перед... отечеством и перед университетом» [1, стр. 43—47]. Каждая строка этого документа, вышедшего из-под пера Н. А. Меншуткина, пропитана протестом против режима произвола, установившегося с благословения самого министра в Петербургском университете, против всего «несчастливого положения», в котором очутился столичный университет. Совершенно естественно, что прогрессивная профессура физико-математического факультета категорически отклонила «идеологическое» задание министра — заниматься политическим воспитанием студентов в духе, угодном царскому правительству.

19 октября 1888 г. научная общественность Петербурга и других университетских городов чествовала ординарного профессора Николая Александровича Меншуткина по случаю 25-летия его научной, педагогической и общественной деятельности. Юбиларом были получены многочисленные поздравления. С теплым приветствием обратился к нему, в частности, бывший ректор Петербургского университета профессор И. Е. Андреевский:

«Многоуважаемый Николай Александрович!

Прочитал в газетах, будто исполнилось 25-летие Вашей ученой деятельности. Стал пересчитывать годы, и, кажется, это верно. Не находя удобным явиться в то здание, где Вы обитаете (Меншуткин жил в то время в здании университета.— *Авт.*), чтобы расцеловать Вас с самыми задушевными пожеланиями, письменно приношу Вам самое теплое дружеское поздравление с искреннейшей просьбой: оставайтесь, по крайней мере, еще четверть столетия (а по возможности и еще гораздо долее) столь же молодым, энергичным, склонным к истинно ученому труду и потому склонным ко всему хорошему и честному, чем Вы так умели пленить окружающих и особенно меня, обнимающего Вас и крепко целующего» [1, стр. 48].

Лучшей наградой для юбиляра за его многотрудные дела явились задушевные слова тех, кому он посвятил всю свою жизнь,— слова питомцев Петербургского университета:

«Минуло двадцать пять лет служения Вашего науке и университету. Не нам, конечно, оценивать первую сторону деятельности Вашей, не нам, ученикам науки, говорить о научных заслугах Ваших — это дело со товарищей Ваших, а не студентов. Мы приветствуем деятельность Вашу, как профессора в широком смысле этого слова. Мы, русская университетская молодежь, продолжаем смотреть на университет, как на организм, в котором все, и студенты, и профессора слиты воедино, одухотворены одним стремлением к истине на пользу всего человечества и, в частности, своего народа, и мы все должны жить общей жизнью, участвовать в общем труде, радоваться общими радостями, болеть общими болями;



вся Ваша деятельность являлась ярким выражением этого взгляда, и мы приветствуем сегодня двадцатипятилетие «истинного» профессорства. Помимо научных работ Ваших, Вы много потрудились на пользу Петербургского университета: Вашими знаниями, энергией и неутомимостью твердо поставлены на ноги систематические лабораторные занятия петербургских студентов, за это и за прекрасную книгу Вашу, не одним только нам облегчившую занятия анализом, великое спасибо.

В лекциях Ваших, всегда ясных и строго логических, Вы учили нас тонкому критическому анализу теорий и гипотез и в то же время ясно показывали, что стремление к истине должно быть неразрывно связано с полным беспристрастием. В Вашей административной деятельности, в Вашем выборе молодых научных сил отсутствовала малейшая тень лицепрятия.

Не мало положили Вы труда в такое общеуниверситетское дело, как журнал физико-химического общества, не мало порадели и в Обществе вспомоществования студентам. Вот как трудились Вы тем общим трудом, который, по нашему мнению, должен характеризовать университетскую жизнь, — а как Вы чувствовали, как страдали университетскими горестями, — мы все свидетели, не будем говорить об этом, — раны еще слишком свежи; пусть сегодняшней день не омрачится грустными воспоминаниями... Кончаем тем, чем начали: приветствуем Вашу двадцатипятилетнюю деятельность «истинного» профессора, слово и дело которого всегда было едино, и от души желаем Вам еще многих лет такой деятельности, нам — еще многих таких профессоров» [1, стр. 48—49].

Это приветствие Николаю Александровичу Меншуткину от университетской молодежи, от этих «бунтарей» и «смутьянов», говорит о многом, говорит о том, как молодежь любила и глубоко почитала своего на вид сурового, но справедливого, гуманного и мужественного руководителя и наставника.

Ширилась известность Меншуткина как крупнейшего специалиста-химика. Он привлекался правительственными организациями для участия в различных делах чисто практического характера. Так, он совместно с Д. И. Менделеевым участвовал в разработке рецептуры бумаги, предназначенной для чеков. Бумага должна была

обладать особыми свойствами, чтобы легко обнаруживались всякие подделки и подчистки. Технология производства «чековой» бумаги, рекомендованная учеными, с успехом применялась на практике.

Николаю Александровичу приходилось часто участвовать в разнообразных судебных экспертизах. Например, по поручению особой следственной комиссии он исследовал документы интендантского ведомства периода турецкой войны 1877 г. и установил явные подлоги.

Николай Александрович приобретает большую популярность в кругах научной общественности. Он избирается почетным членом Минералогического общества, Общества естествоиспытателей при Казанском университете и Киевского общества естествоиспытателей. Югославенская академия «Знаний и уметности» и Английское химическое общество избирает проф. Н. А. Меншуткина своим почетным членом. Николай Александрович ежегодно получал приглашения на съезды Британской ассоциации, но воспользоваться ими ему больше не пришлось. Однако у него сохранились дружеские связи с английскими учеными. Так, известный химик Т. Карнелли писал Меншуткину в 1888 г.: «В настоящее время освобождена кафедра в Эбердинском университете; побуждаемый многочисленными друзьями в Эбердине выступить кандидатом на нее, я, тщательно взвесив все обстоятельства, решил сделать это. Как Вы, может быть, знаете, назначение производится у нас в большой степени на основании рекомендаций; поэтому я пишу Вам с просьбой дать отзыв, основанный на моих опубликованных исследованиях: рекомендация ученого, столь хорошо известного здешним химикам, несомненно принесет мне большую пользу. Если можете сделать мне это одолжение, то буду Вам очень благодарен» [1, стр. 114].

В 1889 г. Д. И. Менделеев прочитал фарадеевскую лекцию о периодической системе элементов в Лондонском химическом обществе. В связи с этим английский журнал «Nature» поручил химику Т. Э. Торпу\* напи-

---

\* Томас Эдуард Торп (1845—1925)—английский химик и историк химии, член Лондонского королевского общества. Специалист в области неорганической химии. Получил ряд соединений фосфора (фосфористый ангидрид и другие). Дал определение атомного веса радия.

сать биографию Менделеева для опубликования ее на страницах журнала. Т. Э. Торп обратился за помощью к Меншуткину, который с большим удовольствием выполнил просьбу английского коллеги и послал ему весь необходимый материал. К помощи Николая Александровича, в совершенстве владевшего английским языком, приходилось пробегать и Д. И. Менделееву. В одном из своих писем он писал Меншуткину: «Многоуважаемый Николай Александрович! Живя в деревне, у получил от проф. Армстронга прилагаемую корректуру статьи о периодическом законе с желанием ее прочесть и поправить, если надобно, да выслать поскорее. Вы знаете, что я не могу владеть подробностями английского языка и потому решаюсь просить Вас прочесть и исправить, что где сочтете надобным... Очень обяжете, если не откажетесь» [1, стр. 109]. Меншуткин охотно выполнил эту просьбу, о чем свидетельствует воспроизводимая фотокопия его письма Менделееву (см. стр. 67).

В одну из годовщин основания университета Николай Александрович вместе с другими прогрессивными профессорами был приглашен студентами на товарищеский обед, на котором он выступил со следующим кратким словом: «Позвольте поздравить Вас от имени старых студентов с годовщиной основания Петербургского университета и сообщить, что, по мнению старых студентов, Вы сегодня прислали к нам неладных представителей. Они сказали нам, что между новыми студентами и нами, старыми студентами, новый устав провел разграничительную черту. Старые студенты просят меня сказать, что это неверно: и старые и молодые, мы все студенты Петербургского университета. Пью за здоровье студентов Петербургского университета».

Даже такое, казалось бы, совершенно невинное общение профессоров со студентами не ускользнуло от «недреманного ока» начальства, и Николаю Александровичу пришлось иметь не очень приятное объяснение с самим господином министром.

При непосредственном участии Н. А. Меншуткина проходили защиты многих магистерских и докторских диссертаций на ученом совете физико-математического факультета Петербургского университета. Он выступал официальным оппонентом на защите докторских диссертаций Е. Е. Вагнера (1888 г.), А. Е. Фаворского (1891 г.);

И. Л. Кондакова (1894 г.), П. И. Вальдена (1899 г.) и многих других\*.

После защиты тесная компания петербургских химиков обычно заходила в ресторан, чтобы отпраздновать «рождение» нового магистра или доктора химии. Такие вечера проходили шумно и весело. Остроты и меткие сравнения вызывали взрывы смеха. На одном из банкетов Дмитрий Петрович Коновалов\*\* провозгласил такой тост:

«Я поднимаю свой бокал за самую крупную в прямом и переносном смысле фигуру среди русской химической дружины—Николая Александровича Меншуткина».

Когда смех затих, Николай Александрович ответил:

«Я поднимаю свой бокал за самую блестящую в прямом и переносном смысле голову среди русских химиков: Дмитрия Петровича Коновалова».

Этот обмен остроумными комплиментами вызвал бурные аплодисменты; Николай Александрович был действительно самым высоким и крупным среди русских химиков, а на блестящей голове Д. П. Коновалова почти не осталось волос.

Весной 1890 г. Петербургский университет снова переживал беспокойные дни, начались массовые сходки, на которых горячо обсуждались требования студентов, касающиеся все того же «извечного предмета»: свободы для студенческой корпорации, свободы для профессорской коллегии, «свободы преподавания наук».

На одной из таких сходок студенты обратились к присутствующему на ней профессору Д. И. Менделееву с просьбой передать их петицию министру народного просвещения. Менделеев согласился и отправился с петицией к графу Делянову. Однако царский сановник не только отказался ее принять, но и указал Менделееву, что никто из лиц, состоящих на службе у «его импера-

---

\* Отзывы Н. А. Меншуткина на эти диссертации хранятся в Государственном историческом архиве Ленинградской области (ГИАЛО), ф. 14, оп. 3, д. 14818, 14892, 14914, 14988.

\*\* Дмитрий Петрович Коновалов (1856—1929) — академик, профессор Петербургского университета. В советское время — президент Главной палаты мер и весов. Крупнейший специалист в области физической химии. Важнейшие работы посвящены развитию химической теории растворов и теории химической кинетики, а также вопросам гетерогенного катализа. Занимался изучением процессов химической технологии.



торского величества», не имеет права принимать подобные «бумаги». Менделееву не оставалось ничего другого как подать в отставку.

Студенты, узнав о том, что миссия Д. И. Менделеева провалилась и он вынужден покинуть университет, устроили новую грандиозную сходку, на которой раздавались призывы к антиправительственной демонстрации. Профессура физико-математического факультета была крайне возбуждена ошеломляющей отставкой Д. И. Менделеева — гордости не только Петербургского университета, но и всей России. Попытки профессоров удержать Менделеева в университете не имели успеха. Менделеевский курс неорганической химии был передан профессору Д. П. Коновалову. Так закрылась одна из самых ярких страниц в истории Петербургского университета, страница, связанная со славной деятельностью великого русского ученого Д. И. Менделеева [29].

В 1894 г. Петербургский университет отмечал 75-летие со дня своего основания. Была создана юбилейная комиссия во главе с заслуженным профессором Н. А. Меншуткиным, которая наряду с другими мероприятиями решила издать биографический словарь всех преподавателей, работавших в университете со дня его основания. Подготовка к изданию этого словаря была возложена на Н. А. Меншуткина, который затратил много усилий для собирания биографических материалов.

В 1895 г. Н. А. Меншуткин впервые назначается Министерством народного просвещения председателем испытательной комиссии Московского университета. С тех пор, в течение ряда лет, он возглавляет испытательные комиссии различных университетов. По окончании экзаменов Меншуткин составлял подробные отчеты, в которых давался исчерпывающий анализ постановки преподавания в данном университете. В своих отчетах об экзаменах в Московском университете Николай Александрович с большим удовлетворением констатировал очень хорошие знания студентов почти по всем предметам и превосходное качество студенческих дипломных работ, представляющих собой в подавляющем большинстве случаев самостоятельные научные исследования. Меншуткин приходит к заключению, что по уровню преподавания Московский университет — один из лучших в стране.

Совсем другое впечатление осталось у него от Казанского университета. Меншуткин указал на существенные пробелы в общей естественно-исторической подготовке студентов. Попутно он отметил, что Казанский университет нуждается в значительном расширении кабинетов и лабораторий, в особенности химических лабораторий.

Строгая объективность и абсолютная беспристрастность Н. А. Меншуткина на посту председателя испытательной комиссии высоко оценивались студентами, которые не раз выражали ему знаки своего уважения и признательности.

Испытательные комиссии, создававшиеся специально для проведения государственных (выпускных) экзаменов, позволяли Министерству контролировать качество университетского образования, следить за постановкой преподавания и своевременно принимать меры по улучшению педагогического процесса.

В 1895 г. создается национальный русский комитет для сбора пожертвований на сооружение памятника знаменитому французскому ученому Лавуазье\* в Париже. В состав комитета вошли виднейшие русские ученые — Д. И. Менделеев, Н. Н. Бекетов\*\*, Ф. Ф. Бейльштейн\*\*\* и др. Секретарем комитета избирается Н. А. Меншуткин,

---

\* Антуан Лоран Лавуазье (1743—1794) — французский химик, член Парижской академии наук. Опроверг ошибочную теорию флогистона и впервые правильно объяснил явления горения и обжигания как процесс соединения веществ с кислородом. Применял количественные методы (точное взвешивание) к исследованию химических превращений. Является одним из основателей термохимии. Применил физико-химические способы к изучению проблем биологии.

\*\* Николай Николаевич Бекетов (1827—1911) — физико-химик, член Петербургской академии наук. Изучая вытеснение одних элементов другими, установил, что водород под давлением способен вытеснять некоторые металлы из растворов их солей. Открыл способ восстановления металлов из их окислов алюминием, положив начало алюминотермии. Занимался термохимическими исследованиями. Читал в Харьковском университете с 1865 г. курс «Физической химии».

\*\*\* Федор Федорович Бейльштейн (1838—1906) — член Петербургской академии наук, профессор Петербургского технологического института. Крупный специалист в области органической химии. Его исследования имели большое значение для химической промышленности. Изучал кавказскую нефть. Под его руководством был составлен многотомный справочник по органической химии, получивший широкую известность в России и за рубежом.

которому поручается вся организационная работа. Николай Александрович поддерживал связь с провинциальными отделениями комитета и вел оживленную переписку с французскими учеными. Русский национальный комитет собрал довольно значительную по тем временам сумму — более одиннадцати тысяч рублей. Н. А. Меншуткин удостоился персональной благодарности от президента Главного комитета в Париже Марселена Бертло. Большая работа, проведенная русским национальным комитетом, символизировала взаимную симпатию русских и французских ученых, их дружбу, ставшую уже традиционной.

Самые различные организации обращались к Меншуткину по всевозможным вопросам, и никому он не отказывал. Отзывчивость на всякое полезное, нужное обществу дело — одна из наиболее характерных черт Николая Александровича. По просьбе комиссии, состоящей при Министерстве народного просвещения, он составляет программу чтения по химии, в которой, в частности, говорится: «Программу чтения для самообразования по химии составить не легко, главным образом потому, что химия... не входит в состав гимназического преподавания. Ближайшим следствием такого положения дела является почти полное отсутствие общедоступно написанных книг по химии и для самоусовершенствования нет почвы. Приходится начинать чтение по химии с приобретения необходимых фактов, которые лежат в основе законов химии, как науки о свойствах и превращениях вещества...

Химия, подобно другим естественным наукам, изучает явления вещественного мира; нужно ознакомиться с химическим явлением, с методами, употребляемыми вообще в естествознании, с теми экспериментальными приемами и приборами, которые употребляются для этой цели. Человеку, не подготовленному гимназией к подобным занятиям, едва ли возможно будет только из книги почерпнуть правильное понимание излагаемых истин; не видав никогда химических приборов, по описанию... их нельзя будет себе правильно представить. Поэтому мы считали бы необходимым указать желающим ознакомиться с химией, что для начала лучше всего прослушать начальный курс химии, в размере 10—12 лекций...» [1, стр. 136—137].



По мнению Николая Александровича, такой курс химии подготовит «к чтению элементарных учебников..., которые должны сообщить читателю необходимые основные факты по химии». Указав на ряд таких учебников, Меншуткин далее пишет: «Русская химическая литература в «Основах химии» Д. И. Менделеева обладает сочинением, равного которому не может представить литература других народов. Это сочинение наиболее глубоко затрагивает и наиболее сильно освещает все вопросы философии химии. Чтение его весьма трудно для начинающего, тем не менее мы указываем и на него, как на цель, к которой должен стремиться всякий желающий ознакомиться с химией» [1, стр. 137].

Из программы Николая Александровича видно, что он подошел к вопросу самообразования, как опытный методист, рекомендуя знакомство с химической литературой в строго определенной, хорошо продуманной последовательности.

Весной 1901 г. министр народного просвещения П. С. Ванновский начал подготовку к разработке нового устава — он прислал в Петербургский университет особый вопросник из 18 пунктов и просил дать на них обстоятельные ответы. В связи с этим Совет университета создал особую комиссию, в которую вошли по три профессора от каждого факультета. Комиссия избрала своим председателем Н. А. Меншуткина. По его предложению, комиссия обратилась ко всем профессорам и приват-доцентам университета с призывом изложить в письменном виде свои взгляды на вопросы, указанные министром. После полуторамесячной работы комиссия представила Совету исчерпывающий доклад, который представлял собой по существу проект нового устава университета. Совет выразил благодарность членам комиссии за их громадный труд и вручил доклад министру. Проект устава, разработанный комиссией Меншуткина, был большим шагом вперед не только по сравнению с уставом 1884 года, но даже по сравнению с либеральным уставом 1863 года.

В конце 1901 г. по предложению П. С. Ванновского Совет университета избрал «комиссию для организации студенчества», в состав которой вошел Н. А. Меншуткин. Эта комиссия в течение нескольких дней разработала «временные правила организации студенческих учреж-

дений» для Петербургского университета. Министр приехал на заключительное заседание комиссии, ознакомился с новыми правилами и тут же их утвердил. Спустя месяц эти правила в несколько измененном виде были распространены на все высшие учебные заведения.

### ПРОФЕССОР ПЕТЕРБУРГСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

31 декабря 1901 г. Н. А. Меншуткин обратился к ректору университета со следующим заявлением: «Предполагая с окончанием 1901—1902 учебного года оставить преподавание в университете после 39-летней службы, имею честь довести об этом до сведения Вашего превосходительства для сообщения физико-математическому факультету и для зависящих распоряжений» [1, стр. 77].

Расставшись с Петербургским университетом, Николай Александрович посвятил все свои знания и опыт новому учебному заведению — Петербургскому политехническому институту.

Этот институт создавался по инициативе крупнейшего государственного деятеля царской России — министра финансов С. Ю. Витте. В 1899 г. он представил на «высочайшее имя» пространную докладную записку, в которой указывалось, что государственные интересы страны настоятельно требуют «устройства» в столице нового высшего технического учебного заведения. В записке, в частности, говорилось: «С развитием промышленности и торговли в России все более и более ощущается недостаток в лицах, специально подготовленных для государственной и частной деятельности в области банкового дела, кредита и вообще финансовых операций... Точно так же чувствуется недостаток в лицах с высшим образованием по механической специальности, особенно по некоторым, только что зарождающимся отраслям, усиленное развитие коих возможно лишь при наличии соответственно подготовленного персонала. К этим отраслям относятся: машиностроение, судостроение, электромеханика.

Равным образом, с развитием тех родов промышленности, в которых химическая технология занимает первенствующее место, все более обнаруживается потребность в специализации прикладной химической науки,

примером чего могут служить электрохимия и металлургия...

Министр финансов полагал бы наиболее отвечающим цели устройство Политехнического института из нескольких отделов, отвечающих вышеупомянутым потребностям» [30].

Инициатива министра финансов была встречена в правительственных кругах с явным неодобрением. «Должен сказать,— подчеркивает Витте в своих воспоминаниях,— что устройство этого института было мной осуществлено не без различных затруднений... Мне указывали, что я устраиваю такое заведение, которое впоследствии может внести смуту; говорили: разве мало у нас университетов, и с университетскими студентами мы не можем справляться, постоянные беспорядки, а тут Витте под носом желает устроить еще новый громаднейший университет, который будет новым источником всяких беспорядков» [31].

Однако С. Ю. Витте все же удалось добиться «высочайшего» разрешения на создание в Петербурге Политехнического института в составе четырех отделений: экономического, металлургического, электромеханического и кораблестроительного. На пост декана металлургического отделения выдвигалась кандидатура профессора П. И. Вальдена \*, но он не принял этого предложения. «Отказавшись окончательно от предложенного мне деканства,— писал Вальден,— я считал своим долгом указать князю Андрею Григорьевичу Гагарину \*\*... на... Николая Александровича Меншуткина как на более достойного декана металлургического отделения как ввиду его выдающихся заслуг в области науки, так и вследствие его обширного педагогического опыта и его организаторских способностей, испытанных при сооружении Петербургской университетской химической лаборатории. Назначение Николая Александровича деканом в новом, Политехническом институте действительно

---

\* Павел Иванович Вальден (1863—1957) — известный специалист в области физической химии, академик. В 1902—1905 гг. был директором Рижского политехнического института.

\*\* Андрей Григорьевич Гагарин (1855—1921) — крупный русский ученый и инженер. Сконструировал и построил пресс (так называемый пресс Гагарина) для механического испытания металлов. В 1902—1907 гг. — директор Петербургского политехнического института, в создании которого принимал самое активное участие.

состоялось к моей искренней радости и на пользу института» [1, стр. 148].

В начале ноября 1901 г. Н. А. Меншуткин назначается деканом металлургического отделения и на этом посту остается почти до последних дней жизни. Одновременно он становится членом «Особой строительной комиссии по сооружению зданий Петербургского политехнического института». Николай Александрович не пропускал ни одного заседания строительной комиссии. Он не формально участвовал в этих заседаниях. Имея богатейший опыт сооружения химической лаборатории Петербургского университета, Меншуткин проявлял ценнейшую инициативу при решении многих весьма сложных строительных вопросов. И если весь комплекс зданий Политехнического института был создан в кратчайший срок и по последнему слову науки и техники того времени, то в этом немалая доля самоотверженного труда Н. А. Меншуткина. Почти с фотографической точностью воспроизводит его сын, Б. Н. Меншуткин, картину строительных будней тех месяцев, когда быстрыми темпами сооружался Политехнический институт: «...Во всех зданиях копошились как муравьи рабочие; с утра до вечера и нередко и ночью продолжался стук молотков, весь день подъезжали ломовые с теми или иными материалами... По химическому павильону каждую неделю десятниками подавались отцу рапорты по предназначенным к исполнению и действительно произведенным работам... Усиленная работа шла, конечно, не в одном только химическом павильоне; в главном здании с огромной поспешностью заканчивалась актовая зала» [1, стр. 163].

В качестве декана металлургического отделения Меншуткину приходилось заниматься множеством разных дел. Для разработки программ у него на квартире регулярно собирались крупнейшие специалисты, в том числе ученый-металлург с мировым именем Д. К. Чернов\*. В назначенный срок в Министерство были представлены

---

\* Дмитрий Константинович Чернов (1839—1921) — профессор металлургии Михайловской артиллерийской академии в Петербурге. Основатель металлургии и теории термической обработки стали. Благодаря трудам Чернова, металлургия преобразовалась из практического искусства в теоретически обоснованную научную дисциплину. Был членом многих русских и зарубежных научных обществ.

программы по химии, металлургии и другим дисциплинам. Их утвердили почти без изменений. На Николая Александровича возлагаются обязанности по комплектованию кадров металлургического отделения — он приглашает профессоров, ассистентов и лаборантов. Наконец, декану нужно было заботиться о приобретении сложного и дорогостоящего оборудования для химических и металлургических лабораторий. Благодаря громадным усилиям Меншуткина и других деканов, директор Политехнического института А. Г. Гагарин мог с удовлетворением сообщить «особой строительной комиссии», что все необходимое оборудование «будет готово ко времени открытия института».

В конце ноября 1901 г. создается «Совещание директора и деканов Петербургского политехнического института», которое было утверждено министром финансов, как временный орган по управлению новым учебным заведением впредь до утверждения его устава. Одним из наиболее трудных вопросов, которыми приходилось заниматься «Совещанию», был вопрос о приеме студентов. Министр финансов дал строжайшее указание тщательно проверять всех желающих поступить в Политехнический институт, чтобы предупредить «просачивание нежелательного элемента». «Совещанию» вменяется в обязанность наводить справки о политической благонадежности абитуриентов. Полетели сотни запросов во все концы страны. Были случаи, когда лица, уже зачисленные в институт, немедленно изгонялись при получении неблагоприятной политической характеристики.

«Совещание» поручило декану металлургического отделения Н. А. Меншуткину составить проект временных правил для студентов Политехнического института, «применительно к существовавшим в то время узаконениям».

В правилах, разработанных Н. А. Меншуткиным, предусматриваются основы студенческой корпорации. На курсах избираются старосты, которые представляют студентов при переговорах с директором, Советом института и профессорами. Периодически устраиваются курсовые собрания для обсуждения вопросов, касающихся учебных занятий и других проблем, интересующих студентов. Однако такие собрания могут созываться толь-

ко во внеучебное время с разрешения в каждом отдельном случае директора института.

Вопросы, представляющие интерес для студентов всего института, должны обсуждаться на общем совете старост. Студентам предоставляется право организовывать читальни, кассы взаимопомощи, всякого рода кружки — научные, литературные, спортивные и т. д. Допускается посещение лекций и практических занятий посторонними лицами при наличии свободных мест в аудиториях и лабораториях. Несоблюдение установленных правил влечет за собой наложение взысканий директором или правлением института.

Проект студенческих правил, разработанный Меншуткиным, рассматривался «Совещанием», которое внесло ряд изменений и дополнений. Учреждался, например, профессорский суд из трех человек, избираемый ежегодно Советом института. На этот суд возлагалось рассмотрение всех дисциплинарных студенческих дел. Свои постановления профессорский суд представляет на утверждение Совета, решения которого окончательны, кроме случаев исключения из института.

Между тем волна студенческого движения поднималась все выше. По всей стране вспыхивали студенческие волнения. В связи с этим министр финансов предложил директору Политехнического института «выработать проект организации института, при котором можно было бы не опасаться студенческих волнений». В правительственных сферах возникает даже мысль об отсрочке открытия института «до полного успокоения волнений». «Совещание» в самой категорической форме отклоняло все посягательства реакционеров. Один из членов «Совещания», профессор М. А. Шателен пишет в своих воспоминаниях: «Непрерывно поступали предложения или отсрочить на неопределенное время открытие института, или превратить его в полувойенное училище, или принимать в институт только молодых людей, представивших рекомендации от местных предводителей дворянства, т. е. практически одних дворян и т. п. На все подобные предложения надо было писать возражения, доказывать их нецелесообразность, даже невозможность» [32, стр. 62].

В начале лета 1902 г. А. Г. Гагарин вследствие болезни уехал в отпуск. Министр финансов на время его отсутствия возложил обязанности директора Политехни-

ческого института на декана металлургического отделения Н. А. Меншуткина. Шли напряженные дни подготовки к открытию института. «Совещание» заседало почти ежедневно под председательством Николая Александровича. Какие только вопросы не приходилось решать, «начиная с учебных планов, подготовки лабораторий и мастерских, спешной достройки электрической станции, водопровода и т. д., вплоть до приобретения кроватей, салфеток и кухонного оборудования для общежитий» [32, стр. 63].

В августе Гагарин возвратился из отпуска и вскоре состоялось последнее заседание «Совещания», на котором Меншуткин выступил с подробным обзором всех дел института и его готовности к открытию. Это последнее заседание «Совещания» было одновременно и первым заседанием правления института, в состав которого вошли все деканы.

На другой день Н. А. Меншуткин совершенно неожиданно получил от министра финансов Вите предложение занять пост директора Киевского политехнического института. Меншуткин ответил министру следующим письмом:

«Г. товарищ министра В. И. Ковалевский передал мне желание Вашего высокопревосходительства о назначении меня директором Киевского политехнического института. Высоко ценя, как Ваше лестное для меня внимание, так и высокое доверие, которое Вы этим мне оказываете, ...прошу позволить, прежде чем ответить на поставленный вопрос, привести следующие соображения. Всего лишь несколько месяцев тому назад я получил приглашение... быть профессором и одним из деканов Петербургского политехнического института. Приняв это предложение, я имел в виду весь опыт, приобретенный мной в продолжение многолетней учено-учебной деятельности, принести на пользу вновь возникающего института. По предмету химии, равно как и вообще по организации преподавания металлургического отделения и устройству лабораторий, с главнейшими преподавателями... достигнуто соглашение и теперь можно приступить к осуществлению состоявшихся постановлений. Замена меня в такой момент новым деканом... неизбежно задержит открытие металлургического отделения в сентябре. Весь преподавательский состав отделения — как профессора, так и лаборанты, приглашены мной. Все переходят из других высших учебных

заведений, все поднялись с насиженных мест, чтобы ответить на мой призыв. Они пошли охотно потому, что знали, что я, Меншуткин, буду деканом, знали мой образ мыслей и мой способ действия как декана. Все они пошли охотно, некоторые получают теперь даже меньшие оклады, чем прежде: гарантией им служит вся моя предыдущая деятельность и мое имя. Бросить их в трудный момент открытия института и подчинить их новому декану, которого действий они, быть может, не одобряют, было бы с моей стороны не только актом неуважения к ним, но и актом нарушения их доверия ко мне. Простите мне, Ваше высокопревосходительство, но я не в состоянии этого сделать.

Для Политехнического института в полном его составе мой уход также, по крайней мере на первое время, отзовется неблагоприятно... Центр тяжести... лежит теперь на собрании деканов. По всем основным вопросам организации как учебного дела, так и общежития, существует между деканами полное единодушие — а это залог, что развитие института пойдет нормальным порядком. В таком согласии мое участие, как мне кажется, играет не мало-важную роль и мое отсутствие из состава деканов делает для меня ближайшее будущее института весьма неопределенным» [1, стр. 160—161].

Министр финансов нашел, очевидно, доводы Меншуткина достаточно убедительными и не настаивал на своем предложении — Николай Александрович остался в Петербургском политехническом институте.

2 октября 1902 г. состоялось торжественное открытие нового высшего технического учебного заведения. Многочисленные гости осмотрели сверкающие чистотой и белизной аудитории, кабинеты и лаборатории. Хотя не все еще было готово, впечатление осталось большое — за три года воздвигли величественный комплекс сооружений. На торжестве с речами выступили: директор А. Г. Гагарин и декан металлургического отделения Н. А. Меншуткин. В своем выступлении Николай Александрович подробно остановился на профиле специалистов, которых будет готовить металлургическое отделение, на характере преподавания технических дисциплин — доминирующее значение будет придаваться практическим занятиям.

На другой день, 3 октября, в Политехническом институте начались регулярные занятия: были прочитаны первые лекции, состоялись первые практические занятия.



Читатель помнит, что власти тщательно оберегали новый институт от проникновения в него «неблагонадежного» элемента, но никакие меры не помогли... Прошел только один месяц с момента открытия института и в нем появилась первая ласточка грядущих революционных потрясений — нелегальный Организационный Комитет выпустил боевую прокламацию, призывающую к борьбе за свободу. В ней говорилось, что студенческое движение уже перестало носить чисто академический характер, «...оно слилось с рабочим движением. Студенчество, усвоив социал-демократическую тактику, сгруппировалось под красным знаменем и, слившись с пролетариатом, заявило о правах». В прокламации Николай II называется «верховным царственным паразитом». Она заканчивается следующими словами: «Неужели мы, *студенты-политехники*, останемся вне... борьбы, останемся индифферентными зрителями разыгрывающейся грандиозной драмы и не примем деятельного участия. Из нас хотят сделать чиновников-деятелей и чиновников-ученых. Но разве студенчество примирится с этим... Наш Политехнический институт существует первый год. И с первого же года мы должны установить традиции. Для общей борьбы мы должны сплотиться между собой, соединиться с остальной частью студенчества... и с рабочими... Организованные, мы выкажем солидарность с ними, приняв участие в общем протесте против бюрократического произвола, в общем требовании *политической свободы, как средства для будущего социального переворота*» [33].

Социал-демократическая группа Политехнического института, образовавшаяся в октябре 1902 г., вошла в состав «Объединенной социал-демократической организации студентов Петербурга». Она была одной из самых крупных студенческих социал-демократических групп в столице.

В апреле 1903 г. Николай Александрович входит в состав комиссии, созданной специально для рассмотрения вопроса об издании Политехническим институтом собственного печатного органа. Комиссия представила детально разработанный план издания «Известий С.-Петербургского политехнического института». С 1903 г. «Известия» стали регулярно выходить четыре раза в год. В этом журнале помещались труды крупнейших ученых института и он быстро завоевал довольно большой круг

читателей — специалистов в области экономических и технических наук. Уже в первом номере «Известий» Николай Александрович опубликовал свою научную работу: «Влияние катализаторов на образование анилидов и амидов».

В весеннем полугодии 1902/03 учебного года Николаю Александровичу как декану металлургического отделения пришлось столкнуться с новым для него вопросом — организацией летней производственной практики студентов. Ему удалось устроить всех студентов металлургического отделения на различные заводы и фабрики.

14 сентября 1903 г. в Петербургском политехническом институте произошло знаменательное событие — в торжественной обстановке состоялась первая защита диссертации на степень адъюнкта. Это была диссертация А. А. Байкова: «Исследование сплавов меди и сурьмы и явлений закалки, в них наблюдаемых». Официальными оппонентами выступили: Н. С. Курнаков \* и А. А. Ржевский, председательствовал на защите Н. А. Меншуткин.

В этом же году Н. А. Меншуткин наряду с Д. И. Менделеевым и другими русскими химиками вошел в состав Организационного комитета по созыву V международного конгресса по прикладной химии в Берлине. На этом конгрессе он избирается вице-президентом.

Николай Александрович Меншуткин уже давно стал признанным авторитетом не только в России, но и за рубежом в области методики преподавания химических дисциплин и вообще постановки учебного процесса в высшей школе. Поэтому нет ничего удивительного, что известный английский ученый В. Рамзай \*\*, которому по-

---

\* Николай Семенович Курнаков (1860—1941) — академик, профессор химии Горного института в Петербурге и Петербургского (Ленинградского) политехнического института. В советское время директор Института общей и неорганической химии АН СССР. Основатель новой научной дисциплины — физико-химического анализа. Изучал строение и свойства комплексных соединений. Создатель большой научной школы химиков и металлургов.

\*\* Вильям Рамзай (1852—1916) — английский химик и физик, профессор университетского колледжа в Лондоне, почетный член Петербургской академии наук. Открыл одновременно с английским физиком Дж. Рэлеем неизвестный ранее компонент воздуха — инертный газ аргон. Затем открыл и остальные инертные газы (гелий, неон, криптон и ксенон).

ручили усовершенствовать дело преподавания в Лондонском университете, обратился к Николаю Александровичу за советом и помощью. Меншуткин охотно отозвался на просьбу Рамзая и послал ему много ценных методических материалов. В. Рамзай, горячо поблагодарив русского ученого, сообщил ему о своем открытии превращения радона в гелий. Об этой сенсационной новости Николай Александрович сообщил на ближайшем заседании Русского физико-химического общества

19 октября 1903 г. Петербургский политехнический институт чествовал заслуженного профессора декана металлургического отделения Николая Александровича Меншуткина по случаю 40-летнего служения его науке и русской высшей школе. Правление института обратилось к юбиляру со следующим адресом: «Сегодня, в день сорокалетия Вашей ученой и преподавательской деятельности, мы не можем отказать себе в удовольствии приветствовать Вас.

Немного прошло времени с тех пор, как началась наша совместная работа, всего лишь два года тому назад было призвано к жизни и стало функционировать «Совещание деканов», впервые соединившее нас для ответственного дела по организации Петербургского политехнического института. Но и за этот короткий срок мы успели убедиться, как дорого Ваше участие в обсуждении тех сложных и принципиальных вопросов, которые приходилось и приходится нам с Вами разрешать. Тридцать восемь лет Вы отдавали свою энергию и свои познания на пользу университетов; теперь Вы отдаете их Петербургскому политехническому институту. Вы принимали деятельное участие в создании этого нового в России типа высшей школы; теперь Вы с любовью работаете в ней в период, когда устанавливаются ее традиции и определяются руководящие начала дальнейшей ее жизни.

Позвольте сотрудникам Вашим, по «Совещанию деканов» и правлению, убежденным в высокой плодотворности Вашего служения дорогому всем нам институту, выразить Вам чувства глубокого уважения и пожелать продления Вашей деятельности на многие, многие годы.

Князь А. Гагарин, А. Посников, М. Шателен,  
В. Скобельцын, К. Боклевский» (1, стр. 171).

В самом конце 1903 г. в Петербурге открылся третий съезд деятелей по профессиональному и техническому образованию. Петербургский политехнический институт избрал своими делегатами несколько виднейших ученых и в их числе Н. А. Меншуткина. По приглашению Николая Александровича делегаты съезда осматрели лаборатории и кабинеты Политехнического института. Он выступил перед ними с докладом о постановке преподавания на металлургическом отделении. В химическом павильоне гостям были показаны многочисленные опыты, представляющие методический и научный интерес.

В январе 1904 г. Совет Петербургского политехнического института избирает, по предложению Н. А. Меншуткина, профессора Д. И. Менделеева почетным членом института.

В этом же месяце Николай Александрович выступает инициатором создания при институте научно-литературного кружка. Совет института образовал под его председательством комиссию для разработки устава кружка.

Комиссия созвала в марте 1904 г. учредительное собрание. На нем с большой речью выступил Н. А. Меншуткин, который, в частности, сказал:

«Одной из характерных черт второй половины XIX века представляется то явление, что наука выходит из уединенного кабинета ученого и знания широкой волной разливаются по всем общественным классам. Научные истины становятся общественным достоянием. Университеты и другие научные центры разнообразными путями стремились удовлетворить этой потребности и основание ученых обществ было всегда одним из могущественнейших орудий распространения знаний. В культурных обществах общественные элементы начинают проявлять контроль и над организацией самой науки в самом широком смысле этого слова. Набросав эти общие соображения, ...перейду к соображениям более специального характера. Вы знаете, насколько сложным является вопрос об организации высшего преподавания наук. Рядом с университетами, которых нередко зовут рассадниками чистой науки, потребности жизни обусловили возникновение многочисленных высших технических учебных заведений. С другой стороны, эволюция самих наук ведет

к их сближению, к проникновению одних другими. Грани между науками падают: на наших глазах химия вступила в неразрывный союз с физикой и термодинамикой. Эволюция технических наук такова же и эти последние представляют специальное развитие положений основных наук. Наконец, и большая промышленная техника развивается в сторону все большего и большего восприятия научных истин. На химических заводах химические лаборатории лучше и больше, чем в академиях и университетах, а в них работают десятки лиц, умеющих открывать новые истины. Как же организовать наше высшее преподавание?... Вопросы об организации высшего преподавания суть вопросы дня... Мне думается, не теоретическими построениями мы достигнем решения этих вопросов, но сама жизнь, быть может после многих опытов, даст их решение. В основании нашего Политехнического института я вижу одну из таких попыток дать удовлетворение новым запросам жизни на высшее образование, и от нас, преподавателей института, будет зависеть определить, насколько мы можем удовлетворить этим запросам.

Как одно из необходимейших условий для того, чтобы наш институт оказался жизнеспособным, это живучесть в нем самой науки. По числу ученых сил институт представляет значительный научный центр... и нам нужно сплотиться в научный кружок, деятельность которого усилит биение пульса ученой жизни института. Вот те соображения, которыми Совет руководствовался, призывая к жизни наш кружок... Комиссия предполагает привлечь и студентов принять участие в наших занятиях быть может в виде отдельной студенческой секции... Дружная общая работа обеспечит успех нашего общества» [1, стр. 175—176].

Научно-литературный кружок образовал несколько секций, из них наиболее плодотворно работала техническая секция.

Комитет по присуждению Нобелевских премий при Шведской Академии наук обратился к ряду авторитетных ученых, в том числе к Меншуткину, с просьбой выдвинуть кандидата на Нобелевскую премию на 1905 год. Николай Александрович послал комитету мотивированное предложение о присуждении премии по химии французскому

ученому Анри Муассану \*, работы которого получили мировое признание. В 1905 г. А. Муассан стал лауреатом Нобелевской премии.

Ноябрь 1904 г. ознаменовался в Петербургском политехническом институте крупнейшими событиями, которые оставили глубокий след в сознании студентов и профессоров. Как известно, в то время шла война с Японией, и русские войска терпели одну неудачу за другой. В столице начались волнения, в разных районах города возникли демонстрации, на которых провозглашались антиправительственные лозунги. Одна из таких демонстраций, состоявшаяся 28 ноября, прошла по центральным улицам Петербурга. Демонстранты несли многочисленные плакаты, на которых было написано: «Долой самодержавие!», «Долой войну!» Во главе демонстрации шел молодой человек, несший большое красное знамя. Конная полиция разогнала демонстрацию. В тот же день были произведены массовые аресты. Среди арестованных был и знаменосец — он оказался студентом Политехнического института. Вечером 29 ноября в общежитие института нагрянули городовые во главе с приставом, чтобы произвести обыск в комнате, где жил арестованный студент. Весть о полицейском «визите» молниеносно распространилась по всему институту. Студенты сейчас же устремились в общежитие. Они заполнили парадную лестницу и вестибюль, окружив городовых плотной стеной. По словам очевидца, студенты «шикали, свистали, кричали, так что в воздухе стоял стон». Затем началась словесная перепалка между полицейскими и студентами, которая грозила перейти в рукопашную схватку. Полицейским бы не сдобровать, если бы в этот критический момент не подоспел директор института князь Гагарин, которому с большим трудом удалось вывести пристава и его городовых из «окружения». Ни о каком обыске не могло быть уже и речи: перепуганные полицейские поспешили удалиться.

---

\* Анри Муассан (1852—1907) — французский химик, член Парижской академии наук, иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук, профессор Парижского университета. Получил фтор в свободном состоянии и изучил его свойства, а также свойства соединений фтора. Сконструировал электрическую дуговую печь, в которой получил карбиды ряда металлов. Получил электрохимическим способом молибден и вольфрам.

Студенты, конечно, понимали, что власти не примирятся со своим «поражением» и стали усиленно готовиться к новому нашествию полиции. У главных ворот института воздвигается самая настоящая баррикада, которая круглосуточно охраняется. У каждого входа в общежитие выставляются пикеты. Наконец, подготавливается своеобразное «химическое оружие» — находившиеся в комнатах общежития графины для воды наполняются серной кислотой, которую студенты раздобыли в химической лаборатории. Они намеревались поливать кислотой с верхних площадок лестницы полицейских, если бы им удалось проникнуть в здание общежития. Приготовление студентов к обороне не были напрасными — власти действительно решили прислать батальон пехоты, чтобы расправиться с «бунтовщиками». Директору института стоило больших усилий уговорить начальство отказаться от своего намерения и оставить студентов в покое. Обыск так и не был произведен — полиция больше в общежитие не вторгалась.

30 ноября директор института созвал экстренное заседание Совета, чтобы обсудить события последних дней. Члены Совета, заклеив в своих выступлениях абсолютистский режим в России, решили в специальном постановлении выразить свое отношение к создавшейся в стране политической обстановке. Для разработки проекта постановления избирается комиссия из крупнейших ученых во главе с профессором Н. А. Меншуткиным. 2 декабря Совет одобрил составленный комиссией проект постановления, который представлял собой по существу политический манифест ученых Политехнического института. Приведем с небольшими сокращениями этот примечательный документ:

«История студенческих волнений за последние 40—45 лет показывает с несомненностью, что волнения эти являются лишь отголоском настроения и запросов широких слоев русского общества. Возникая по разным местным случайным поводам, они одинаково охватывают высшие учебные заведения независимо от их внутреннего строя. Ни академическая свобода в той или другой степени, ни строгий полицейский режим не могли уберечь наши университеты и другие высшие учебные заведения от студенческих волнений. Даже учреждения, поставленные в столь благоприятные условия, как наш С.-Петербургский

политехнический институт, не составляют исключения; и они не могли противостоять общему течению — той волне, которая на своем пути захватывала остальные высшие учебные заведения. В борьбе со студенческими беспорядками правительство принимало разнообразные меры, как более мягкие, так и полицейские... Совет высказывает свое глубокое убеждение, что не местные академические причины, но все условия нашего государственного и общественного строя вызывают те нарушения нормального течения учебных занятий, которые приобрели хронический характер. Студенческие волнения являются неизбежным спутником современных государственных и общественных условий России при той степени политического развития, которой в настоящее время достигло русское общество. Устранить студенческие волнения не в силах никакая регламентация жизни высших учебных заведений, так как даже при отсутствии всяких поводов к волнениям в местных академических условиях, то или другое явление, возникающее на почве общего строя нашей государственной жизни, всегда может неожиданно заронить искру в восприимчивую и впечатлительную учащуюся молодежь.

...Совет считает нравственным долгом заявить, что и для высшей школы России настоятельной и неотложной потребностью является в настоящее время установление такого правового порядка, который, соответствуя общественному правосознанию, гарантировал бы неприкосновенность личности и жилища каждого гражданина, свободу печати и собраний, равенство всех независимо от сословных, национальных, вероисповедных и иных различий — перед единым, равно для всех обязательным законом. Необходимым условием, а также единственной гарантией такого правового порядка, является широкое участие свободно избранного народного представительства в осуществлении законодательной власти и в контроле над деятельностью администрации.

Совет твердо убежден, что лишь при установлении у нас правового строя, покоящегося на незыблемых гарантиях основного закона (имеется в виду конституция.— *Авт.*), учащие и учащиеся в высших учебных заведениях получают, наконец, возможность всецело отдать свои силы научной работе на благо родной страны» [1, стр. 179].



Постепенно страсти улеглись, и академическая жизнь в Политехническом институте вошла в нормальную колею.

В середине декабря в Институте экспериментальной медицины состоялось чествование знаменитого русского физиолога И. П. Павлова по случаю присуждения ему Нобелевской премии. От имени совета Политехнического института юбиляра поздравил Н. А. Меншуткин.

В конце декабря Николай Александрович был удостоен Академией наук премии имени Ломоносова за многочисленные исследования в области химической кинетики, «существенно обогащающие науку».

Наступил 1905 год — год бурных революционных потрясений. Он начался событиями 9 января. Как известно, этот день вошел в историю под названием «кровавое воскресенье»: по приказу монарха была расстреляна мирная демонстрация безоружных людей, направлявшаяся к Зимнему дворцу. Трудно описать возмущение, охватившее весь народ. В Петербурге немедленно прекратились занятия во всех высших учебных заведениях. Особенное негодование выражали студенты Политехнического института, так как среди жертв 9 января оказался их товарищ — студент экономического отделения Н. В. Савинкин. Николай Александрович Меншуткин, глубоко потрясенный происшедшим, лично занялся расследованием обстоятельств его гибели.

Уже на другой день, 10 января, состоялось чрезвычайное заседание Совета Политехнического института, на котором присутствовали широко известные ученые, будущие академики А. А. Байков, М. А. Павлов, Н. С. Курнаков и другие. На повестке дня стоял единственный вопрос — события 9 января. В своем выступлении Николай Александрович коснулся вопроса о гибели студента Савинкина. В протоколе заседания говорится: «...проф. Меншуткин сообщил те сведения, которые удалось собрать через очевидцев и которые он, проф. Меншуткин, получил от студентов нашего института» [34, стр. 9]. Совет Политехнического института единодушно принял следующую резолюцию:

«Из семьи С.-Петербургского политехнического института насильственной смертью вырван один из ее членов, студент Н. В. Савинкин, застреленный 9 января у Александровского сада. Савинкин явился одной из многих жертв кровавой расправы над мирно настроенной,

безоружной толпой. Потрясенный и возмущенный событиями 9 января, показавшими, что в России не обеспечена даже самая жизнь мирных граждан, Совет выражает свое глубокое негодование по поводу массового расстреливания, жертвою которого сделался и питомец института. Вместе с тем Совет находит, что при настоящих условиях ведение учебных занятий представляется безусловно невозможным. На основании вышеизложенного Совет единогласно постановил:

1) довести до сведения министра финансов об отношении Совета к событиям 9 января и

2) учебные занятия в институте прекратить» [34, стр. 10].

В ночь на 10 января тело Савинкина, простреленное пятью пулями, товарищи привезли в Политехнический институт. Гроб установили в актовом зале. Были возложены многочисленные венки.— от директора, правления института, профессоров, лаборантов и студентов. В присутствии многочисленной публики была отслужена панихида. В течение двух дней оркестр играл траурные мелодии. 12 января состоялись торжественные похороны. Гроб, накрытый красным покрывалом, несли на руках студенты. За гробом шли профессора института во главе с директором и деканами [35]. Н. А. Меншуткин, несмотря на преклонный возраст и болезненное состояние, всю дорогу шел пешком, хотя часть пути пришлось идти по глубокому снегу. Похоронная процессия, растянувшаяся почти на версту, сопровождалась пешими и конными годовыми.

В конце января 1905 г. петербургский генерал-губернатор Трепов вызвал к себе руководителей высших учебных заведений столицы и приказал им возобновить занятия не позднее 15 февраля. Директор Политехнического института А. Г. Гагарин имел смелость заявить всеильному временщику, что «...возобновление и правильное течение занятий возможно только тогда, когда неприкосновенность студентов и профессоров будет вполне гарантирована, когда учащие и учащиеся будут гарантированы от вторжения полицейского элемента во внутреннюю жизнь учебных заведений и когда им будет предоставлена автономия» [36].

Совет института одобрил позицию, занятую А. Г. Гагариным, и выразил ему благодарность за то, что он «так

достойно представлял Петербургский политехнический институт на совещании у Трепова». Вопрос о возобновлении занятий Совет рассматривал на двух заседаниях и единогласно принял следующее решение:

«С 10 января во многих высших учебных заведениях имели место сходки, на которых студенты высказывались по вопросу о возобновлении занятий в текущем полугодии. С полным единодушием они повсюду принимали решения не приступать к занятиям ранее 1 сентября. Это единодушие учащейся молодежи дает основание утверждать, что студенты Петербургского политехнического института примут такое же решение, тем более, что их настроение будет в высокой степени приподнятым... Если при таких обстоятельствах Совет примет решение возобновить занятия,... то... это создаст тяжелый раскол между учащими и учащимися и поставит Совет в необходимость или отказаться, под давлением студентов, от принятого решения, или прибегнуть к мерам административной репрессии, идущим в разрез с педагогическими принципами и достоинством Совета... Ввиду этого Совет приходит к заключению, что приступить к занятиям 15 февраля нельзя и что нет никакой надежды на возможность возобновления их в ближайшем будущем при существующем возбужденном состоянии общества и обусловленном им настроении студентов... Совет... вынужден примириться с необходимостью отменить занятия в текущем полугодии. Вполне сознавая, что такая приостановка учебных занятий является общественным бедствием, он видит, однако, в ней единственный выход, предотвращающий еще большее зло» [1, стр. 186—187].

Молва приписывала Н. А. Меншуткину авторство этой резолюции Совета Политехнического института.

В начале 1905 г. среди петербургских профессоров возникла мысль созвать съезд деятелей высшей школы для обсуждения назревших вопросов академической жизни. Среди инициаторов созыва съезда был Н. А. Меншуткин, который принимал деятельное участие в его подготовке. Однако власти запретили съезд. Тогда решено было составить записку о трагическом положении высшей школы в России и опубликовать ее в печати. Эта записка, в составлении которой участвовал Николай Александрович, получила широкую известность под

названием «записки 342», так как под ней стояли подписи 342 деятелей русской науки. Среди них 16 академиков и 125 профессоров и адъюнкт-профессоров. Вот что писали ученые: «В знаменательный момент общественного подъема, переживаемого нашей родиной, мы, деятели ученых и высших учебных учреждений Петербурга и других городов, не можем не остановить своего внимания на тяжелом положении нашей школы и на тех условиях, в которых ей приходится действовать.

С глубокой скорбью каждый из нас вынужден признать, что народное просвещение в России находится в самом жалком положении, совсем не отвечающем ни насущным потребностям нашей родины, ни ее достоинству. Преподаватели высших школ низводятся на степень чиновников, долженствующих слепо исполнять приказания начальства. При таких условиях неизбежно понижение научного и нравственного уровня профессорской коллегии, неизбежна и та потеря уважения и доверия к учителям, которая является роковой для современной жизни наших высших учебных заведений.

Наш школьный режим представляет собой общественное и государственное зло: попирая авторитет науки и задерживая ее развитие, он вместе с тем оказывается бессильным осуществить великие задачи просвещения и обеспечить народу широкое развитие его духовных сил...

Угрожающее состояние отечественного просвещения не позволяет нам оставаться безучастными и вынуждает нас заявить наше глубокое убеждение, что академическая свобода несовместима с современным государственным строем России... Мы... высказываем твердое убеждение, что для блага страны безусловно необходимо установление незыблемого начала законности и неразрывно с ним связанного начала политической свободы. Опыт истории свидетельствует, что эта цель не может быть достигнута без привлечения свободно избранных представителей всего народа к осуществлению законодательной власти... Только на этих основах обеспеченной личной и общественной свободы может быть достигнута свобода академическая — это необходимое условие истинного просвещения» [37].

Не прошло и месяца, как к «записке 342» присоединилось более 1800 ученых из всех университетских городов.

Весной 1905 г. петербургские профессора объединились в Академический союз, ставивший своей целью сплочение всех русских научных сил для «достижения и обеспечения нормального устройства академического быта на началах академической свободы и автономии». В состав бюро Академического союза от Политехнического института вошли четыре профессора, в том числе Н. А. Меншуткин. По инициативе Николая Александровича в институте была образована местная «Политехническая группа Академического союза».

В конце марта в Петербурге открылся I делегатский съезд русских ученых, который принял положение об Академическом союзе и образовал ряд комиссий, и среди них фондovou для оказания материальной помощи ученым — жертвам политических репрессий. Каждый член Академического союза был обязан внести фондовой комиссии четверть месячного оклада.

Съезд принял «академическую резолюцию», в которой, в частности, говорилось: «Широкое и сильное политическое движение, охватившее различные слои и группы нашего общества, естественно распространилось и на высшие учебные заведения. В них оно приняло форму общей забастовки учащихся. Грозно и неотложно стал перед обществом и перед преподавательскими коллегиями вопрос о необходимости коренного переустройства академической жизни. Задача эта представляется делом чрезвычайной важности и она может разрешиться лишь в связи и параллельно с общей реформой нашего строя» [1, стр. 193].

Как раз в то время, когда собрался делегатский съезд ученых, в столице распространились тревожные слухи, что правительство намерено любыми административными методами заставить профессоров возобновить занятия в высших учебных заведениях. В связи с этим съезд в своей резолюции предупреждает, что применение насильственных мер будет чревато самыми тяжелыми последствиями.

Резолюция заканчивается следующими словами: «...Мы считаем противоречащим нашему достоинству, нашему понятию о личной чести и гражданском долге каким бы-то ни было образом поддерживать практику полицейско-бюрократического воздействия на учащееся юношество. Поэтому считаем нравственно невозможным чтение лекций, ведение практических занятий и производство

экзаменов при условии применения в высших школах репрессий и насилий. *Мы твердо решили этого не делать»* [1, стр. 194].

Правительство, убедившись в полной невозможности возобновить занятия в высших учебных заведениях, решило закрыть все студенческие общежития, столовые и т. д., а всех студентов «оставить на следующий год на тех курсах, на которых они ныне числятся».

Политехническая группа Академического союза избрала Н. А. Меншуткина своим делегатом на Второй съезд преподавателей высших учебных заведений, который состоялся в Москве в конце августа 1905 г. Съезд пришел к заключению, что высшие учебные заведения должны начать занятия в наступающем 1905/1906 учебном году. Вместе с тем съезд единогласно торжественно заявил: *«Мы приступаем к своей работе, впервые объединенные и сплоченные в нашем Академическом союзе. Почерпая силу в этом единении, мы будем проводить в жизнь академическую свободу — основное начало союза — и будем на деле осуществлять свободу слова, собраний и союзов, как неотъемлемые права гражданина. В этой нашей деятельности... нас не остановят ни угрозы, ни репрессии»* [1, стр. 199].

В конце августа правительство «даровало» высшим учебным заведениям долгожданную академическую свободу. Полновластным хозяином становится Совет, на который возлагается «забота о поддержании правильного хода учебной жизни». Совет Политехнического института избирает комиссию под председательством профессора Н. А. Меншуткина для переработки Положения об институте в связи с новыми правилами. Во вступительной части доклада комиссии, написанном Николаем Александровичем, говорилось: «Прежде чем приступить к согласованию Временных правил и Положения об институте комиссия остановилась на выяснении вопроса, насколько при существующих условиях институт может принять возлагаемую правилами на него обязанность, и даже ответственность, заботы о правильном течении учебной жизни. Совет неоднократно указывал, что для нормального течения академической жизни недостаточно одного автономного устройства института, так как судьбы школы находятся в теснейшей связи с общими условиями политической жизни страны. Переживаемые нами собы-

тия лучше всего доказывают справедливость сказанного, а потому и ответственность за правильное течение академической жизни в институте может быть принята в полной мере Советом лишь тогда, когда правовой порядок охватит все стороны нашей государственной жизни» [1, стр. 202].

Правительство одной рукой предоставляло академическую свободу, а другой тут же ее отнимало. Так случилось, когда Совет Политехнического института пригласил известного ученого М. М. Ковалевского для чтения курса истории английского государственного права. В глазах царской охраны М. М. Ковалевский слыл за опасного вольнодумца, так как было известно, что в свое время он встречался с Карлом Марксом. Петербургский генерал-губернатор Трепов, узнав об избрании Ковалевского профессором Политехнического института, сейчас же написал министру финансов, что он «не признает возможным допущение М. М. Ковалевского к чтению лекций в Петербургском политехническом институте». Совет института избирает специальную комиссию, в состав которой вошел Н. А. Меншуткин, для рассмотрения возникшего конфликта. Комиссия представила Совету проект постановления, в котором категорически отклоняется вмешательство генерал-губернатора. В принятом постановлении Совет указывает, что нарушение его прав «и вмешательство во внутреннюю жизнь учебного заведения власти, чуждой его интересам, способно отразиться самым пагубным образом на ходе учебных занятий и на всей академической жизни вообще; оно может привести Совет к необходимости отказаться от полномочий, становящихся, при отсутствии к ним уважения органов власти, призрачными. Особенную опасность в этом отношении Совет усматривает в положении об усиленной охране и в полномочиях Петербургского генерал-губернатора по отношению к учебным заведениям: то и другое представляет постоянную угрозу для мирного течения академической жизни и носит в себе зародыш глубокого ее потрясения... Совет не считает возможным отменить свое... постановление о приглашении профессора М. М. Ковалевского и единогласно постановляет не исключать означенного курса из расписания лекций» [1, стр. 203].

В середине сентября в Политехническом институте начались занятия. Однако многие студенты настаивали

на продолжении забастовки. Среди них большой популярностью пользовался знаменитый лозунг ленинской «Искры»: «Пусть там, где раздавалась мерная речь профессора, отныне звучит как колокол голос революционера и в учебных заведениях преподается одна наука — наука революции!»

В начале октября 1905 г. в Петербурге началась всеобщая забастовка: бездействовали железные дороги, газеты не выходили, остановился городской транспорт. В высших учебных заведениях происходили непрерывные митинги, на которых ораторы призывали студенческую молодежь подняться на борьбу с самодержавием. В Политехническом институте состоялся грандиозный митинг, на котором присутствовало несколько тысяч человек. Произносились зажигательные речи откровенно революционного характера.

Узнав об этом, министр финансов по телефону запросил Совет, какие принимаются меры для недопущения митингов в стенах института. По просьбе членов Совета, Николай Александрович принял активное участие в подготовке ответа министру. «Совет считает необходимым прежде всего заявить, — говорилось в этом ответе, — что ни этот митинг, ни другие собрания, имевшие место в институте в последнее время, отнюдь не прерывали чтения лекций и ведения практических занятий, которые продолжают идти вполне правильно. Митинги в стенах высших учебных заведений являются следствием назревшей, но неудовлетворенной потребности в свободном обсуждении государственных вопросов... Совет находит, что тем митингам, которые организуются теперь студентами в учебных заведениях в неучебное время, противодействовать нельзя...» [1, стр. 204].

В связи с обострением политического положения в стране митинги стали повседневным явлением. Они происходили не только в неучебное время, но и днем, так что заниматься становилось почти невозможным. Наконец, 14 октября студенты Политехнического института решили присоединиться к бастующим рабочим, и занятия совершенно прекратились. 16 октября министр финансов распорядился немедленно закрыть Политехнический институт, впредь до особого распоряжения. Однако Совет после длительного обсуждения создавшейся ситуации отказался выполнить распоряжение министра,



выдвинув следующие аргументы: «Закрытие института должно повлечь за собой преграждение студентам доступа в учебные здания института, а это является невыполнимым вследствие того, что огромное большинство студентов живет в общежитии при самом институте... При таких условиях всякая попытка применить силу в ограждение зданий института от доступа в них студентов создаст крайне обостренное положение и может довести даже до кровопролития. Совет признает себя нравственно ответственным за безопасность и жизнь студентов как перед их семьями, так и перед всем обществом и предвидит возможность больших несчастий в случае применения посторонней силы для закрытия института. Ввиду этого Совет, не приводя в исполнение предложения Вашего высокопревосходительства, считает своим долгом самым решительным образом заявить о тех чрезвычайных опасностях, с которыми будет связано закрытие института» [1, стр. 207—209].

К вечеру следующего дня в институте распространился слух, что царем подписан политический документ большой государственной важности, а около десяти часов вечера специальный курьер доставил экземпляр царского манифеста от 17 октября. Несмотря на поздний час, в актовом зале собрались сотни студентов и многие преподаватели. Директор института А. Г. Гагарин прочитал манифест, после чего начался частный обмен мнениями. Некоторые профессора возлагали на манифест большие надежды, однако молодежь отнеслась к нему скептически, не очень-то доверяя «дарованным милостям».

18 октября к новому председателю Совета министров С. Ю. Вите отправилась делегация Политехнического института, в состав которой вошел профессор Н. А. Меншуткин. Делегация выразила надежду, что первым действием правительства после манифеста 17 октября «будет немедленное объявление общей политической амнистии и отмена положения об усиленной охране». Делегация подчеркнула, «как напряженно ждет теперь этого вся Россия».

Очень скоро наступило горькое разочарование: новое правительство распорядилось немедленно закрыть все высшие учебные заведения Петербурга. Политехнический институт был окружен солдатами, которые не пропускали в него посторонних лиц, а поблизости от института

расположились казаки с пулеметами. Вследствие создавшейся обстановки Совет института объявил, что он «не имеет надежды на возобновление занятий в текущем полугодии».

В январе 1906 г. в Петербурге открылся III делегатский съезд Академического союза. Политехнический институт в третий раз избрал своим делегатом на съезд Н. А. Меншуткина. На первом же заседании съезда, которое проходило под председательством Николая Александровича, рассматривался вопрос о положении высшей школы в России. В резолюции съезда по этому вопросу нарисована мрачная картина русской действительности того времени: «...Всеми осужденный режим... привел к закрытию высших учебных заведений, из которых многие стоят под военной охраной. Вызывающая реакция проявляется во всей стране, не зная предела произволу и насилию. Она поражает и учащуюся молодежь и лиц преподавательского персонала... Право открытия высших учебных заведений, которое правительство предоставляет теперь по внешности автономным Советам, в действительности является мнимым. Гнет исключительных законов и чрезвычайных положений, распространенных на все университетские города, делает и самую автономию вполне призрачной. При наличии таких условий съезд заявляет, что члены Академического союза... будут лишены возможности осуществлять свое стремление — открыть двери высших учебных заведений...» [1, стр. 212].

В дни заседаний съезда Политехнический институт сделался жертвой правительственной «агрессии». Чуть ли не целый полк казаков оцепил все здания института и на целый день отрезал их от внешнего мира. Десятки полицейских и агентов охранного отделения начали грандиозный обыск во всех лабораториях, кабинетах и студенческих общежитиях. Искали оружие и бомбы. Обыск оказался безрезультатным — никаких бомб не обнаружили, кроме «бомб»... с разными газами, которые Николай Александрович не скрыл от полицейских, когда они пожаловали к нему в лабораторию.

Несмотря на трудное время, Меншуткин в зимние месяцы 1906 г. усиленно работал в своей лаборатории. Он изучал скорость этерификации полиметиленовых спиртов. Для этого исследования ему требовались редкие препараты, которые он получал от профессора

Московского университета Н. Д. Зелинского \*. «С глубоким чувством благодарности и с громадным химическим удовольствием,— писал Николай Александрович Зелинскому,— разобрал полученную от Вас коллекцию спиртов. Простите за тривиальное выражение — потекли слюньки — и я опять прошу Вас не отказать прислать мне как алкоголи полиметиленового ряда, так и гексагидрокрезолы, о которых упоминаете... Спасибо Вам — эта работа, вероятно, будет моей лебединой песнью» [1, стр. 213]. Эти слова, к сожалению, оказались пророческими — работа с препаратами Зелинского действительно была последней работой Николая Александровича.

В мае 1906 г. Меншуткин покидает пост декана металлургического отделения, желая всецело отдаться научным исследованиям. Профессора и сотрудники металлургического отделения в теплых словах выразили ему признательность за его плодотворную деятельность: «С первых же дней существования Петербургского политехнического института Вы стали во главе металлургического отделения и на Вашу долю выпала многотрудная обязанность оформить и провести в жизнь те принципы, которые были положены при Вашем участии в основу нового учено-учебного учреждения... Вы снискали себе уважение и доверие всей преподавательской коллегии института, о чем свидетельствует единогласное избрание Вас на должность декана, последовавшее немедленно за официальным признанием начала автономии в строе высших учебных заведений... Вы сумели поставить вновь организуемое отделение на прочную основу научности, Вы внесли в него благотворный дух лучших академических традиций, убежденной прямоты и истинной коллегиальности. Отделение гордилось тем, что во главе его стоит такое крупное научное имя и видело в этом залог своего процветания.

Расставаясь со своим первым выборным деканом, металлургическое отделение приносит Вам дань своего искреннего уважения и горячей признательности за

---

\* Николай Дмитриевич Зелинский (1861—1953) — академик, Герой Социалистического труда, профессор Московского университета. Один из крупнейших специалистов в области органической химии. Особенную известность получили его работы по катализу углеводородов. Создатель крупнейшей научной школы химиков-органиков.

понесенные Вами на пользу отделения труда и выражает надежду увидеть Вас через некоторое время снова во главе отделения, столь многим обязанныго Вам» [1, стр. 214—215].

Весной 1906 г. Николай Александрович получил из Англии приглашение приехать в сентябре на торжества по случаю четырехсотлетия Эбердинского университета. Он охотно принял это приглашение и намеревался совершить путешествие в Англию с женой и сыном. Однако накаленная политическая обстановка заставила его отказаться от поездки.

Осенью 1906 г. в Петербургском политехническом институте после полуторагодового перерыва возобновились занятия. Меншуткин стал читать свои традиционные курсы аналитической и органической химии. Зимние каникулы Николай Александрович, как обычно, проводил в деревне. Но в конце декабря почувствовал недомогание и поэтому возвратился в Петербург. Врачи нашли обострение застарелой болезни почек и назначили строгий постельный режим. В середине января здоровье Николая Александровича настолько улучшилось, что он стал поговаривать о поездке в Италию для окончательной поправки. 22 января 1907 г. лечащий институтский врач заверил его жену, что всякая опасность миновала и через несколько дней больной сможет подняться с постели. На прощание он сказал: «Ну, можете успокоиться. Сегодня я впервые ухожу с облегченным сердцем».

Каково же было потрясение близких, когда на другой день утром они нашли Николая Александровича мертвым. По заключению врачей, смерть наступила от мозгового кровоизлияния. Весть о кончине одного из крупнейших русских ученых мгновенно разнеслась по стране. Со всех концов России стали поступать соболезнования от научных учреждений, университетов и многих других высших учебных заведений.

У гроба покойного директор Политехнического института А. Г. Гагарин произнес взволнованную речь: «Умер великий ученый, дорогой наш профессор Николай Александрович Меншуткин. Россия лишилась одного из самых выдающихся людей науки. Дай бог, чтобы когда-нибудь из вас, г. г. студенты, выдвинулся человек, великий и могучий, который мог бы заменить России Николая Александровича».

На кладбище у открытой могилы выступили с прощальными речами профессора Политехнического института А. С. Посников, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и А. А. Байков.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг \* сказал: «...В лице Николая Александровича Меншуткина химия лишилась крупного ученого, последнего из той славной триады, которая украшала Петербургский университет в бытность многих из нас студентами: Менделеев, Бутлеров, Меншуткин. Академическая среда потеряла выдающегося педагога и безупречного академического деятеля, хранителя лучших заветов академической свободы и автономии... Не замыкаясь в сферу дорогой ему научной и педагогической деятельности, он много времени отдавал и общественной деятельности, всюду проявляя одинаковую энергию и работоспособность и представляя... пример, достойный подражания... Тебе обязано металлургическое отделение всем, что есть в нем хорошего. Тебе в значительной степени наш институт обязан как внешним материальным благоустройством своих лабораторий, так и внутренним своим строем, тем духом научности, который столь необходим для процветания специальной высшей школы... Мы пламенно желаем, чтобы не оскудевала академическая среда такими крупными научными силами, такими честными и самостоятельными деятелями; тогда не страшно нам будет за судьбы высшей школы и за судьбы родины» [1, стр. 220].

От имени Петербургского университета надгробную речь произнес профессор А. Е. Фаворский \*\*:

«Позволяю себе сказать несколько слов здесь, на могиле дорогого Николая Александровича, в качестве одного из ближайших сотрудников его по Химическому обществу и в качестве преемника его в Петербургском университете по кафедре органической химии... Не место здесь подробно разбирать ученые труды покойного, они найдут себе достойную оценку в истории науки, но не могу не

---

\* Франц Юльевич Левинсон-Лессинг (1861—1939)—известный русский геолог и петрограф, академик. С 1902 г.— профессор Петербургского политехнического института, где организовал первую в России лабораторию экспериментальной петрографии.

\*\* Алексей Евграфович Фаворский (1860—1945) — выдающийся химик-органик, академик. С 1896 г. профессор Петербургского университета. Первый директор (1934—1938) созданного по его инициативе Института органической химии Академии наук СССР.

отметить как человек, много лет наблюдавший покойного в лаборатории, что русская наука потеряла в нем исключительного работника, с юных лет и до последних дней неустанно работавшего над решением научных вопросов».

\* \* \*

Перед нами прошел жизненный путь Н. А. Меншуткина — одного из выдающихся русских химиков.

Многогранная деятельность передового профессора проходила в сложных политических условиях России второй половины XIX и начала XX в., в период бурных студенческих волнений.

Н. А. Меншуткин принадлежал к передовой профессуре Петербургского университета, резко выступавшей против царского самодержавия, против полицейского режима угнетения и подавления. Студенты Петербургского университета и Политехнического института видели в лице Николая Александровича передового гражданина и ученого, авторитетное и справедливое слово которого не раз помогало им в трудную минуту.

На протяжении всей жизни Н. А. Меншуткин был страстным поборником справедливости и гуманности. Всю свою неиссякаемую энергию, все свое незаурядное дарование он посвятил отечественной науке, русской высшей школе, студенческой молодежи.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКЕ

В конце 70-х годов Н. А. Меншуткин приступил к исследованиям по химической кинетике, сменив «вехи» на пути своих научных поисков. Он оставил область органического синтеза, прекратил изучение класса уреидов, несмотря на то что его работы получили признание в России и за рубежом. Николай Александрович поставил перед собой новые увлекательные задачи. Он стремился показать, как отражается малейшее изменение в структуре вещества на скорость его химического превращения. Это были новаторские поиски, которые знаменовали собой новый этап в развитии органической химии.

П. И. Вальден, высоко оценивая новое направление в научном творчестве Меншуткина, писал: «...Он самостоятельно создал как предмет, так и метод своих экспериментальных исследований; обработанная им область — органическая химия, метод — физический, цель — определение строения тел динамическими способами, а именно по скорости реакции их с другими соединениями... Меншуткин должен считаться одним из реформаторов органической химии: он расширил цели последней, поставив на место препаративной органической химии — измерительную и количественную» [1].

Свои многолетние исследования Н. А. Меншуткин начал с изучения скорости обратимого процесса образования сложных эфиров из спиртов и органических кислот различного состава и строения.

### ВЛИЯНИЕ ИЗОМЕРИИ СПИРТОВ И КИСЛОТ НА СКОРОСТЬ И ПРЕДЕЛ ЭТЕРИФИКАЦИИ

Первые, очень робкие шаги в изучении процесса этерификации принадлежали немецкому химику Ю. Либиху. Еще в 1848 г., изучая взаимодействие кислот с этиловым

спиртом, он констатировал, что бензойная кислота даже при повышенной температуре не образует эфира. Однако в присутствии соляной кислоты бензойная кислота при нагревании реагирует со спиртом, превращаясь в эфир. Либих указывал на каталитические свойства соляной кислоты, которая содействовала образованию эфира, хотя была взята в очень малом количестве [2]. Спустя два года он пришел к заключению, что «превращение спирта в эфир требует определенного времени... Фактор времени является не чем иным, как последовательностью химических действий и, благодаря этому, можно объяснить, каковы эти действия» [3].

Известный шведский химик Я. Берцелиус также внес вклад в изучение процесса этерификации. Он отметил более легкую этерификацию масляной кислоты по сравнению с уксусной и муравьиной [4, стр. 83].

Ценные кинетические исследования реакции образования сложных эфиров были проведены французскими химиками М. Бертло и Л. Пеан де сен-Жилем в 1862—1863 гг. [4, 5]. Изучив протекание обратимых реакций этерификации и омыления, они сделали вывод, что имеется принципиальное различие между превращениями органических и неорганических веществ. Французские ученые подчеркивали, что для реакций образования и разложения эфиров характерна «совершенно новая химическая механика, намного тоньше и в известном смысле более сложная, чем в обычных явлениях неорганической химии» [4, стр. 6].

В 1877 г. Н. А. Меншуткин, повторив опыты Бертло и Пеан де сен-Жиля и значительно расширив круг исследуемых спиртов, нашел ряд интересных закономерностей. Циклом работ Николая Александровича о влиянии изомерии спиртов и кислот на скорость образования сложных эфиров открылся новый этап в изучении зависимости реакционной способности органических соединений от их химического строения.

Приступая к исследованиям \*, русский ученый прежде всего разработал методику эксперимента. Эквивалентные

---

\* Для исследований Н. А. Меншуткину требовались спирты и кислоты самого различного состава и строения. Только немногие из них были им лично синтезированы, подавляющее же большинство он получал от многих русских химиков. Такие выдающиеся мастера органического синтеза, как А. М. Бутлеров, В. В. Марковников,



количества реагирующих веществ нагревались в запаянных трубках, затем — через известные промежутки времени — трубки вскрывались и титрованием определялось количество непрореагировавшей кислоты. Таким приемом устанавливалось количество эфира, образующееся за данный промежуток времени. Наиболее ответственной операцией было приготовление смеси реагирующих веществ в строго эквивалентных отношениях. «Приготовление смеси спиртов и кислот, — указывает Меншуткин, — представляет первый прием каждого ряда опытов, прием, имеющий наибольшее значение для верности окончательного результата... Необходимость точного составления смеси при малых количествах, которые брали в работу, явствует из того, что избыток той или другой из составных частей смеси очень резко влияет на количества образующегося эфира» [6, стр. 318—319].

В первых исследованиях Меншуткина процесс этерификации характеризовался двумя количественными показателями: *начальной скоростью* и *пределом превращения* (этерификации). Различалась начальная скорость *абсолютная* и *относительная*. Абсолютная начальная скорость показывала, какое количество исходных реагирующих веществ (в процентах) взаимодействует в течение первого часа этерификации при данной температуре (153—154° С). Относительная скорость показывала, какое количество исходных веществ (в процентах) из предельно возможного реагирует в течение первого часа этерификации. Предел превращения показывал, какое количество реагирующих веществ (в процентах от исходного) вступает в реакцию к моменту наступления химического равновесия.

Вследствие обратимости процесса этерификации кинетическую характеристику его по начальной скорости («часовой скорости») нельзя считать совершенной. Касаясь этого вопроса, В. А. Кистяковский писал: «Н. А. Меншуткину пришлось, как и всякому пионеру, искать новые пути ощупью и не удивительно, что сразу не был найден кратчайший и совершеннейший путь. Определяемые Н. А. часовые скорости образования сложных эфиров... не вполне соответствовали той вели-

---

А. М. Зайцев, Н. М. Кижнер, Н. Д. Зелинский и другие охотно предоставляли Н. А. Меншуткину ценнейшие препараты для кинетических исследований.

чине, которую мы в настоящее время называем скоростью химической реакции. Однако громадная заслуга Н. А. заключается в том, что он вступил на новую почву и упорным трудом расчистил путь не только для своих исследований, но также и для последующих исследователей» [7, стр. 299].

### Этерификация спиртов

Одноатомные спирты. Н. А. Меншуткин начал свое фундаментальное исследование с изучения этерификации первичных насыщенных спиртов. Определяя начальную скорость их взаимодействия с уксусной кислотой, он установил, что метиловый спирт резко отличается от всех остальных первичных спиртов. Его абсолютная начальная скорость составляла 55,25%, т. е. более половины исходного количества метилового спирта подвергалось этерификации в течение первого часа реакции. Такой значительной скорости не наблюдалось ни у одного из спиртов. «В этом отношении,— замечает Меншуткин,— метиловый спирт является единственным между всеми спиртами, не только между первичными» [6, стр. 335].

Относительная начальная скорость этерификации метилового спирта составляла 80,1%. Это значит, что уже в первый час реакции образуется  $\frac{4}{5}$  всего количества сложного эфира, которое может образоваться при данной температуре. Однако по мере течения реакции скорость этерификации метилового спирта сильно уменьшается и предел превращения достигается только между 48 и 72 часами. Остальные первичные спирты гомологического ряда  $C_nH_{2n+1}OH$  характеризуются практически идентичными абсолютными начальными скоростями — за первый час реакции этерифицируется около 47% исходного количества спирта. Абсолютная начальная скорость этерификации первичных спиртов, хотя и уступает скорости этерификации стоящего обособленно метилового спирта, все же является достаточно высокой. Такая значительная абсолютная начальная скорость этерификации не встречается ни в одном другом гомологическом ряду спиртов. Следовательно, эта скорость является отличительным признаком насыщенных первичных спиртов.

Для спиртов гомологического ряда  $C_nH_{2n+1}OH$  характерны не только максимальные начальные скорости реакции этерификации, но и наивысшие пределы превращения — по величине предела насыщенные первичные спирты не имеют себе равных среди всех остальных спиртов. Следовательно, величина предела превращения также может служить для отличия первичных насыщенных спиртов от всех других.

М. Берто и Л. Пеан де-сен-Жиль пришли к выводу, что пределы этерификации всех спиртов являются приблизительно постоянно величиной, близкой к  $2/3$  их эквивалента. Опыты Н. А. Меншуткина показали ошибочность этого утверждения — оказалось, что на величину предела этерификации большое влияние оказывает природа спирта.

Русский ученый впервые широко поставил проблему кинетического изучения строения органических соединений. Его исследованиями было установлено, что скорость этерификации спирта зависит не только от положения гидроксильной группы, но и от строения углеродной цепи, связанной с гидроксильной группой. Так, два изомерных первичных спирта: н. бутиловый  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$  и изобутиловый  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2OH$  отличаются друг от друга по величине начальной скорости этерификации как абсолютной, так и относительной. Разветвленная углеродная цепь заметно понижает начальную скорость этерификации.

Следовательно, при изучении вопроса о химическом строении какого-нибудь спирта надо решить две задачи: а) определить его изомерию (первичный, вторичный, третичный) в зависимости от положения в цепи гидроксильной группы; б) установить изомерию его углеродного скелета (нормальная или разветвленная цепь). Оба вопроса, связанные с определением строения спирта, могут быть решены путем изучения процесса его этерификации. Для установления изомерии в зависимости от положения гидроксильной группы необходимо определение либо начальной скорости, либо предела реакции образования сложного эфира. Характеристика же изомерии скелета углеводородного радикала возможна только по скорости этерификации, так как изомерия скелета на величине предела этерификации не отражается.

При определении формы спиртов — первичной, вторичной или третичной — в химии применялся «метод сходственных превращений». Этот метод заключается в том, что изомерные соединения подвергаются одной и той же реакции — окислению. Затем *качественно* исследуются продукты окисления изомеров, т. е. определяется природа образовавшихся продуктов окисления.

На основании своих исследований Меншуткин предложил для определения изомерной формы органических соединений новый метод, при котором образующиеся в результате реакции вещества определяются не только *качественно*, но и *количественно*; различия в количестве образующихся веществ дают возможность распознавания изомеров. Таким методом и является установление изомерии спиртов и кислот по скорости этерификации и количеству образующегося эфира. «Этот способ, — указывает Меншуткин, — представляет первый случай применения метода количественных сходственных превращений для определения изомерии» [8].

Для количественной характеристики процесса этерификации спиртов Н. А. Меншуткин применил новые единицы измерения. В качестве эталона был избран метиловый спирт, так как он отличается максимальной начальной скоростью этерификации и наивысшим пределом этерификации. Абсолютная начальная скорость этерификации метилового спирта была условно принята за 80, а предел за 100.

Абсолютная начальная скорость и предел реакции между первичными насыщенными спиртами и уксусной кислотой при 154°С в новых единицах измерения представляются в следующем виде:

Спирт		Начальная скорость	Предел этерификации
Метиловый	$\text{CH}_3\text{OH}$	80	100
Этиловый	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	67,1	95,6
Пропиловый	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	66,9	96,0
н. Бутиловый	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	66,8	96,6
Изобутиловый	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	64,0	96,6

Указанные выше величины, названные Меншуткиным *коэффициентами сочетания*, характеризуют в кинетическом отношении спирты гомологического ряда  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ .

Собранный экспериментальный материал был использован исследователем для углубленного освещения вопроса о зависимости между составом и строением спиртов и их этерификационной способностью.

Все первичные насыщенные спирты Меншуткин рассматривал как продукты замещения одного атома водорода в метиловом спирте тем или иным углеводородным радикалом. Состав указанных спиртов можно выразить общей формулой  $R.CH_2OH$ . Из этой формулы видно, что спирты содержат две «составляющих» — переменную  $R$  (углеводородный радикал) и постоянную  $CH_2OH$ . Например, в этиловом спирте  $R$  представляет собой радикал  $CH_3$ , которым замещается один атом водорода метилового спирта:



Сопоставление состава первичных насыщенных спиртов с соответствующими коэффициентами сочетания позволяет оценить химическое значение переменной  $R$ . Три атома водорода, содержащиеся в молекуле метилового спирта, обуславливают наивысшую этерификационную способность. Поэтому химическое значение  $R$  будет определяться *декрементом* (уменьшением) этерификационной способности данного спирта. Оказалось, что углеводородные радикалы  $CH_3$ ,  $C_2H_5$  и *n*.  $C_3H_7$ , замещающие атом водорода метилового спирта, вызывают практически аналогичное уменьшение начальной скорости и предела этерификации — скорость уменьшается примерно на 13 единиц, а предел на 4,4—3,4 единицы. Эти числа (декременты начальной скорости и предела) характеризуют химическое или, иначе говоря, «реакционное» значение указанных углеводородных радикалов сравнительно с атомом водорода.

Следует напомнить, что реакционное значение данного углеводородного радикала может меняться в зависимости от его строения. Декремент начальной скорости, вызываемый радикалом  $C_3H_7$  нормального строения, составляет 13,2. Этот же радикал изостроения (разветвленный углеродный скелет) обуславливает декремент начальной скорости, равный 16,0. Как уже отмечалось, изомерия углеводородного радикала не отражается на пределе этерификации.

Углеводородные радикалы по своему химическому (реакционному) значению, очевидно, стоят наиболее близко к атому водорода, так как они вызывают не очень большое ослабление этерификационной способности членов гомологического ряда  $C_nH_{2n+1}OH$  по сравнению с метиловым спиртом. Все же, по мнению Меншуткина, «выступает... огромное по важности значение водорода для этерификации. Присутствие большого количества атомов водорода есть причина наибольшей этерификации метилового спирта; углеводородные остатки уклоняются в этом отношении от водорода...» [9].

Исследованием этерификации этиленхлоргидрина  $CH_2Cl \cdot CH_2OH$  было установлено резкое уменьшение величины предела этерификации вследствие введения в метильный радикал атома хлора. Радикал  $CH_3$  вызывает уменьшение предела этерификации на 4,4, а радикал  $CH_2Cl$  — на 28,2 единиц.

Таким образом, при введении атома хлора в углеводородный радикал ( $CH_3 \rightarrow CH_2Cl$ ) характер его еще более удаляется от характера водорода, а это влечет за собой очень сильное ослабление способности к этерификации. В связи с этими наблюдениями Меншуткин замечает: «...уклонение от характера водорода делается более чувствительным, чем более вводятся в эти остатки элементы, водороду по свойствам противоположные» [9].

Химические (реакционные) значения радикалов  $R$  — «переменных составляющих» спиртов — определились при изучении реакции между спиртами и уксусной кислотой. Естественно возникал вопрос — сохранятся ли найденные значения при замене уксусной кислоты другими кислотами. Для его решения Меншуткин исследовал взаимодействие этилового и изобутилового спиртов с двумя новыми кислотами — *n*. масляной и *n*. капроновой. Опыты показали, что химические значения радикалов  $R$  практически не зависят от природы гомолога уксусной кислоты, реагирующего со спиртом. «Таким образом, — отмечает Николай Александрович, — выводимые значения прилагаются, вероятно, не только к уксусным, но и к другим системам, образованным предельными кислотами» [10, стр. 304].

Переход от первичных насыщенных к первичным ненасыщенным спиртам сопровождается очень заметным *понижением* начальной скорости и предела эте-

рификации. Для примера сопоставим коэффициенты сочетания по начальной скорости и пределу этерификации для двух первичных спиртов с одинаковой длиной цепи — насыщенного (пропиловый спирт  $C_3H_7OH$ ) и ненасыщенного (аллиловый спирт  $C_3H_5OH$ ):

Спирт	Коэффициент сочетания	
	по начальной скорости	по пределу этерификации
Пропиловый $C_2H_5 \cdot CH_2OH$	66,9	96,0
Аллиловый $C_2H_3 \cdot CH_2OH$	51,9	85,3

Химическое значение ненасыщенного радикала  $C_2H_3$  значительно больше, чем насыщенного радикала  $C_2H_5$ . Иначе говоря, в случае ненасыщенных радикалов декременты начальной скорости и предела этерификации значительно возрастают:

Радикал	Декремент начальной скорости	Декремент предела этерификации
Этил $C_2H_5 (CH_3-CH_2-)$	13,1	4,0
Винил $C_2H_3 (CH_2=CH-)$	28,1	14,7

Рассматривая эти данные, Меншуткин пишет: «Переходя к значению переменных в ненасыщенных первичных спиртах, переменных, отличающихся от вышеприведенных (т. е. переменных в насыщенных первичных спиртах.— Авт.) по уменьшению атомов водорода, вновь приходится указывать, как велико значение этого элемента для этерификации. Все ненасыщенные спирты менее способны давать эфиры, чем насыщенные спирты близкого к ним строения» [10, стр. 301].

Переход от спирта с двойной связью к спирту с тройной связью вызывает дальнейшее и притом весьма значительное ослабление способности к этерификации. Например, начальная скорость этерификации аллилового спирта  $C_2H_3 \cdot CH_2OH (CH_2=CH \cdot CH_2OH)$  уменьшается примерно в два раза по сравнению с метиловым спиртом, тогда как начальная скорость этерификации пропаргилового спирта  $C_2H \cdot CH_2OH (CH \equiv C \cdot CH_2OH)$  почти в три раза меньше, чем скорость этерификации метилового спирта.

Из ароматических спиртов был изучен бензиловый спирт  $C_6H_5.CH_2OH$ . Ароматический радикал фенил  $C_6H_5$  вызывает примерно такое же понижение начальной скорости и предела этерификации, как и алифатический ненасыщенный радикал винил  $C_2H_3$  ( $CH_2=CH$ ).

Ориентиром для распознавания первичных ненасыщенных (имеющих двойную связь) спиртов является величина коэффициента сочетания по начальной скорости, равная 52—55, которая меньше, чем у первичных насыщенных спиртов, но в то же время гораздо больше, чем у всех других спиртов (вторичных и третичных).

Вторичные насыщенные спирты отличаются от первичных значительно меньшей величиной начальной скорости этерификации. Например, начальная скорость реакции между уксусной кислотой и вторичным бутиловым спиртом  $CH_3.COONH.CH_2CH_3$  в два с лишним раза меньше, чем изомерного первичного бутилового спирта  $CH_3CH_2CH_2.CH_2OH$ . По величине предела этерификации вторичные спирты также заметно уступают первичным спиртам. Николай Александрович пришел к выводу, что «из всех условий наиболее сильное влияние оказывает на этерификацию спирта первичное, вторичное или третичное положение его водной (гидроксильной.— Авт.) группы» [11].

В свете представлений Н. А. Меншуткина такое уменьшение способности к этерификации у вторичных спиртов является вполне закономерным явлением. Эти спирты рассматриваются как производные метилового спирта  $H.COONH.H$ , в котором два атома водорода замещены углеводородными радикалами  $R_1$  и  $R_2$ , причем эти радикалы либо одинаковые, либо различные. Вторичные спирты  $R_1.COONH.R_2$  содержат, следовательно, «постоянную состава»  $COONH$  и две «переменные состава»  $R_1$  и  $R_2$ . Мы уже знаем, что замещение одного атома водорода в метиловом спирте влечет за собой ослабление этерификационной способности спирта. Естественно, что замещение второго атома водорода приводит к дальнейшему уменьшению способности спиртов реагировать с кислотой. «...При изучении первичных спиртов... сказана важность присутствия водорода в составе спирта для его этерификации, так как от вступления даже одного углеводородного остатка заместителем водорода метилового спирта способность образовать эфиры умень-



шается. Очевидно, что при подобном вступлении двух углеводородных остатков способность к этерификации происшедших вторичных спиртов должна еще более уменьшиться... Таким образом, ближайшая причина меньшей этерификационной способности вторичных спиртов «сравнительно с первичными спиртами есть присутствие в них двух переменных» [10, стр. 305].

Вторичные насыщенные спирты можно надежно идентифицировать по совокупности двух величин: коэффициенту сочетания по начальной скорости, равному в среднем 30—32 единицам, и коэффициенту сочетания по пределу этерификации, равному приблизительно 85 единицам (на 10 единиц меньше, чем у первичных насыщенных спиртов).

Исследование химического значения «переменных составляющих» (углеводородных радикалов  $R_1$  и  $R_2$ ) вторичных спиртов показало, что один и тот же радикал (например, метильный  $CH_3$ ) имеет одинаковое химическое значение в любом из вторичных спиртов. Однако значение данного радикала во вторичных спиртах будет совершенно иным, чем в первичных спиртах. Иначе говоря, один и тот же радикал вызывает различный декремент начальной скорости и предела в зависимости от того, находится ли он в первичном или вторичном спирте. Декремент начальной скорости этерификации, вызываемый метильным радикалом, во вторичных спиртах составляет 20,8 единиц, а в первичных спиртах — только 12,9 единиц. Таким образом, химическое значение метильного радикала во вторичных спиртах значительно больше, чем в спиртах первичных.

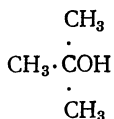
У вторичных ненасыщенных спиртов наблюдалось ослабление способности к этерификации по сравнению с вторичными насыщенными спиртами, имеющими одинаковую длину углеродной цепи. Чем больше отличается вторичный спирт от насыщенного (накопление двойных связей в молекуле), тем значительнее падение его способности к образованию сложных эфиров.

Вторичные ненасыщенные спирты характеризуются следующими коэффициентами сочетания: 15—20 по начальной скорости и около 75 единиц по пределу этерификации. По этим величинам их можно уверенно отличить от всех других спиртов. Таким образом, вторичные ненасыщенные спирты как в отношении начальной

скорости, так и в отношении предела этерификации характеризуются более низкими кинетическими показателями, чем соответствующие вторичные насыщенные спирты.

На вторичных спиртах подтвердились те же закономерности, которые были установлены при изучении спиртов первичных.

Процесс этерификации третичных спиртов отличается существенными особенностями. Дело в том, что при взаимодействии третичного бутилового спирта (триметилкарбинола)



с уксусной кислотой при температуре 154° С было замечено побочное явление — образование изобутилена C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>. Оказалось, что появление изобутилена связано с частичным распадом образующегося уксусного эфира третичного бутилового спирта.

Однако в течение первого часа процесс этерификации протекает почти нормально, т. е. без заметного выделения изобутилена. Поэтому начальная скорость сохраняет значение для определения третичного спирта. Тщательно поставленные эксперименты показали, что начальная скорость этерификации третичного бутилового спирта совершенно ничтожна — коэффициент сочетания составляет всего лишь 2 единицы. В этом и заключается характерный признак третичных спиртов. Что же касается предела этерификации, то его истинную величину определить невозможно вследствие частичного разложения образующегося триметилкарбинолуksусного эфира на уксусную кислоту и изобутилен. Предел оказался равным небольшой величине — коэффициент сочетания не превышает нескольких единиц. Эта величина является, однако, заниженной вследствие частичного распада сложного эфира. На основании экспериментальных наблюдений Меншуткин пришел к выводу, что разложение эфира триметилкарбинола и уксусной кислоты носит характер термической диссоциации. «На возможность диссоциации сложных эфиров этих (третичных.— Авт.) спиртов,— замечает он,— получаем здесь совершенно определенные указания» [12, стр. 374]. Изучая этерифи-

кацию третичных спиртов, Меншуткин не ограничился одним триметилкарбинолом. Он исследовал взаимодействие с уксусной кислотой и других третичных спиртов. Во всех случаях процесс этерификации сопровождался побочным явлением — образованием углеводорода этиленового ряда вследствие частичного разложения соответствующего сложного эфира. Поэтому истинные пределы этерификации третичных спиртов оставались неизвестными.

Химическое значение углеводородных радикалов в третичных спиртах может быть определено только по начальной скорости. Как указывалось выше, коэффициент сочетания триметилкарбинола по начальной скорости определяется ничтожной величиной, равной двум. Иначе говоря, декремент скорости, вызываемый тремя радикалами  $\text{CH}_3$ , составляет 78 единиц. Принимая равноценность этих радикалов, получаем величину химического значения (декремента начальной скорости) радикала  $\text{CH}_3$  в третичном спирте, равную 26. Величины декремента начальной скорости одного и того же метильного радикала в первичном, вторичном и третичном спиртах соответственно равны 12,9, 20,8 и 26,0.

У третичных спиртов декремент начальной скорости достигает такой величины, которая отвечает почти полному отсутствию этерификации.

Третичные ненасыщенные спирты по своим кинетическим показателям мало отличаются от спиртов насыщенных. И в данном случае этерификация протекает ненормально, сопровождаясь уже известным побочным явлением — выделением этиленового углеводорода. Поэтому пределы этерификации третичных ненасыщенных (как и насыщенных) спиртов были очень низкими. Для всех третичных спиртов — насыщенных и ненасыщенных — величина начальной скорости этерификации ничтожно мала (коэффициент сочетания не превышает нескольких единиц) и не идет ни в какое сравнение с начальной скоростью этерификации первичных и вторичных спиртов. «Изучение этерификации третичных алкоголей, — пишет Н. А. Меншуткин, — дает мало данных для наших сравнительных исследований влияния изомерии на химические реакции, так как образование сложных эфиров действием кислот на третичные спирты идет в условиях, несравнимых с теми, при которых происходит

этерификация спиртов первичных и вторичных» [12, стр. 376—377].

Свое большое исследование, посвященное этерификации третичных спиртов, Николай Александрович закончил рассмотрением взаимодействия фенолов и уксусной кислоты.

Опыты Меншуткина показали, что этерификация фенолов протекает совершенно нормально — никаких побочных явлений не наблюдается. По своей кинетической характеристике фенолы оказались очень близкими к третичным спиртам. Величины начальной скорости и предела этерификации очень мало отличались от соответствующих величин третичных спиртов.

При сопоставлении фенола  $C_6H_5OH$  со спиртом-эталоном  $CH_3OH$  можно видеть, что состав фенола отвечает замещению трех атомов водорода в молекуле метилового спирта остатком  $C_5H_5$ :



Коэффициент сочетания фенола по начальной скорости составляет совсем малую величину — всего 2 единицы, а по пределу — 12,4 единицы. Отсюда определяется химическое значение остатка  $C_5H_5$ . Вызываемый им декремент начальной скорости составляет 78 единиц, а предела этерификации — 87,6 единиц. Ни один из радикалов не оказывал такого подавляющего влияния на этерификационную способность спиртов. Меншуткин объяснял это тем, что в феноле отсутствуют все три атома водорода метилового спирта, которые замещены остатком  $C_5H_5$ , «столь бедным водородом относительно углерода».

Теория химического строения, исходя из своих представлений о строении ароматических соединений, впервые указала, что фенолы по положению гидроксильной группы сходны с третичными спиртами. «Это теоретическое положение, — отметил Н. А. Меншуткин, — явилось, однако, не подкрепленным никакими новыми фактами... Явления этерификации, столь хорошо отражающие все изменения, происходящие в природе спиртов, в этом случае идут на помощь теории» [13].

Для иллюстрации применения разработанного им кинетического метода определения изомерии спиртов Н. А. Меншуткин приводит следующий конкретный слу-

чай. Известный русский химик Е. Е. Вагнер синтезировал спирт этилвинилкарбинол. Требовалось определить его изомерию по положению гидроксильной группы. Формула  $C_5H_{10}O$  указывала на ненасыщенный состав данного спирта. Этерификация этилвинилкарбинола дала такие коэффициенты сочетания по начальной скорости и по пределу, которые ясно показали, что это *вторичный* ненасыщенный спирт [14].

Благодаря новаторским исследованиям Меншуткина наука обогатилась новым методом определения изомерии органических соединений, который был назван автором «методом количественных сходственных превращений» (см. стр. 106).

Двух- и многоатомные спирты. Приступая к рассмотрению экспериментального материала, относящегося к взаимодействию двухатомных спиртов (гликолей) с уксусной кислотой, Меншуткин прежде всего отметил основное направление этой работы: «Исследование образования эфиров одноатомных спиртов,— пишет он,— показало, что между различными факторами, обуславливающими наступление определенного равновесия при взаимодействии спиртов и кислот, наиболее сильное влияние оказывает первичный, вторичный или третичный характер спирта. При... изучении этерификации гликолей я потому ограничился исключительно исследованием влияния на ход этерификации их первичной, вторичной или третичной природы» [15, стр. 310].

При этерификации гликолей наблюдались такие же основные закономерности, как и при этерификации одноатомных спиртов. Наибольшей начальной скоростью и высшим пределом этерификации характеризуются первичные гликоли, например этиленгликоль  $CH_2OH.CH_2OH$  или триметиленгликоль  $CH_2OH.CH_2CH_2OH$ . За ними следуют вторичные гликоли, например бутленгликоль  $CH_3.CHOH.CHOH.CH_3$ , и, наконец, на последнем месте находится третичный гликоль пинакон  $CH_3C(CH_3)OH.C(CH_3)OH.CH_3$ . Отметим, что зависимость между характером спирта и его способностью к этерификации подтверждается и на промежуточных формах гликолей. Так, первично-вторичный пропиленгликоль  $CH_3.CHOH.CH_2OH$  по величине начальной скорости и по пределу этерификации занимает промежуточное положение между первичными и вторичными гликолями.

Н. А. Меншуткин отметил и некоторые существенные отличия в этерификации гликолей и одноатомных спиртов. Первичная спиртовая группа в двухатомных спиртах менее способна к этерификации, чем в спиртах одноатомных. Кроме того, у гликолей резко выступает влияние формы спирта на способность его к этерификации: переход от первичного спирта к вторичному у гликолей сопровождается гораздо большим уменьшением величины предела этерификации, чем такой же переход у одноатомных спиртов. Иначе говоря, в двухатомных спиртах вторичная спиртовая (гидроксильная) группа гораздо более обесценена в отношении этерификационной способности, чем в спиртах одноатомных. Таким образом, впервые было установлено, что «значение алкогольных групп (первичной и вторичной) в смысле способности образовать эфиры меньше в гликолях, чем в спиртах одноатомных» [15, стр. 322]. Ученый высказал предположение, что значение спиртовых групп будет и дальше уменьшаться с увеличением атомности спирта.

Н. А. Меншуткин сопоставил состав и кинетическую характеристику двухатомных спиртов с составом и кинетической характеристикой спирта-эталоны, т. е. метилового спирта. Он принял за «постоянную составляющую» двухатомных спиртов группу  $\text{CH}_2\text{OH}$ . В таком случае «переменными составляющими» являлись различные радикалы, связанные с этой постоянной группой. Ниже сопоставляются коэффициенты сочетания метилового спирта, этилового спирта и этиленгликоля:

Спирт		Радикал	Коэффициент сочетания	
			по начальной скорости	по пределу этерификации
Метиловый	$\text{H.CH}_2\text{OH}$	—	80	100
Этиловый	$\text{CH}_3.\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3$	67,1	95,6
Этиленгликоль	$\text{CH}_2\text{OH.CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_2\text{OH}$	61,7	77,4

Из этих данных видно, что радикал  $\text{CH}_3$  уменьшает величину предела этерификации только на 4,4 единицы, тогда как радикал  $\text{CH}_2\text{OH}$  — на 22,6 единицы.

Следовательно, введение гидроксильной группы в метильный радикал ( $\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}$ ) способствует сильному

ослаблению этерификационной способности нового соединения (этиленгликоля).

Интересный экспериментальный материал был получен Меншуткиным при изучении этерификации многоатомных спиртов, относительно которой были известны лишь немногие наблюдения М. Бертло и Л. Пеан-десен-Жиля.

Ниже сопоставляются атомность спирта и его кинетические показатели, причем спирт и уксусная кислота взяты в эквивалентных количествах:

Спирт		Атомность спирта	Начальная скорость, %	Предел этерификации, %
Этиловый	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	1	46,81	66,57
Этиленгликоль	$\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	2	42,64	53,94
Глицерин	$\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	3	36,26	46,00
Эритрит	$\text{CH}_2\text{OH}\cdot(\text{CHOH})_2\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	4	24,91	40,07
Маннит	$\text{CH}_2\text{OH}\cdot(\text{CHOH})_4\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	6	20,56	26,42

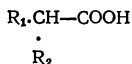
Как видно из этих данных, начальная скорость и предел этерификации закономерно уменьшаются с возрастанием атомности спирта. Переход от одноатомного этилового спирта к шестиатомному спирту манниту сопровождается уменьшением величины предела этерификации почти в три раза. Низкие пределы этерификации многоатомных спиртов объясняются тем, что в данном случае у первичных и вторичных спиртовых групп сильно ослаблена способность к этерификации «...Понижение предела для глицерина, эритрита и маннита я приписываю,— подчеркивает Меншуткин,—...уменьшению значения... алкольных групп с возрастанием атомности спирта. Понижение пределов для многоатомных спиртов наводит еще на мысль о возможности существования многоатомных спиртов, которые при прямом действии кислоты не будут образовывать эфиров» [15, стр. 322]. Таким образом, новые экспериментальные данные Меншуткина подтвердили его предвидение об уменьшении способности к этерификации спиртовых групп с увеличением атомности спирта.

## Этерификация органических кислот

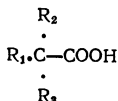
Одноосновные кислоты. После изучения влияния состава и строения спиртов на их способность к образованию сложных эфиров Меншуткин естественно перешел к рассмотрению влияния состава и строения другого участника процесса этерификации — органических кислот. Он начал с исследования взаимодействия одноосновных кислот насыщенного ряда и изобутилового спирта. Опыты показали, что изомерия кислот по положению карбоксильной группы\* оказывает чрезвычайно сильное влияние на скорость этерификации. «Первичные» кислоты характеризуются максимальной абсолютной и относительной начальной скоростью этерификации. Этерификация «вторичных» кислот протекает с значительно меньшей начальной скоростью, а начальная скорость этерификации «третичных» кислот наименьшая. «Различия в скоростях, — указывает Меншуткин, — столь резки, что могут служить для отличия первичных, вторичных и третичных кислот» [16, стр. 359]. Изомерия кислот влияет не только на начальную скорость образования сложного эфира, но и на дальнейшее течение процесса этерификации. Для «третичных» кислот предел этерификации достигается гораздо медленнее, чем для изомерных первичных кислот. Например, при этерификации «первичной» капроновой кислоты  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

---

\* По аналогии со спиртами, Н. А. Меншуткин различал три изомерных формы органических кислот — первичные, вторичные и третичные — в зависимости от положения функциональной группы. У первичных кислот карбоксильная группа связана с первичным атомом углерода (общая формула  $\text{R}_1\text{CH}_2\text{—COOH}$ ). У вторичных и третичных кислот карбоксильная группа соответственно связана со вторичным и третичным атомами углерода. Общая формула вторичных кислот

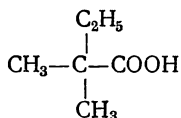


а третичных кислот —





предел наступает примерно через 120 час., тогда как при этерификации изомерной «третичной»  $\alpha$ ,  $\alpha$ -диметилмасляной кислоты



предел достигается только через 336 час.

Скорость этерификации насыщенных одноосновных кислот очень сильно зависит от их молекулярного веса. Для всех кислот — независимо от изомерной формы — наблюдается аналогичное явление: с увеличением молекулярного веса начальные скорости этерификации уменьшаются. По скорости этерификации *муравьиная* кислота занимает особое положение среди всех исследованных кислот. Ее абсолютная начальная скорость равна 61,69%, а относительная достигает 96%. «Столь большие, исключительные скорости, — замечает Меншуткин, — находятся, без сомнения, в связи с особенным составом муравьиной кислоты сравнительно с другими кислотами» [16, стр. 360]. При переходе от муравьиной кислоты к уксусной наблюдалось сильное уменьшение начальной скорости этерификации. Для пропионовой и масляной кислот отмечалось дальнейшее вполне заметное замедление этерификации:

	Кислота	Начальная скорость, %
Муравьиная	НСООН	61,69
Уксусная	СН <sub>3</sub> СООН	44,36
Пропионовая	СН <sub>3</sub> СН <sub>2</sub> СООН	41,18
Масляная	СН <sub>3</sub> СН <sub>2</sub> СН <sub>2</sub> СООН	33,25

У следующих членов данного гомологического ряда кислот, т. е. при дальнейшем удлинении углеродной цепи, различия в начальной скорости этерификации становятся весьма малыми.

Перед Меншуткиным возник вопрос — можно ли выводы, сделанные при изучении реакции между кислотами и изобутиловым спиртом, распространить и на другие спирты. Для его решения была поставлена серия аналогичных опытов с этиловым спиртом. Оказалось, что замена одного спирта другим не играет существенной роли.

В связи с этим Меншуткин указывал: «При тождестве выводов, которые можно сделать из сопоставления этих двух систем, делается вероятным, что выводы могут относиться не только к двум изученным, но ко всем спиртам вообще» [16, стр. 359].

Переходя к рассмотрению влияния изомерии кислоты на величину предела этерификации, Николай Александрович обнаружил, что «вторичные» и «третичные» кислоты имеют более высокие пределы этерификации, чем «первичные» кислоты.

Например, для «первичной» капроновой кислоты предел этерификации равен 69,81%, а для изомерной «третичной»  $\alpha$ ,  $\alpha$ -диметилмасляной кислоты — 74,15%. При этерификации спиртов, как известно, наблюдалось противоположное явление.

Кислоты характеризуются еще одной особенностью, отличающей их от спиртов: для них наблюдалось заметное увеличение предела этерификации с возрастанием молекулярного веса, что видно из следующих данных:

	Кислота	Предел этерификации, %
Муравьиная	$\text{HCOOH}$	64,23
Уксусная	$\text{CH}_3\text{COOH}$	67,38
Пропионовая	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	68,70
Масляная	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	69,52

Муравьиная кислота, имея наименьший молекулярный вес, отличается самым низким пределом этерификации.

Замена водорода в муравьиной кислоте на углеводородные радикалы сопровождается некоторым увеличением предела этерификации.

Н. А. Меншуткин сравнивал кинетические показатели всех кислот с кинетическими показателями муравьиной кислоты, которая была принята за эталон, так как она отличалась максимальной начальной скоростью этерификации и минимальной величиной предела этерификации.

Как начальная скорость, так и предел этерификации муравьиной кислоты были приняты условно за 100. Способность к этерификации «первичных» одноосновных кислот насыщенного ряда характеризуется следующими

величинами, которые, по аналогии со спиртами, имену-  
ются коэффициентами сочетания:

Кислота		Коэффициент сочетания	
		по начальной скорости	по пределу этерификации
Муравьиная	$\text{НСООН}$	100	100
Уксусная	$\text{СН}_3\text{СООН}$	71,9	104,8
Пропионовая	$\text{СН}_3\text{СН}_2\text{СООН}$	66,7	106,9
н. Масляная	$\text{СН}_3(\text{СН}_2)_2\text{СООН}$	53,9	108,2
н. Капроновая	$\text{СН}_3(\text{СН}_2)_4\text{СООН}$	53,6	108,7
н. Каприловая	$\text{СН}_3(\text{СН}_2)_6\text{СООН}$	50,0	110,3

Н. А. Меншуткин дает следующую характеристику «первичным» одноосновным насыщенным кислотам: «Первичные кислоты это такие, скорости которых в коэффициенте сочетания представляются наивысшими; в ряду первичных насыщенных кислот скорость не опускается ниже 50» [17, стр. 116].

«Вторичные» кислоты легко отличить от первичных, так как у них коэффициент сочетания по начальной скорости этерификации во всех случаях меньше, чем у «первичных» кислот. Наконец, «третичные» кислоты отличаются от всех остальных кислот очень малыми начальными скоростями.

Таким образом, коэффициент сочетания по скорости является надежным кинетическим показателем, позволяющим легко определить изомерную форму насыщенных одноосновных кислот.

При рассмотрении влияния строения спиртов на процесс этерификации отмечалось, что один и тот же углеводородный радикал, например метильный  $\text{СН}_3$ , меняет свое химическое (реакционное) значение в зависимости от природы спирта: наименьшее влияние на скорость этерификации метильный радикал оказывает в первичных спиртах, более значительно его влияние во вторичных спиртах и в максимальной степени влияния проявляется в третичных спиртах (см. стр. 113).

Аналогичная картина наблюдается и для кислот. Ниже сопоставляются декременты скорости, вызывае-

мые метильным радикалом в спиртах и кислотах различной формы:

Спирты	Кислоты
Первичные . . . . 12,9	«Первичные» . . . 5,10
Вторичные . . . . 20,8	«Вторичные» . . . 14,25
Третичные . . . . 26,0	«Третичные» . . . 20,03

Рассматривая эти данные, Меншуткин замечает: «Аналогия в этом отношении между спиртами и кислотами полная» [17, стр. 123].

Свою следующую работу Меншуткин посвятил одноосновным кислотам ненасыщенного ряда. Он ставил своей целью исследовать, имеют ли в данном случае место «правильности, найденные при этерификации насыщенных одноосновных кислот, и вывести заключение о влиянии ненасыщенности состава на ход явлений этерификаций» [18, стр. 91]. Было установлено сходство процессов этерификации насыщенных и ненасыщенных кислот: в обоих случаях максимальная начальная скорость этерификации наблюдалась у „первичных“ кислот, а минимальная — у „третичных“ кислот.

Вопрос о влиянии ненасыщенности кислоты на скорость этерификации не получил однозначного решения. Для „первичных“ кислот ненасыщенность влечет за собой заметное повышение скорости; для „вторичных“ же кислот наблюдается противоположное явление: ненасыщенность вызывает довольно значительное понижение скорости этерификации. Что же касается предела этерификации, то ненасыщенность кислот (как „первичных“ так и „вторичных“) вызывает некоторое его увеличение.

В этой же работе были изучены ароматические кислоты, в том числе кислоты, в которых карбоксильная группа расположена в насыщенной боковой цепи. Оказалось, что такие кислоты с «поразительной точностью повторяют явления этерификации предельных кислот». Например, коэффициент сочетания по скорости для пропионовой кислоты  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  равен 66,7, а для фенилпропионовой  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  он равен 65,2. Исследования Меншуткина дали основание сделать «вывод о том, что фениловая группа менее оказывает влияние на характер этерификации ароматических кислот, который в большей степени управляется... предель-

ными остатками, как и в предельных кислотах. Разность в начальных скоростях изомерных кислот фенолуксусной, первичной кислоты, и *n*-толуиловой, третичной кислоты, огромна» [18, стр. 94]:

Кислота	Химическая формула	Коэффициент сочетания по скорости
Фенилуксусная	$C_6H_5CH_2COOH$	79,1
<i>n</i> -Толуиловая	$CH_3C_6H_4COOH$	10,7

«Очевидно,— замечает Меншуткин,— что определение начальной скорости этерификации представляет превосходный метод для определения указанной изомерии ароматических кислот» [18, стр. 94].

В ходе своих исследований Николай Александрович установил, что оба коэффициента сочетания — по начальной скорости и по пределу этерификации — у нитробензойной кислоты заметно выше, чем у бензойной кислоты. Он объяснял большую способность нитробензойной кислоты к этерификации тем, что у нее резко выражены кислотные свойства, чем у бензойной кислоты. Вот что он пишет по этому поводу: «Если углеводородные остатки уже сами по себе благоприятствуют этерификации кислот, то введение в эти остатки ...нитрогруппы  $NO_2$ , усиливая кислотный характер этих остатков, должно еще более способствовать этерификации» [9, стр. 70].

Как известно, любой изомер (орто-, мета-, пара-) нитробензойной кислоты имеет большую константу диссоциации, чем бензойная кислота.

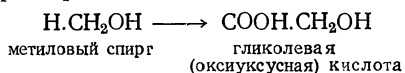
**Многоосновные кислоты.** Этерификация этих кислот имеет много общего с этерификацией одноосновных кислот. Начальная скорость также закономерно меняется в зависимости от формы кислоты, причем изменение скоростей идет в том же направлении, как и у одноосновных кислот, — с наибольшей быстротой этерифицируются „первичные“ кислоты, а с наименьшей — „третичные“.

Кинетические показатели двухосновных кислот — начальная скорость и предел этерификации — несколько выше показателей соответствующих одноосновных кислот.

Н. А. Меншуткин впервые обратил внимание на то, что исследование этерификации позволяет решить еще один интересный и важный вопрос — о порядке присоединения атомов водорода при гидрировании ненасы-

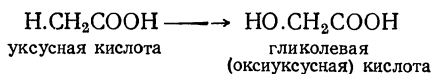
щенных кислот: «Допуская возможность определить первичную, вторичную или третичную форму кислоты, можно также определить и порядок присоединения ... водорода. Если, например, третичная кислота после присоединения водорода осталась третичной, следует, что водород присоединился к углеродным атомам углеводородного радикала. При перемене изомерной формы кислоты, очевидно, присоединение водорода имело место к прикарбоксылльному атому углерода» [19].

Оксикислоты (спиртокислоты). Большая серия работ, объединенных темой «Исследование влияния изомерии спиртов и кислот на образование сложных эфиров», была дополнена в 1882 г. статьей, в которой рассматривается этерификация спиртов и кислот двойственной функции [20, стр. 62]. Для изучения спиртовой функции оксикислот Меншуткин осуществил их этерификацию действием уксусной кислоты. Оксикислоты можно рассматривать как одноатомные спирты, в которых один атом водорода замещен карбоксылльной группой, например:



Замещение атома водорода в одноатомных спиртах карбоксылльной группой вызывает довольно сильное понижение способности к этерификации: пределы этерификации оксикислот значительно ниже пределов этерификации соответствующих спиртов. Например, при взаимодействии гликолевой кислоты с уксусной кислотой предел этерификации равен 49,22%, тогда как при реакции метилового спирта с той же уксусной кислотой предел этерификации достигает 69,52%.

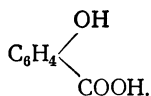
Оксикислоты можно рассматривать и как одноосновные кислоты, в которых один атом водорода замещен гидроксылльной группой, например:



Для исследования кислотной функции оксикислот проводилась их этерификация изобутиловым спиртом. Николай Александрович нашел, что «замещением одного атома водорода уксусной или пропионовой кислоты

водной (т. е. гидроксильной.— *Авт.*) группой функция кислоты чувствительно не меняется и пределы этерификации... почти не изменяются». [20, стр. 71]. Меншуткин предвидел, что сопоставление пределов этерификации оксикислот с пределами этерификации одноосновных кислот может вызвать возражения, так как при нагревании оксикислот помимо этерификации «внешней» (действие изобутилового спирта) происходит также «внутренняя» этерификация за счет гидроксильной (спиртовой) и карбоксильной групп. По мнению Николая Александровича, «такое возражение было бы неосновательно: внутренняя этерификация обуславливается также кислотными свойствами спиртокислот, а потому для определения их кислотной функции должно быть принято во внимание все количество нейтрализованной спиртокислоты, несмотря на то, какая реакция это воспроизводит» [20, стр. 71].

В заключение Н. А. Меншуткин рассмотрел процесс этерификации фенолокислот. Представителем фенолокислот является *m*-оксибензойная кислота



Кинетические показатели свидетельствуют, что эта кислота совмещает свойства ароматической кислоты (бензойной) и спирта (фенола). Оксibenзойная кислота, выступая в качестве кислоты, образует сложный эфир с изобутиловым спиртом. Предел этерификации в данном случае очень высок, а начальная скорость мала. Эти признаки — высокий предел этерификации и малая скорость — характерна для „третичных“ кислот, в том числе и ароматических, к которым принадлежит оксibenзойная кислота.

Выступая в качестве спирта, оксibenзойная кислота дает сложный эфир с уксусной кислотой. Предел этерификации в этом случае очень низкий. «Столь низкий предел,— замечает Меншуткин,— весьма характерен для фенольной функции *m*-оксибензойной кислоты» [20, стр. 78].

Данные, полученные ученым при рассмотрении этерификации фенолокислот, позволили ему прийти к следующему заключению: «Соотношения между строением

фенолокислот и явлениями их этерификации те же, которые мы отдельно изучали на группе фенолов и ароматических кислот» [20, стр. 78].

Следует упомянуть здесь о следующем любопытном факте. Меншуткин в годы публикации рассмотренных выше исследований энергично выступал в печати против теории химического строения. Несмотря на это, он в своих экспериментальных работах систематически излагал все основные выводы и закономерности на языке теории химического строения, мотивируя «общеизвестностью этой теории».

Подойдя к завершению своего многолетнего обширного исследования процесса образования сложных эфиров, Меншуткин в специальной статье [21, стр. 19] возвратился к вопросу о влиянии молекулярного веса гомологов кислот на их способность к этерификации.

Применив новый метод анализа экспериментальных данных, ученый обнаружил «поразительные по простоте правильности». Влияние молекулярного веса гомологов кислот на их способность образовывать сложные эфиры теперь выявилось с полнейшей определенностью и ясностью.

«Еще в одном отношении,— указывает Меншуткин,—... казался мне заслуживающим рассмотрения вопрос о влиянии частичного (т. е. молекулярного.— *Авт.*) веса. Мне интересно было узнать: приложима ли теория гомологов, когда дело идет о реакциях неполных, или правильнее обратных (обратимых.— *Авт.*)? Как известно, гомологи представляют соединения, принадлежащие одной и той же химической функции и отличающиеся на некоторую постоянную гомологическую разность в составе; физические и химические свойства членов гомологического ряда также правильно изменяются... Реакции присоединения, идущие нацело, протекают таким образом, что в эти реакции вступают все большие и большие весовые количества членов ряда гомологов, соответственно увеличению их частичного веса. Так, например, с одним и тем же весовым количеством брома соединяются, по мере восхождения в гомологическом ряду, все большие и большие весовые количества углеводородов этиленного ряда... Так протекает полная реакция. Для неполных, обратных, реакций такого исследования не было сделано: неизвестно было,



вступают ли гомологи и в неполные реакции количествами, постепенно увеличивающимися соответственно частичному весу гомологов? Исследование показывает, что и в этом случае члены гомологического ряда подчиняются закону гомологов» [21, стр. 20].

Чтобы выявить влияние на этерификационную способность кислот только одного фактора — величины их молекулярного веса, нужно было устранить влияние других факторов — изомерии и ненасыщенности. Поэтому были рассмотрены этерификационные данные, относящиеся к одноосновным «первичным» насыщенным кислотам. Как уже отмечалось, при изучении этерификации Меншуткин применял для количественной характеристики равновесного состояния *процентные* пределы этерификации, которые указывали, какое количество кислоты или спирта в процентах от исходного превращается в эфир при наступлении равновесия. Теперь он перешел к новому способу выражения опытных данных: вместо процентных пределов вычисляются *весовые* пределы этерификации, отнесенные не к 100 весовым частям, а «к тем количествам спиртов и кислот, выражаемым их частичными (молекулярными.— Авт.) весами, которые на самом деле приводятся во взаимодействие» [21, стр. 21]. При образовании, например, уксусноэтилового эфира 46 весовых частей этилового спирта  $C_2H_5OH$  реагируют с 60 весовыми частями уксусной кислоты  $CH_3COOH$ . Процентный предел этерификации равен 66,57. Этому процентному пределу соответствуют два весовых предела:

$$\text{Весовой предел этилового спирта} = \frac{66,57 \cdot 46}{100} = 30,62;$$

$$\text{Весовой предел уксусной кислоты} = \frac{66,57 \cdot 60}{100} = 39,94.$$

Пересчитав процентные пределы кислот, установленные при изучении изобутиловых эфиров, на *весовые пределы*, Меншуткин нашел, что гомологическая разность весовых пределов кислот является почти постоянной величиной. В среднем она равна 10,29. «Стало быть,— замечает Меншуткин,— весовые пределы кислот повинуются закону гомологов» [21, стр. 22]. Он предложил формулу для вычисления весового предела любой „пер-

вичной“ кислоты гомологического ряда  $C_n H_{2n+1} COOH$  при этерификации изобутилового спирта:

$$A = a + (n - 2) d,$$

где  $A$  — весовой предел «первичной» кислоты гомологического ряда  $C_n H_{2n+1} COOH$ ;  $a$  — весовой предел уксусной кислоты, равный 40,42;  $n$  — порядковый номер члена гомологического ряда\*;  $d$  — гомологическая разность, равная 10,29.

Ниже сопоставляются вычисленные и экспериментальные значения весовых пределов кислот при этерификации изобутилового спирта:

Кислота		Весовые пределы	
		вычислено	найдено
Уксусная	$CH_3COOH$	40,42	40,42
Пропионовая	$CH_3CH_2COOH$	50,71	50,83
н. Масляная	$CH_3(CH_2)_2COOH$	61,00	61,17
н. Валериановая	$CH_3(CH_2)_3COOH$	71,29	—
н. Капроновая	$CH_3(CH_2)_4COOH$	81,58	80,98
н. Энантовая	$CH_3(CH_2)_5COOH$	91,87	—
н. Каприловая	$CH_3(CH_2)_6COOH$	102,16	102,05

Мы видим замечательное совпадение вычисленных и найденных величин. «Все отклонения между вычисленными и найденными пределами,— замечает Николай Александрович,— не превышают величин ошибок самого метода» [21, стр. 23]. Далее он с удовлетворением констатирует: «Итак, существование зависимости между пределами ... и частичным весом кислот ... доказано» [21, стр. 23]. Предстояло проверить, имеет ли место подобное совпадение вычисленных и найденных пределов кислот при этерификации этилового спирта. Расчеты показали, что гомологическая разность весовых пределов кислот ряда  $C_n H_{2n+1} COOH$  при образовании этиловых эфиров в среднем равна 10,28, т. е. совпадает со средней гомологической разностью при образовании изобутило-

\* Первым членом гомологического ряда является муравьиная кислота. Следовательно, порядковый номер уксусной кислоты равен 2, пропионовой — 3 и т. д.

ых эфиров. И в ряду этиловых эфиров наблюдалось почти полное тождество вычисленных и найденных весовых пределов кислот, т. е. закон гомологов и здесь нашел себе подтверждение.

«Доказав существование постоянной гомологической разности весовых пределов в двух исследованных рядах сложных эфиров,— подчеркивает Меншуткин,— делается возможным обобщить этот вывод и признать существование такой же правильности и в других рядах» [21, стр. 24]. Статья заканчивается следующим общим выводом: «Задача, которую мы себе поставили,— проследить влияние частичного веса гомологов на течение неполных реакций, решена: приложение закона гомологов расширяется — ему подчиняются химические и физические свойства гомологов, равно как полные и неполные реакции их» [21, стр. 36].

\* \* \*

Рассмотренные выше первые физико-химические работы Меншуткина имели в свое время огромное значение. Найденные им закономерности количественной зависимости между строением органических соединений и их реакционной способностью явились богатейшим вкладом в органическую химию второй половины XIX в.

А. М. Бутлеров высоко ценил кинетические исследования Н. А. Меншуткина. «Изучение этерификационных данных,— писал он,— является важным пособием для определения изомерии спиртов и кислот, т. е. дает возможность судить о строении этих веществ. Этому способу определения строения принадлежит отныне видное место в нашей науке» [22, стр. 272].

Голландский химик Вант-Гофф, тщательно проанализировав работы петербургского профессора, высказал некоторые критические замечания. Он указал, в частности, что существенным недостатком является неудачно избранный кинетический показатель реакционной способности органических соединений («начальные скорости»), который «изменяется с температурой и объемом и при этом неизвестно, каким именно образом» [23, стр. 36]. Это критическое замечание не помешало Вант-Гоффу отметить, что он «далек от того, чтобы недооценить работы Меншуткина», которые «представляют собой весьма большой интерес».

В книге «Зависимости между физическими и химическими свойствами и составом» Вант-Гофф снова писал о «превосходных исследованиях Меншуткина» и подробно разобрал некоторые из них [24, стр. 122].

Немецкий ученый В. Нернст в своей монографии «Теоретическая химия», касаясь работ Н. А. Меншуткина, отметил: «После того, как удалось выразить взаимодействие между кислотами и спиртами количественно, возникает вопрос о зависимости реакционной способности этих веществ от их природы. Заслуга разработки этого вопроса в широком объеме принадлежит Н. Меншуткину; он определял пределы образования эфиров при взаимодействии эквивалентных количеств самых разнообразных кислот и спиртов и одновременно с этим ставил опыты, позволявшие, по меньшей мере, ориентироваться в скоростях достижения предельных состояний» [25, стр. 369]. В другом месте этой же книги Нернст писал: «Заметим еще, что первым, изучавшим вопрос о сродстве в большом объеме, был Н. А. Меншуткин» [25, стр. 413].

После опубликования в европейских журналах переводов физико-химических работ Н. А. Меншуткина 1877—1879 гг. появились исследования зарубежных авторов, в которых широко применялся кинетический метод для изучения строения органических соединений.

К. Хель и Ф. Урех в своей статье, опубликованной в 1880 г. [26, стр. 531], сделали краткий обзор всех кинетических исследований и при этом отметили, что Н. А. Меншуткину принадлежат «работы об этерификации кислот и спиртов, которые вызвали интерес к подобным определениям и побудили к исследованиям в аналогичных областях».

Хель и Урех изучили скорость бромирования предельных одноосновных кислот — от уксусной до каприловой включительно. Подобно Меншуткину, они избрали для кинетической характеристики кислот абсолютную начальную («часовую») скорость. Оказалось, что с увеличением молекулярного веса кислоты начальная скорость увеличивается: быстрее всего бромруется каприловая кислота, а медленнее — уксусная. Как известно, в опытах Меншуткина при взаимодействии этих же кислот со спиртами наблюдалось противоположное явление: с увеличением молекулярного веса кислоты ско-

рость этерификации уменьшается. Другое отличие процесса бромирования заключалось в том, что кислоты изостроения (с разветвленной углеродной цепью) реагировали быстрее, чем кислоты нормального строения, тогда как этерификация изокислот протекала медленнее, чем соответствующих кислот с прямой углеродной цепью.

Авторы указали, что несовпадение наблюдавшегося ими изменения реакционной способности кислот при исследовании процесса бромирования с закономерностями, установленными при изучении реакции этерификации, объясняется неодинаковым механизмом этих двух превращений [26, стр. 539].

Интересная работа в области химической кинетики была опубликована И. Вислиценусом в 1882 г. Он прежде всего отметил, что за последние годы Н. А. Меншуткин осуществил серию исследований скорости однотипных химических превращений различных соединений, принадлежащих к одному и тому же классу. В ходе своих поисков русский ученый получил, по словам Вислиценуса, в высшей степени интересные данные о зависимости скорости образования эфиров от строения органических компонентов» [27]. Вислиценус, изучая взаимодействие алкилгалогенидов различного строения с натрийзамещенными сложными эфирами, подтвердил закономерности, установленные Меншуткиным на другом экспериментальном материале. Он нашел, что первичные соединения реагировали с максимальной скоростью, а третичные — с минимальной. Своей работой Вислиценус привлек внимание физико-химиков к алкилгалогенидам как к новому удобному объекту изучения зависимости реакционной способности органических соединений от их строения.

Однако Вислиценус не первым применил алкилгалогениды для кинетических исследований. Еще в 1876 г., задолго до появления его работы, американский ученый К. Джексон изучил скорость взаимодействия изомерных бромбензилбромидов с ацетатом натрия [28]. Установив, что изомер с заместителем в орто-положении реагирует с наименьшей скоростью, Джексон впервые обнаружил явление, получившее впоследствии название «орто-эффект». В 1881 г. Джексон подтвердил на новом экспериментальном материале влияние положения

заместителя в бензольном ядре на скорость реакции. И в данном случае орто-изомер реагировал с минимальной скоростью. Несмотря на интересные и перспективные результаты своих исследований, Джексон решил их прекратить. Он объяснил это тем, что Н. А. Меншуткин в одной из своих статей [29] высказал намерение заняться разработкой этого же вопроса. По мнению Джексона, русский химик «с его лучше выбранной реакцией и более точным методом» сможет выполнить подобные исследования намного легче и точнее, чем мог бы сделать он сам [30].

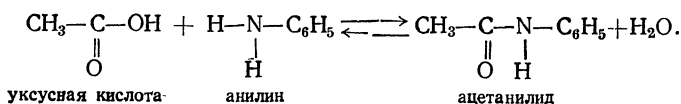
### КИНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АМИДОВ КИСЛОТ

Закончив исследование реакции этерификации, Н. А. Меншуткин приступил к кинетическому изучению процесса образования амидов кислот. Он рассматривал новую область своих научных поисков как логическое продолжение и развитие предыдущих работ. Николай Александрович указывал, что при изучении образования сложных эфиров «получилось много правильностей соотношения скоростей и пределов реакции с определенными формами изомерии спиртов и кислот. Явилась даже возможность выразить численно влияние различных форм изомерии... Ввиду интереса этих результатов возникло желание узнать, насколько при других соединениях, не эфирах, повторяются подобные явления.

Амиды кислот по способам образования, условиям распада и пр. суть аналоги сложных эфиров. Вода, образуемая при реакции, разлагает амиды. Реакция должна представлять предел. Эти обстоятельства делали возможным исследовать образование и распад амидов с тех же точек зрения, как это сделано для сложных эфиров» [31, стр. 261].

Первое исследование посвящено образованию и распаду ацетанилида — фенилзамещенного амида уксусной кислоты.

Реакция образования ацетанилида протекает по уравнению



Н. А. Меншуткин применил термин *амидирование* для обозначения процесса образования амидов кислот. При температуре 155° начальная скорость амидирования велика — около 60% анилина и уксусной кислоты в течение первого часа превращаются в ацетанилид. Затем скорость амидирования быстро падает — в течение второго часа образуется около 8% ацетанилида. В последующие часы скорость становится очень малой. Впервые в этой работе Меншуткин изучил влияние температуры на скорость реакции. Реакция этерификации изучалась всегда при одной и той же температуре, тогда как процесс амидирования — при четырех температурах: 20, 100, 125 и 155°. Для иллюстрации зависимости скорости амидирования от температуры сравнивается время, необходимое для образования одного и того же количества ацетанилида (~13%) при различных температурах:

Температура, °С	Время
20	31 сутки
100	1 час
125	15 минут
155	5 минут

Если принять время, необходимое для образования ~13% ацетанилида при 155°С за единицу, то при 125°С потребуется времени больше в 3 раза, при 100°С — в 12 раз, а при 20°С — в 9000 раз. Влияние температуры очень сильно сказывается на начальной скорости амидирования. При 125°С в течение первого часа образуется ацетанилида в 2 раза больше, а при 155°С — в 4 раза больше, чем образуется его при 100°С.

Н. А. Меншуткин сопоставил начальные скорости образования эфиров и ацетанилида при одной и той же температуре (155°С): 46,95% для уксусноэтилового эфира, 1,11% для уксуснофенилового эфира и 58,28% для ацетанилида.

Мы видим, что образование ацетанилида происходит быстрее, чем образование даже эфиров первичных спиртов, которые отличаются максимальной скоростью этерификации. Меншуткин сделал общий вывод, что «выделение воды из анилина и уксусной кислоты идет легче, чем из спиртов и уксусной кислоты» [31, стр. 271].

Было установлено, что не только скорость образования ацетанилида, но и предел амидирования изменяется с температурой — с повышением температуры величина

предела уменьшается. Установление зависимости предела образования ацетанилида от температуры представляло большой интерес, так как, по данным Бертло и Пейан де сен-Жиля, температура не влияет на величину предела этерификации. Меншуткин подробно останавливается на этом вопросе: «Ввиду такой особенности взаимодействия анилина и уксусной кислоты... не лишне будет рассмотреть вообще вопрос о соотношении пределов рассматриваемых реакций с температурой».

При некоторой постоянной температуре существование предела при взаимодействии двух тел обуславливается равенством скоростей двух противоположных реакций. Представим, что изменилась температура. Если она относительно одинаково повлияет на скорость обеих противоположных реакций, то предел не изменится... Температура может, однако, неравномерно изменять скорости обеих противоположных реакций. Предел в этом случае будет меняться с температурой, что имеет место при образовании ацетанилида. Итак, изменения пределов с температурой не есть признак неправильности опытов, но оно возможно по самому существу дела» [31, стр. 272].

Понижение предела амидирования с температурой указывает на то, что повышение температуры более способствует обратной реакции разложения ацетанилида водой, чем прямой реакции его образования из анилина и уксусной кислоты.

В этой же работе [31] был рассмотрен вопрос о влиянии «химических масс» анилина и уксусной кислоты на предел реакции образования ацетанилида. При значительном избытке анилина (4 моля анилина на 1 моль уксусной кислоты) предел амидирования увеличивается с 79,68 до 96,17% (температура 155°С). При таком же избытке уксусной кислоты (4 моля  $\text{CH}_3\text{COOH}$  на 1 моль анилина) предел увеличивается еще больше, достигая 99,8%, т. е. реакция образования ацетанилида практически протекает до конца.

Статья Меншуткина заканчивается следующими словами: «Изучением реакции образования ацетанилида из анилина и уксусной кислоты приобретено... основание для дальнейших моих опытов» [31, стр. 277].

Следующая работа, посвященная образованию амидов, была опубликована в 1884 г. [32, стр. 191]. Аммонийные соли карбоновых кислот ряда  $\text{C}^n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  подвер-



гались нагреванию при различных температурах. Через определенные промежутки времени «количественными спределениями исследовалось течение реакции». При нагревании аммонийных солей карбоновых кислот из них выделяется вода и образуются амиды соответствующих кислот. Например, при нагревании ацетата аммония образуется амид уксусной кислоты (ацетамид). Реакция образования ацетамида, как и других амидов кислот, обратима:



С повышением температуры начальная скорость образования ацетамида резко возрастает, например при 125° С она составляет лишь 6,33%, а при 212,5° достигает 82,83%.

Нагревание способствует также увеличению предела амидирования — при повышении температуры от 125 до 212,5° С предел возрастает с 75,10 до 84,04%. Время достижения предела амидирования с повышением температуры очень сильно уменьшается. Например, при температуре 125° С предел достигается примерно за 156 час., а при температуре 212,5° — за 12 час.

Многочисленные опыты были поставлены для определения влияния молекулярного веса карбоновых кислот на начальную скорость амидирования при различных температурах. Оказалось, что при всех исследованных температурах с увеличением молекулярного веса кислот начальная скорость амидирования их аммонийных солей уменьшается. Например, при температуре 125° С начальная скорость амидирования муравьинокислого аммония  $\text{HCOONH}_4$  составляет 23,41%, а для капроново-кислого аммония  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COONH}_4$  она равна всего лишь 4,7%.

Влияние изомерии было установлено при сравнении начальной скорости амидирования „первичной“ масляной кислоты и „вторичной“ изомасляной (диметилуксусной) кислоты при температуре 155° С:

Кислота		Начальная скорость, %
Масляная	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	42,46
Изомасляная	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{COOH})\text{CH}_3$	37,09

Эти данные показывают, что переход от „первичной“ кислоты к „вторичной“ вызывает очень заметное понижение начальной скорости амидирования. Аналогичное явление наблюдалось также и при этерификации указанных кислот.

Рассматривая скорости амидирования некоторых ароматических кислот, Меншуткин показал, что при введении фенильного радикала в уксусную кислоту ( $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ ) не происходит сколько-нибудь значительного уменьшения начальной скорости амидирования. Следовательно, «присутствие бензольного остатка не обуславливает заметного отклонения в свойствах сравнительно с... предельными кислотами» [32, стр. 202]. Ароматические кислоты, содержащие карбоксильную группу, связанную с углеродом бензольного ядра (бензойная кислота  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  и анисовая кислота  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ ), «показывают ничтожно малые скорости амидирования». По мнению Николая Александровича, это объясняется «третичным» характером карбоксила в указанных ароматических кислотах. Как отмечалось ранее, подобные «третичные» ароматические кислоты отличаются также очень малой скоростью этерификации (см. стр. 123).

Было установлено влияние молекулярного веса на величину предела амидирования. Муравьиная кислота отличалась наименьшим пределом амидирования. Переход от муравьиной кислоты к уксусной сопровождался очень заметным возрастанием величины предела, у остальных же гомологов увеличение предела амидирования было незначительным.

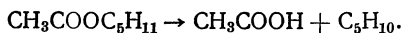
Свое исследование Меншуткин заканчивает следующим обобщением: «Сравнивая... весьма разнородные реакции: образование эфиров из изомерных кислот и изомерных спиртов, равно как образование анилидов и амидов, мы приходим к выводу, что однородным изменениям в составе и изомерной форме кислот или спиртов отвечают однородные изменения в скоростях и пределах образования эфиров, амидов, анилидов» [32, стр. 203].

## ТЕРМИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ ТРЕТИЧНОГО АМИЛАЦЕТАТА

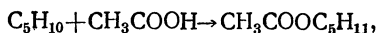
Как указывалось выше, Н. А. Меншуткин в 1878 г. установил, что этерификация третичных спиртов (например, триметилкарбинола) сопровождается побочным процессом — образованием углеводов этиленового ряда. Прямыми опытами было доказано, что эти углеводороды появляются не в результате разложения третичных спиртов, а вследствие распада при нагревании образующегося сложного эфира. Этим распадом объясняется, в частности, малая величина предела этерификации при образовании уксусных эфиров всех третичных спиртов. В связи с этими наблюдениями Меншуткин высказал предположение, что эфиры третичных спиртов и уксусной кислоты подвергаются термической диссоциации [12, стр. 374].

Спустя несколько лет, в 1882 г., Меншуткин вернулся к рассмотрению этерификации третичных спиртов [33, стр. 292]. Между прочим, для него это очень характерно — он не упускал из поля зрения многие научные вопросы, возникавшие в процессе его поисков, и не успокаивался, пока не вносил в интересовавшие его проблемы достаточную ясность, проявляя столь необходимые ученому терпение и настойчивость.

Новую работу Н. А. Меншуткин посвятил изучению третичного амилацетата. Этот эфир при температуре 155° С разлагался на уксусную кислоту и амилен:

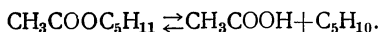


Несмотря на продолжительность нагревания (216 час.), эфир полностью не разложился — предел разложения оказался равным 97,42%. Опыты, проведенные при других температурах, подтвердили, что разложение третичного амилацетата не доходит до конца. «Существование предела разложения, — указывает Меншуткин, — ... обуславливается возможностью противоположной реакции: образования уксусного эфира из амилена и уксусной кислоты:



но что такая реакция идет лишь в весьма незначительной степени, доказывает весьма высокий предел разложения эфира» [33, стр. 296].

Таким образом, происходящий при нагревании процесс распада третичного амилацетата носит обратимый характер:



Н. А. Меншуткин установил, что при какой бы температуре (от 125 до 155°С) ни проводилось разложение последующего третичного амилацетата, наблюдалась аналогичная картина: в начале реакции скорость очень мала, затем с течением времени она, увеличиваясь все больше и больше, достигает максимума, после чего постепенно уменьшается и, наконец, становится равной нулю — наступает предел разложения. Конечно, чем ниже температура, тем меньше скорость разложения эфира во всех фазах процесса. Так, при температуре 125°С эфир распадается так медленно, что время протекания реакции приходится выражать уже не в часах, а в сутках.

Н. А. Меншуткин отметил наиболее примечательную особенность распада третичного амилацетата: «разложение от нагревания сказывается лишь через промежуток времени более или менее значительный, смотря по температуре» [33, стр. 299].

Исследованная Меншуткиным реакция распада третичного амилацетата представляет собой пример аутокатализа — самоускорения химического процесса. Уксусная кислота, содержащаяся в виде незначительной примеси в эфире, способствует возникновению его распада при нагревании. В начальной стадии реакции скорость разложения эфира, в соответствии с ничтожным количеством уксусной кислоты, очень мала. По мере того как уксусная кислота, играющая роль катализатора, образуется в ходе самого процесса разложения эфира, «реакция ускоряется все более и более, пока, наконец, в силу материального истощения, т. е. значительного уменьшения концентрации изучаемого эфира, по закону действующих масс, реакция начинает замедляться, несмотря на ускоряющее действие вновь выделяющейся уксусной кислоты» [7, стр. 302].

В. А. Кистяковский указывал, что изученная Николаем Александровичем реакция «представляет один из лучших случаев аутокатализа». Вант-Гофф в «Очерках по химической динамике» останавливается на «чрезвы-

чайно любопытном» явлении аутокатализа и в связи с этим отмечает, что Меншуткину «представился... случай для наблюдения ускорения при превращении третиного амилацетата» [23, стр. 83].

### **ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ЭТЕРИФИКАЦИИ И АМИДИРОВАНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

В 1884 г. Меншуткин опубликовал специальное исследование об изменении скоростей процессов этерификации и амидирования в зависимости от температуры [34, стр. 354]. Объектом изучения явились следующие реакции: а) образование уксусноэтилового эфира из уксусной кислоты и этилового спирта; б) образование ацетанилида из уксусной кислоты и анилина; в) образование ацетамида из уксусной кислоты и аммиака (разложение ацетата аммония).

Прежде всего были рассмотрены экспериментальные данные, касающиеся процесса этерификации. При повышении температуры на каждые  $10^\circ$  наблюдалось приращение начальной скорости образования сложного эфира. Однако это приращение имело неравномерный характер: сначала оно увеличивалось, достигая максимума, а затем постепенно падало. Например, при повышении температуры от  $102$  до  $112^\circ\text{C}$  приращение начальной скорости составляло  $5,52\%$ , от  $132$  до  $142^\circ\text{C}$  приращение скорости достигало максимума ( $8,05\%$ ), а при повышении температуры от  $172$  до  $182^\circ\text{C}$  приращение скорости всего  $3,54\%$ .

Изучение влияния нагревания в широком диапазоне температур ( $90$ — $212^\circ\text{C}$ ) на изменение начальной скорости образования уксусноэтилового эфира привело Н. А. Меншуткина к следующему заключению: наибольшее приращение скорости «падает на тот интервал температуры (от  $132$  до  $142^\circ\text{C}$ ), при котором образуется около  $50\%$  всего возможного количества эфира» [34, стр. 357].

Аналогичные явления в общих чертах были обнаружены и при рассмотрении влияния температуры на начальную скорость образования ацетанилида — максимальное приращение скорости наблюдалось тогда, когда образовалось около половины количества ацетанилида, которое могло быть получено в данных условиях.

Влияние температуры на начальную скорость образования ацетамида отличалось некоторым своеобразием. В диапазоне температур 110—130°С наблюдалось небольшое приращение скорости при повышении температуры на каждые 10°. Но затем обнаружилась тенденция к резкому возрастанию приращения скорости и при переходе от 150 к 160°С приращение достигло максимума, выражаемого громадной величиной 21,71%. При дальнейшем нагревании приращение скорости резко уменьшалось. Интересно отметить, что в реакции амидирования максимальный подъем начальной скорости, так же как и в предыдущих реакциях, наступил, когда образовалось примерно 50% всего возможного количества ацетамида.

Опыты показали, что при всех температурах начальная скорость амидирования изомаляной кислоты меньше скорости ее изомера — нормальной масляной кислоты. «По этой причине,— заметил Меншуткин,— образование амидов кислот может быть также применено к определению изомерии последних» [34, стр. 360].

Сопоставив влияние нагревания на изменение скоростей рассмотренных выше химических процессов, Николай Александрович писал: «Несмотря на различие исследованных реакций..., относительно влияния температуры на изменение их скоростей представляется между ними полнейшее сходство. Во всех случаях температура неравномерно увеличивает скорость и наблюдается некоторый максимум [приращения] скорости» [34, стр. 361].

\* \* \*

Изучением влияния нагревания на скорость реакций закончился первый период научных поисков Н. А. Меншуткина в области химической кинетики. Он выступил как основоположник метода серийных кинетических исследований, посвященных изучению представителей различных классов органических соединений. Этот метод получил широкое распространение в дальнейших кинетических работах как самого Меншуткина, так и многих зарубежных исследователей [35, стр. 30].

Новаторские поиски Меншуткина показали тесную зависимость между составом и строением органических соединений и их реакционной способностью, причем эта зависимость получила количественное выражение. В ис-

следованиях первого периода кинетические характеристики строения молекул органических соединений опирались на начальные скорости реакции. Вследствие обратимости процессов этерификации и амидирования такие характеристики были довольно несовершенными. Кроме того, как указывал Л. Шваб [36], применение начальных скоростей для кинетической характеристики нельзя признать удачным по двум причинам. Во-первых, избранная Меншуткиным начальная скорость является довольно произвольной величиной, так как, если промежуток времени не будет равен часу, то появятся новые числа, выражающие скорость реакции; эти числа могут показать другие отношения, чем те, которые указываются начальными скоростями. Во-вторых, побочные явления, влияющие на скорость образования эфиров, могут ускользнуть из поля зрения исследователя, если ограничиться начальной скоростью, т. е. фиксацией тех изменений, которые происходят в течение одного часа. По мнению Шваба, изучение скорости реакций в произвольно выбранный отрезок времени не может дать достаточно надежной и полной кинетической характеристики органических соединений.

Вант-Гофф, обобщив работы ряда европейских химиков начала 80-х годов XIX в., изучавших скорости протекания различных химических превращений, предложил в качестве меры реакционной способности органических соединений новую кинетическую величину — *константу скорости реакции*. Эта величина, представляющая собой скорость превращения при одномолярных концентрациях реагирующих веществ, логарифмически связана с температурой реакции и почти совсем не зависит от объема реакционной среды (при его небольших изменениях). Вант-Гофф подчеркивал, что при исследовании связи между химическими свойствами и строением органических соединений необходимо определять константы скорости — «характеристические постоянные величины».

Л. Рейхер, один из учеников Вант-Гоффа, изучив процесс омыления сложных эфиров, пришел к следующему заключению: «Для каждого сложного эфира можно определить величину, характеризующую скорость омыления, так называемую «константу скорости». Проведение подобного определения не вызывает

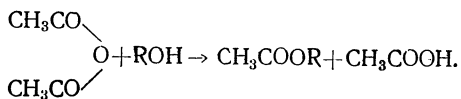
больших трудностей и не требует больше времени, чем проведение опытов Меншуткина по определению начальной скорости» [37].

Таким образом, в 80-х годах XIX в. константа скорости стала применяться как количественный показатель реакционной способности органических соединений, как их важнейшая кинетическая характеристика. В связи с этим перед исследователями возникла задача определения констант скоростей уже изученных химических процессов и проверки найденных ранее закономерностей. Одним из первых предпринял такую проверку Н. А. Меншуткин в 1886 г., возвратившись к рассмотрению процесса этерификации.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТ СКОРОСТЕЙ РЕАКЦИИ ЭТЕРИФИКАЦИИ

Новая работа Меншуткина знаменовала собой переход к более совершенным кинетическим характеристикам. «Несколько лет тому назад,— пишет Николай Александрович,— было произведено мной систематическое исследование взаимодействия спиртов и органических кислот с целью выяснить влияние изомерии спиртов и кислот на образование сложных эфиров. Влияние изомерии подметить удалось, равно как выразить его весьма простыми правилами. Те же правильности относительно влияния изомерии на ход реакции были затем наблюдаемы при образовании амидов и анилидов кислот. Все изученные реакции представляются обратными (обратимыми.— *Авт.*) реакциями; они ограничены пределом и получаемые данные представляют разности действия двух противоположных реакций. Такая постановка опыта является сложной, а потому не вполне пригодной для ответа на многие вопросы, например для вывода констант скорости изученных реакций. Настоящее исследование должно... восполнить пробелы прежних исследований» [38].

Меншуткин поставил своей задачей углубленное изучение необратимой реакции между уксусным ангидридом и спиртами:





Приступая к изучению этой реакции, Николай Александрович установил, что при смешивании реагирующих веществ происходит заметное увеличение объема, причем после завершения реакции объем возрастает еще в большей степени. Для определения констант скорости образования уксусных эфиров требовалось устранить влияние изменения объемов. Поэтому во всех опытах применялся растворитель: 1 объем эквимольной смеси реагирующих веществ смешивался с 15 объемами бензола. Опыты проводились при температуре 100° [39, стр. 624]. Н. А. Меншуткин определил константы скорости этерификации спиртов различного состава и строения.

**Этерификация первичных спиртов.** Среди всех спиртов метиловый спирт выделяется исключительно большой величиной константы скорости. Как известно, Меншуткин объяснял это тем, что «пригидроксильный» атом углерода в метиловом спирте связан с тремя атомами водорода, чего, конечно, нет ни в каком другом спирте. При переходе от метилового спирта к этиловому, т. е. при замещении одного атома водорода метильным радикалом, наблюдается стремительное падение скорости этерификации — константа уменьшается более чем в два раза.

Однако при дальнейшем удлинении цепи, при прибавлении к ней каждого нового звена, уменьшение константы скорости становится все менее заметным. У высших членов гомологического ряда различие в величине константы очень мало; например, при переходе от октадецилового спирта  $C_{18}H_{37}OH$  к мирициловому спирту  $C_{31}H_{63}OH$  константа скорости уменьшается только на 71 единицу\*, т. е. среди этой группы гомологов переход от одного члена ряда к другому сопровождается уменьшением константы скорости приблизительно на 6 единиц. Для первых же гомологов эта разность значительно больше. Так разность между константами для этилового спирта  $C_2H_5OH$  и пропилового спирта  $C_3H_7OH$  составляет 62 единицы. «Не могу не указать, — пишет Меншуткин, — что здесь в первый раз удалось выразить числами те изменения в легкости образования химических соединений, которые наблюдаем в гомологических

---

\* Константы скорости выражены числами, увеличенными в  $10^4$  раз.

рядах при переходе от низших членов ряда к высшим» [39, стр. 634].

Таким образом, с увеличением молекулярного веса или, иначе говоря, с удлинением углеродной цепи спиртов гомологического ряда  $C_n H_{2n+1}OH$  наблюдалось систематическое уменьшение константы скорости. На основании своих опытов Меншуткин сформулировал следующее правило: «При одном и том же способе связи углеродных атомов скорость образования эфиров обратно пропорциональна длине цепи» [40]. Вследствие этого для оценки влияния тех или иных особенностей в составе и строении спирта на его способность к этерификации следует сравнивать только спирты с одинаковой длиной углеродной цепи.

При сопоставлении констант скорости бутилового и изобутилового спиртов подтвердилось обнаруженное ранее (см. стр. 105) влияние на реакционную способность другого фактора — строения углеродной цепи. При одинаковой длине углеродной цепи спирта появление в ней разветвления вызывало совершенно отчетливое падение скорости этерификации. Меншуткин выразил убеждение, что «между различными изомерными предельными первичными спиртами ряд нормальных спиртов будет представлять наибольшие константы» [39, стр. 633].

Изучение влияния на скорость этерификации первичных спиртов третьего фактора — неперядельности (ненасыщенности) соединения снова показало, что кратные связи сильно уменьшают скорость этерификации, причем тройная связь вызывает гораздо большее понижение скорости, чем двойная. Н. А. Меншуткин считал, что уменьшение константы скорости этерификации неперядельных спиртов связано с тем, что они содержат меньше водорода, чем соответствующие предельные спирты. Вот что он пишет по этому поводу: «Не только изменение в составе спирта, выражающееся в увеличении частичного веса приращением состава на  $CH_2$ , стало быть, не только такое уменьшающееся относительное содержание водорода уменьшает скорость образования эфира, но она еще значительно падает, когда спирт, теряя  $n \times 2$  атома водорода, дает неперядельный спирт» [39, стр. 634].

В связи с работами Н. А. Меншуткина Вант-Гофф подчеркивал, что на образование сложных эфиров «оказывает поразительное ускоряющее влияние присутствие

водорода... Это влияние может быть прослежено в деталях, потому что здесь... изучена скорость химического превращения в сравнимых условиях и выражается константой скорости. Меншуткин первый указал на вышеупомянутую своеобразность» [24, стр. 138].

Н. А. Меншуткин рассмотрел также вопрос о том, какое влияние оказывает на величину константы скорости замыкание углеродной цепи первичных спиртов в бензольное кольцо. Сопоставление констант скоростей этерификации гептилового спирта с открытой углеродной цепью и соответствующего ему бензилового спирта с замкнутой цепью углеродных атомов показало, что замыкание цепи сопровождается существенным уменьшением скорости образования сложных эфиров. Здесь наблюдается еще один пример «поражительного влияния присутствия водорода» на скорость этерификации спирта.

**Этерификация вторичных спиртов.** Скорость этерификации вторичных спиртов значительно уступает скорости этерификации первичных спиртов. Достаточно указать, что максимальная константа скорости в группе вторичных спиртов заметно меньше минимальной константы скорости этерификации первичных спиртов. Интересно сопоставить константы скорости ( $k$ ) для изомерных пропиловых спиртов (первичного и вторичного), у которых не только одинаковая длина углеродной цепи, но и одинаковое (нормальное) строение:

Пропиловый спирт	$\text{CH}_3\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{OH}$	480
Изопропиловый спирт	$\text{CH}_3\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_3$	148

Первичный пропиловый спирт можно рассматривать как продукт замещения радикалом одного атома водорода в метиловом спирте ( $\text{H}\cdot\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ ); вторичный изопропиловый спирт — продукт замещения радикалом и второго атома водорода метилового спирта



Замещение второго атома водорода влечет за собой резкое падение константы скорости. Если замещение второго атома водорода в метиловом спирте (т. е. переход от первичного спирта к вторичному) сопровождается еще и увеличением молекулярного веса, то падение скорости

этерификации становится очень большим. Например, при переходе от первичного спирта — бензилового  $C_6H_5 \cdot CH_2OH$  ко вторичному спирту — дифенилкарбинолу  $C_6H_5 \cdot CHOH \cdot C_6H_5$  константа скорости уменьшается в 10 раз.

При анализе экспериментальных данных было обнаружено интересное явление: введение в любой первичный спирт одного и того же радикала R вызывает примерно одинаковое относительное понижение константы скорости. Этот вывод вытекает из сопоставления констант скоростей этерификации ( $k$ ) соответствующих первичных и вторичных спиртов:

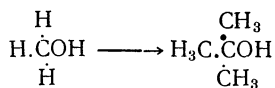
Спирт		$k$	Отношение констант скоростей
Этиловый	$CH_3 \cdot CH_2OH$	542	1 : 0,27
Изопропиловый	$CH_3 \cdot CHOH \cdot CH_3$	148	
Пропиловый	$C_2H_5 \cdot CH_2OH$	480	1 : 0,26
Вторичный бутиловый	$C_2H_5 \cdot CHOH \cdot CH_3$	123	
Гептиловый	$C_6H_{13} \cdot CH_2OH$	393	1 : 0,23
Вторичный октиловый	$C_6H_{13} \cdot CHOH \cdot CH_3$	91,6	

Во всех случаях переход от первичного спирта к вторичному путем замещения атома водорода радикалом  $CH_3$  сопровождается понижением константы скорости образования эфиров примерно на 75%.

Как и в случае первичных спиртов, с увеличением молекулярного веса (т. е. с удлинением углеродной цепи) скорость этерификации вторичных спиртов закономерно падает. Меншуткин отмечает, что «удлинение углеродной цепи и здесь сохранило свое влияние на уменьшение скорости этерификации».

Наконец, неопределенность вызывала у вторичных спиртов отчетливое падение скорости этерификации, как это наблюдалось и у спиртов первичных.

**Этерификация третичных спиртов.** Замещение в метиловом спирте всех трех атомов водорода радикалами, приводящее к образованию третичного спирта



метиловый спирт

триметилкарбинол

влечет за собой исключительно резкое падение способности к этерификации. Третичные спирты характеризуются очень малой величиной константы скорости. Закономерное изменение констант скорости этерификации в зависимости от строения спиртов позволяет уверенно определять их первичную, вторичную или третичную форму.

На основании обширного экспериментального материала Меншуткин пришел к следующему заключению: «Большая часть указанных правильностей, касающихся влияния изомерии и частичного веса спиртов на изменение скорости образования эфиров, не являются новыми (за исключением влияния частичного веса) и были высказаны мной при прежних исследованиях относительно образования сложных эфиров. *Применением константы скорости эти выводы получили... определенность и точность* (курсив наш.— Авт.). По поводу тождества выводов не могу не сделать указания, что тождественные выводы получены при исследовании весьма различных реакций обменного разложения: прежде исследовалась обратная реакция (действие спиртов и кислот), теперь полная необратимая реакция... Быть может, дозвоительно обобщение, что известной форме изомерии этих соединений, при реакциях всякого рода, будут отвечать всякий раз одинаковые изменения в течении реакции».

\* \* \*

Указанные выше работы Меншуткина обратили на себя внимание европейских ученых. «Второй ряд исследований того же автора (речь идет о Меншуткине.— Авт.),— писал Вант-Гофф,— относится к более простому ходу этерификации... Меншуткину удалось устранить... затруднения при изучении скоростей этерификации спиртов. Вместо уксусной кислоты он пользовался уксусным ангидридом и таким образом избежал образования воды и наступления обмыливания образующихся эфиров. С другой стороны, Меншуткин уменьшил концентрацию, взяв растворителем ацетон\*. При этих условиях ход превращения согласовался с обыкновенной нормальной бимолекулярной реакцией» [24, стр. 139—140]. Вант-Гофф поместил в своей книге [24] таблицу констант

---

\* Вант-Гофф допустил неточность — в качестве растворителя применялся бензол.

скорости этерификации первичных, вторичных и третичных спиртов, взятую из последних работ Меншуткина, и отметил, что он согласен с теми выводами, которые были сделаны русским ученым. Рассматривая процесс этерификации, Меншуткин на первом этапе своих исследований действовал на спирты слабой уксусной кислотой или ее гомологами—также слабыми кислотами. В дальнейшем стал применяться уксусный ангидрид. Как указывалось, Меншуткин нашел, что по убыванию скорости этерификации спирты располагались в определенный ряд—первичные, вторичные, третичные. Он, видимо, полагал, что этот ряд, установленный при изучении реакции спиртов со слабым сореагентом, имеет значение общей закономерности для всех случаев этерификации спиртов, независимо от силы кислоты.

В 1909 г. А. Михаэль опубликовал статью: «Об отношении между строением алифатических спиртов и скоростью этерификации», которая начиналась следующими словами: «Представленные в заглавии вопросы были, как известно, обстоятельно исследованы Меншуткиным...» [41, стр. 3157].

Михаэль считал, что для полноты представлений о кинетических особенностях процесса этерификации следует исследовать взаимодействие спиртов с кислотами, более сильными, чем уксусная кислота и ее гомологи.

Изучив действие трихлоруксусной кислоты  $CCl_3COOH$ , относящейся к довольно сильным кислотам, на спирты различной формы, Михаэль подтвердил наблюдение Меншуткина, что скорость этерификации вторичных и третичных спиртов меньше, чем первичных. Однако третичные спирты, в противоположность опытам Меншуткина, реагировали с кислотой быстрее, чем вторичные спирты. Таким образом, упомянутый выше ряд спиртов при взаимодействии с трихлоруксусной кислотой представлялся в следующем виде—первичные, третичные, вторичные.

Экспериментальные наблюдения привели Михаэля к мысли, что «влияние атомов в молекуле спирта отнюдь не механическое. Оно зависит от химической природы атомов и от их расположения по отношению к гидроксильной группе» [41, стр. 3174].

Советский ученый П. И. Петренко-Критченко с сотрудниками в 1925 г. применил для этерификации спир-

тов очень сильную соляную кислоту. В данном случае быстрее других реагировали третичные спирты, за ними следовали вторичные и на последнем месте оказались первичные спирты.

Следовательно, при взаимодействии с соляной кислотой спирты располагались в новый ряд — третичные, вторичные, первичные. На основании своих наблюдений Петренко-Критченко пришел к следующему выводу: «Положение Меншуткина о том, что наибольшей скоростью этерификации отличаются первичные спирты, меньшей вторичные и минимальной третичные спирты, не совсем справедливо. Оно действительно только для этерификации спиртов слабыми кислотами. Общее правило для всех химических процессов, включая и область этерификации, можно сформулировать так: соотношения (скоростей реакций.— *Авт.*) определяются не свойствами отдельных компонентов, а свойствами всех компонентов, участвующих в химическом процессе» [42, стр. 301].

Таким образом, Петренко-Критченко отчетливо высказал очень ценную мысль о невозможности обобщений относительно зависимости реакционной способности органических соединений от их строения без учета химической активности обоих реагирующих веществ. Как видно из работ Михаэля и Петренко-Критченко, с изменением химической активности (силы) кислоты установленные Меншуткиным закономерности претерпели существенные изменения. По мнению Петренко-Критченко, наблюдаемая на опыте скорость этерификации является «результатирующей трех компонентов: активности спирта, активности кислоты и того химического или механического сопротивления, которое вызывается скоплением радикалов вокруг углеродного атома» [42, стр. 291].

Далее Петренко-Критченко отметил, что указанное сопротивление должно быть особенно ощутимым в случае этерификации слабых кислот, поскольку активность таких кислот слишком мала по сравнению с величиной сопротивления. Это особенно относится к третичным спиртам, когда имеет место наибольшее (по сравнению с первичными и вторичными спиртами) «химическое или механическое сопротивление». По этой причине, по мнению Петренко-Критченко, Н. А. Меншуткин наблюдал уменьшение константы скорости при этерифика-

ции третичных спиртов слабой уксусной кислотой. Гораздо меньшее влияние будет оказывать это сопротивление на этерификацию спиртов кислотами, приближающимися к сильным. Вследствие этого Михаэль нашел увеличение реакционной способности третичных спиртов, когда они взаимодействуют с трихлоруксусной кислотой. Наконец, сопротивление должно иметь очень небольшое влияние на скорость этерификации сильных кислот. Поэтому отмечается большая склонность третичных спиртов к взаимодействию с соляной кислотой и другими сильными галогеноводородными кислотами.

После появления работ Михаэля и Петренко-Критченко стало очевидным, что строго обоснованные выводы о характере зависимости между строением органических соединений и скоростью их взаимодействия можно сделать только на основе рассмотрения свойств всех реагирующих веществ и условий химического превращения.

#### **КИНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛКИЛГАЛОГЕНИДОВ**

В 50—80-х годах XIX в. реакция этерификации служила одной из основных моделей для изучения связи между строением и реакционной способностью органических соединений. Хотя в работах Вислиценуса [27] и Джексона [28, 30] рассматривались некоторые реакции алкилгалогенидов (см. стр. 131), но до конца 80-х годов физико-химии не обращались к использованию подобных реакций при кинетическом изучении строения молекул органических соединений. Только в 1889—1891 гг. М. Конрад и сотр. [43], изучив скорость превращений алкилгалогенидов, установили, что с повышением их молекулярного веса реакция замедляется. Разветвление углеродной цепи алкилгалогенидов также влечет за собой замедление химического процесса. Было отмечено влияние на скорость реакции природы галогена — переход от иодистых алкилов к бромистым и особенно хлористым сопровождается уменьшением скорости превращения.

В наиболее законченном виде зависимость реакционной способности алкилгалогенидов от их состава и строения была рассмотрена Н. А. Меншуткиным в его работе, опубликованной в 1890 г. [44]. Он изучил скорость



соединения различных алкилгалогенидов с триэтиламино-  
ном  $N(C_2H_5)_3$ . Все опыты проводились при температуре  
100°. Один объем смеси, состоящий из эквимолярных ко-  
личеств алкилгалогенида и триэтиламина, разбавлялся  
15 объемами растворителя (ацетона).

Прежде всего было установлено влияние природы  
галогена на скорость соединения алкилгалогенидов с  
триэтиламино-м. Предельные иодистые алкилы характе-  
ризовались максимальными скоростями, бромистые  
алкилы значительно уступали им в этом отношении. На-  
пример, константа скорости реакции иодистого этила с  
триэтиламино-м в 6,3 раза больше, чем бромистого эти-  
ла. Среди непредельных алкилгалогенидов наблюдались  
аналогичные отношения.

У предельных хлористых алкилов совершенно отсут-  
ствовала способность реагировать с триэтиламино-м, не-  
предельные хлористые алкилы, хотя и могли с ним со-  
единяться, но скорость реакции была ничтожна.

Влияние молекулярного веса иодистых алкилов пре-  
дельного ряда  $C_nH_{2n+1}J$  на скорость их соединения с  
триэтиламино-м характеризуется следующими данными:

Иодистый алкил	$k^*$	$k_{огн}$	Иодистый алкил	$k^*$	$k_{огн}$
$CH_3J$	6650**	100	$C_4H_9J$	83,2	1,2
$C_2H_5J$	608	8,8	$C_7H_{15}J$	65,3	0,94
$C_3H_7J$	116	1,7	$C_8H_{17}J$	60,2	0,87

В гомологическом ряду иодистый метил  $CH_3J$  зани-  
мает исключительное положение — скорость его соеди-  
нения с триэтиламино-м более чем в 10 раз превышает  
скорость соединения иодистого этила  $C_2H_5J$ . При пере-  
ходе от иодистого этила к иодистому пропилу  $C_3H_7J$   
вновь наблюдается сильное падение скорости, а у сле-  
дующих членов гомологического ряда — иодистого бути-  
ла  $C_4H_9J$ , иодистого гептила  $C_7H_{15}J$  и иодистого октила  
 $C_8H_{17}J$  уменьшение скорости происходит медленно.

Влияние молекулярного веса на скорость реакции у  
бромистых алкилов совершенно такое же, как у иоди-

\* Константы скорости увеличены в  $10^4$  раз.

\*\* Константа скорости реакции между иодистым метилом и три-  
этиламино-м определена в бензольной среде, так как в растворе аце-  
тона указанная реакция протекала слишком быстро даже при обык-  
новенной температуре.

стых,— максимальные константы скорости отмечались у первых двух членов гомологического ряда.

Изучение реакции между триэтиламином и изомерными первичными иодистыми алкилами состава  $C_4H_9J$  показало, что разветвленная углеродная цепь вызывает очень значительное замедление химического процесса: константа скорости для иодистого изобутила  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2J$  в 4 с лишним раза меньше, чем у иодистого бутила нормального строения  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2J$ . Такое же примерно отношение констант скоростей было зафиксировано у изомерных бромистых бутилов  $C_4H_9Br$ . Таким образом, природа галогена не оказывает почти никакого влияния на степень падения скорости, обусловленной разветвлением углеродной цепи.

Еще большее понижение скорости наблюдалось в случае другого вида изомерии — при переходе от первичного алкилгалогенида к вторичному. Константа скорости реакции для вторичного иодистого пропила  $CH_3-CHJ-CH_3$  почти в 10 раз меньше константы скорости реакции первичного иодистого пропила  $CH_3-CH_2-CH_2J$ . Таким образом, на совершенно новом опытном материале подтвердилось наблюдение, сделанное Меншуткиным при предыдущих исследованиях: изомер вторичной формы значительно уступает в скорости реакции изомеру первичной формы.

Такова в общих чертах кинетическая характеристика алкилгалогенидов, основанная на изучении скорости их реакции соединения с триэтиламином. Эта характеристика впоследствии полностью подтвердилась в работе итальянского химика Каррары, исследовавшего взаимодействие иодистых алкилов с диметил-, метилэтил- и диэтилсульфидами [45].

### **ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ЭТЕРИФИКАЦИИ И РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ ТРИЭТИЛАМИНА С ИОДИСТЫМИ АЛКИЛАМИ**

В 60-х годах XIX в. Берто и Пеан де-сен Жиль отметили влияние растворителя на скорость процесса этерификации. По их мнению, растворитель оказывает «контактное» (каталитическое) действие, в результате

которого скорость этерификации очень заметно изменяется. На основании своих наблюдений авторы пришли к заключению, что каждый растворитель изменяет скорость реакции «индивидуальным образом» [4, стр. 77—81].

Впервые в широком масштабе влияние индифферентных растворителей на скорость химического превращения было изучено Н. А. Меншуткиным. Он заинтересовался этой проблемой еще при исследовании взаимодействия спиртов с уксусным ангидридом. «Я поставил себе вопрос,— пишет Николай Александрович,— не оказывают ли так называемые индифферентные растворители влияния на скорость изучаемой реакции? Хотя бензол в вышеописанных опытах химически не действует ни на одно из веществ, вступающих во взаимодействие или образующихся при реакции, тем не менее мне казалось необходимым повторить эти опыты в присутствии другого индифферентного растворителя и при условиях, вполне тождественных с теми, при которых я работал в бензольном растворе» [39, стр. 640]. Вполне возможно, что мысль о влиянии индифферентных растворителей на течение химического превращения возникла у Меншуткина в связи с высказываниями Вант-Гоффа. Голландский химик за несколько лет до опубликования работы Н. А. Меншуткина указывал, что «влияние среды на скорость превращения по мере совершения последнего является наиболее важным и наиболее реальным, даже если химические действия или какие-либо аналогичные другие действия представляются исключенными» [23, стр. 57].

Меншуткин изучил скорость реакции между уксусным ангидридом и спиртами — изобутиловым и изопропиловым в трех растворителях — бензоле, ксилоле и гексане. Оказалось, что индифферентные растворители существенно влияют на скорость реакции — наибольшая скорость наблюдалась в гексане, в ксилоле реакция протекала значительно медленнее, а бензол являлся самой неблагоприятной средой для взаимодействия спиртов с уксусным ангидридом.

На стр. 154 приведены абсолютные и относительные константы скоростей реакции изобутилового и изопропилового спиртов с уксусным ангидридом в различных растворителях.

Растворитель	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH		C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	
	<i>k</i>	<i>k/k</i> <sub>б</sub>	<i>k</i>	<i>k/k</i> <sub>б</sub>
Бензол	401	1	148	1
Ксилол	510	1,27	196	1,25
Гексан	877	2,18	307	2,07

Примечание. *k* — константа скорости этерификации (увеличена в 10<sup>4</sup> раза); *k*<sub>б</sub> — константа скорости этерификации в бензольной среде.

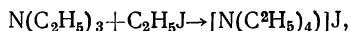
Эти данные показывают, что хотя изобутиловый и изопропиловый спирты сильно отличаются друг от друга по абсолютной величине константы скорости этерификации, однако изменение этой величины под влиянием растворителей происходит в одном направлении и в одинаковой степени.

Влияние растворителя на течение химического процесса настолько велико, что в некоторых случаях реакция протекает только в том случае, если ей создаются благоприятные условия среды. Например, изопропиловый спирт при обыкновенной температуре не реагирует с уксусным ангидридом в бензольной или ксилольной среде, но в среде гексана эта же реакция при аналогичных условиях протекала с вполне заметной скоростью. Касаясь своих наблюдений над скоростью этерификации в различных растворителях, Меншуткин пишет: «Для одной и той же реакции, как оказывается, скорость... может меняться, и в очень широких пределах от того, будет ли реакция введена в том или другом индифферентном растворителе. Влияние среды, в которой совершается реакция, хотя бы эта среда и была, как принято называть, химически индифферентна, оказывается огромным; нельзя... отделить химическое воздействие от среды, в которой оно протекает» [39, стр. 642].

Стремясь подойти к раскрытию механизма воздействия растворителя на течение химического процесса, Н. А. Меншуткин задался целью «разложить сложное влияние среды на отдельные факторы, его составляющие». Для решения этой задачи потребовалось около трех лет. Только в 1890 г. он опубликовал большое исследование: «О влиянии химически недействительной жид-

кой среды на скорость соединения триэтиламина с иодгидринами» [46, стр. 393].

Николай Александрович остановился на известной уже нам реакции соединения триэтиламина с иодистым этилом\*:



так как она допускала большое разнообразие в выборе различных растворителей, а потому предоставляла возможность широко изучить влияние среды на скорость химического процесса. Конечно, применялись только такие растворители, в отношении которых была полная уверенность, что они не способны реагировать как с исходными веществами, так и с продуктом реакции — иодистым тетраэтиламмонием  $[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]\text{J}$ .

Если бы так называемые индифферентные растворители не оказывали никакого влияния на скорость реакции, то во всех случаях наблюдалась бы совершенно одинаковая скорость соединения триэтиламина с иодистым этилом, так как опыты проводились при одинаковой температуре и прочих равных условиях. Однако наблюдения показали, что каждый из 23 исследованных растворителей в большей или меньшей степени влияет на скорость реакции. В некоторых случаях это влияние чрезвычайно велико. Например, в бензиловом спирте триэтиламин соединяется с иодистым этилом в 742 раза быстрее, чем в гексане.

Н. А. Меншуткину удалось осуществить свой замысел — «разложить сложное влияние среды на отдельные факторы, его составляющие». К таким факторам относятся следующие свойства растворителей: а) химическая функция, б) молекулярный вес (в том случае, когда растворители принадлежат к одному гомологическому ряду), в) непредельность; г) замещение водорода в растворителе различными элементами и радикалами.

Ниже приводятся относительные константы скорости реакции соединения триэтиламина с иодистым этилом в растворителях алифатического и ароматического рядов (константа скорости в гексане ( $k_r$ ) как минимальная условно принята за единицу):

---

\* В литературе эта реакция известна под названием «реакция Меншуткина».

*I. Растворители алифатического ряда*

		$k/k_T$
Гексан	$C_6H_{14}$	1
Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	4, 2
Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	123, 9
Этиловый спирт	$C_2H_5OH$	203, 3
Ацетон	$CH_3COCH_3$	337, 7

*II. Растворители ароматического ряда*

Бензол	$C_6H_6$	38, 2
Фенетол	$C_6H_5OC_2H_5$	117, 7
Бензойноэтиловый эфир	$C_6H_5COOC_2H_5$	143, 9
Ацетофенон	$CH_3COC_6H_5$	718, 7
Бензиловый спирт	$C_6H_5CH_2OH$	742, 2

Влияние химической функции растворителя весьма резко проявляется в обоих рядах — алифатическом и ароматическом. Сильнейшее ускорение реакции вызывают спирты и кетоны, причем в алифатическом ряду максимальный эффект принадлежит кетонам, а в ароматическом — спиртам.

С увеличением молекулярного веса растворителей, принадлежащих к одному и тому же гомологическому ряду, отмечается уменьшение влияния на скорость реакции. Так, в гомологическом ряду спиртов  $C_nH_{2n+1}OH$  наибольшее ускорение вызывает метиловый спирт, что видно из следующих данных:

Спирт		$k/k_T^*$
Метиловый	$CH_3OH$	286, 6
Этиловый	$C_2H_5OH$	203, 3
Изобутиловый	$C_4H_9OH$	143, 3

Наличие в молекуле растворителя кратных связей способствует повышению скорости реакции. Например:

Спирт		$k/k_T$
Этиловый	$CH_3-CH_2OH$	203, 3
Аллиловый	$CH_2=CH-CH_2OH$	240, 5

Наконец, замена в молекуле растворителя алифатического углеводородного радикала ароматическим влечет за собой весьма значительное ускорение реакции, причем эта закономерность наблюдается у раствори-

лей с различной химической функцией, например у спиртов и кетонов:

Спирт		$k/k_T$
Этиловый	$C_2H_5OH$	203,3
Бензиловый	$C_6H_5OH$	742,2
Кетон		
Ацетон	$CH_3COCH_3$	337,7
Ацетофенон	$CH_3COC_6H_5$	718,7

При замещении в углеводородах, как алифатических, так и ароматических, водорода хлором или бромом наблюдалось резкое повышение скорости реакции, причем замещение бромом давало ббльший эффект, чем замещение хлором.

На основании многочисленных наблюдений Меншуткин считал доказанным, что *«изменение скорости соединения триэтиламина с иодистым этилом в различных, так называемых индифферентных растворителях, зависит от состава и химического строения последних»* [46, стр. 400]. (курсив наш.— Авт.)

Рассмотрение скорости соединения одних и тех же веществ — триэтиламина и иодистого этила — в различных растворителях привело ученого к выводу большого научного значения: *«...Между средой — растворителем и химическим процессом, в ней происходящим, имеет место тесная связь»* [46, стр. 399].

Развивая свои исследования, Меншуткин решил выяснить — изменится ли влияние растворителя на скорость реакции при замене иодистого этила каким-либо другим иодистым алкилом. Была изучена скорость реакции соединения триэтиламина с иодистым пропилом в четырех растворителях при таких же условиях, как и в предыдущих опытах. Ниже сопоставляются относительные константы скорости ( $k_{отн}$ ) взаимодействия триэтиламина с иодистым этилом и иодистым пропилом в различных растворителях (константа скорости в ацетофеноне как максимальная условно принята за 100):

Растворитель		$C_2H_5I$	$C_3H_7I$
Бензол	$C_6H_6$	4,5	3,2
Бромбензол	$C_6H_5Br$	20,9	19,2
Ацетон	$CH_3COCH_3$	46,9	39,7
Ацетофенон	$CH_3COC_6H_5$	100	100

Эти данные показали, что различные растворители изменили скорость обеих реакций не только в одинаковом направлении, но и в приблизительно равном отношении. «Мне кажется уместным напомнить,— пишет Меншуткин,— что и при исследовании скорости образования уксусных эфиров в различных растворителях, мы пришли к тому же выводу: одинаковости влияния растворителей на изменение скорости образования уксусных эфиров различных алкоголей» [46, стр. 401].

Работы Меншуткина убедительно показали, что влияние индифферентных растворителей на скорость реакции определяется их химической природой. Это, конечно, явилось полнейшей неожиданностью, так как в то время трудно было предполагать, что могут иметь какое-либо значение химические свойства индифферентного растворителя, т. е. растворителя, не способного реагировать как с исходными веществами, так и с продуктом реакции. Скорей можно было ожидать существование зависимости между скоростью химического взаимодействия и физическими свойствами растворителя, так как скорость реакций бимолекулярного характера при прочих равных условиях должна зависеть от частоты столкновений между реагирующими молекулами. Различные растворители, естественно, должны представлять физическую среду, которая в большей или меньшей степени благоприятствует движению реагирующих молекул, от быстроты же их движения зависит скорость реакции. При сопоставлении различных физических свойств растворителей (температура кипения, удельный вес, вязкость и др.) с их способностью изменять скорость реакции соединения триэтиламина с иодистым этилом никаких определенных соотношений подметить не удалось. Меншуткин пришел к заключению, что хотя изученные им растворители значительно отличаются по своим физическим свойствам, «однако влияние их на скорость химического процесса подчинено влиянию состава». Вместе с тем он обратил внимание на то, что, по опытам И. А. Каблукова, электропроводность хлористого водорода, растворенного в углеводородах и простых эфирах, ничтожно мала. Эти же растворители, как установлено опытами Н. А. Меншуткина, в небольшой степени влияют на изменение скорости химической реакции. С другой стороны, хлористый водород, растворенный в спиртах, прово-



дит ток гораздо лучше, чем раствор того же хлористого водорода в бензоле. В то же время, как указывалось выше, спирты сильнее всего увеличивают скорость реакции соединения триэтиламина с иодистым этилом\*. В связи с этими сопоставлениями Меншуткин замечает: «В общем нельзя не усмотреть аналогичных изменений в электропроводности среды и в скоростях происходящего в той же среде соединения триэтиламина с иодистым этилом» [46, стр. 400]. Как известно, различное влияние растворителей на способность растворенного хлористого водорода проводить электрический ток связано с различной величиной диэлектрической проницаемости растворителей — у углеводов и простых эфиров она очень мала, а у спиртов сравнительно велика. Таким образом, можно было констатировать и определенную связь между диэлектрической проницаемостью растворителя и его способностью изменять скорость химического процесса. Этот параллелизм особо отметил Вант-Гофф при рассмотрении экспериментальных данных Меншуткина. В. Нернст в свою очередь подчеркивал, что «особенно замечательным является то обстоятельство, что растворители, одаренные по отношению к растворенным веществам более или менее значительной «диссоциирующей силой», оказываются, по крайней мере в общем, вместе с тем способными сообщать протекающим в них реакциям наибольшие скорости» [25, стр. 471].

На основании своих исследований Меншуткин отводил растворителям очень важную роль при изучении химических реакций. Если до его работ органические растворители рассматривались, главным образом, как физическая среда для протекания химического процесса, то теперь стало очевидным, что с помощью «индифферентного» растворителя можно оказывать мощное влияние на скорость химической реакции. «Описанные опыты,— пишет Меншуткин,— приводят к выводу, что при исследовании химических процессов необходимо принимать во внимание среду, в которой процесс происходит. Для воспроизведения слабой реакции должно избрать среду,

\* Интересно отметить, что с увеличением молекулярного веса спиртов уменьшается их влияние на способность растворенного хлористого водорода проводить электрический ток. Точно так же, как отмечалось выше, с увеличением молекулярного веса спиртов уменьшается их влияние на изменение скорости реакции Меншуткина.

по возможности благоприятствующую ее течению; при сильных реакциях, если нужно, можно их ослабить применением растворителей углеводов или... простых эфиров» [46, стр. 402].

Оценивая результаты своей работы о влиянии индифферентных растворителей на скорость реакции, Н. А. Меншуткин отметил: «Для учения о растворах эти данные должны иметь существенное значение. Для водных растворов уже установлено, что между водой-растворителем и растворенными в ней веществами имеют место очень разнообразные и сложные воздействия. Теперь оказывается, что и растворы, образованные органическими растворителями, представляются также не просто смешениями, но являются одаренными своеобразными свойствами. Акт взаимного растворения двух жидких веществ... есть лишь первая фаза того процесса, который в дальнейших своих фазах принимает характер процесса химического взаимодействия» [46, стр. 404].

Исследование Меншуткина о влиянии среды на скорость реакции было встречено с большим интересом как у нас, так и за рубежом. Нернст, рассмотрев экспериментальные данные русского ученого, писал: «По многим причинам очень интересный вопрос о зависимости скорости реакции, идущей в растворе, от природы растворителя, был впервые подробно изучен Н. Меншуткиным, избравшим для этой цели реакцию образования иодистого тетраэтиламмония из иодистого этила и триэтиламина... Во всех исследованных 23 растворителях реакция протекала нормально и сполна, т. е. отвечала уравнению бимолекулярной реакции, но значения константы скорости  $k$  для различных растворителей весьма сильно менялись... Как указывает и Меншуткин, чисто физическое действие растворителя, могущее состоять, например, в изменении числа соударений между молекулами, для объяснения наблюдаемых огромных различий в константах скоростей недостаточно» [25, стр. 470—471].

После опубликования классических исследований Меншуткина появился ряд работ, посвященных изучению влияния среды на скорость химического процесса. Так, итальянский химик Каррара рассмотрел влияние различных растворителей на скорость взаимодействия диэтилсульфида  $(C_2H_5)_2S$  с иодистым этилом  $C_2H_5I$ . Его опыты показали, что и в данном случае индифферентная

среда оказывает огромное и очень своеобразное влияние на скорость химического превращения [47]. Однако роль некоторых растворителей в опытах Меншуткина и Каррара не совпадала. Например, ацетон в большей степени, чем метиловый спирт, ускоряет реакцию соединения триэтиламина с иодистым этилом, тогда как скорость взаимодействия диэтилсульфида с иодистым этилом при тех же условиях в метиловом спирте несравненно больше, чем в ацетоне. Меншуткин описанные выше опыты над растворителями проводил при одной температуре ( $100^{\circ}\text{C}$ ). Каррара в этом отношении пошел дальше, изучив влияние среды на скорость реакции при различных температурах. Оказалось, что повышение температуры влияет на изменение скорости реакции в различных растворителях в весьма неодинаковой степени. Например, аналогичное повышение температуры (от  $66$  до  $100^{\circ}\text{C}$ ) ускоряет реакцию в метиловом спирте в  $17,9$ , а в этиловом — только в  $5,6$  раза. Особый интерес представлял тот факт, что с изменением температуры некоторые растворители меняются даже местами по степени своего влияния на скорость реакции. Например, взаимодействие диэтилсульфида с иодистым этилом при температуре  $18^{\circ}\text{C}$  протекает быстрее в ацетоне, чем в метиловом спирте, а при температуре  $100^{\circ}\text{C}$ , на оборот, метиловый спирт является более эффективным растворителем, чем ацетон.

Каррара также отметил параллелизм изменения значений диэлектрической проницаемости и констант скоростей реакций в растворителях, принадлежащих к одному и тому же гомологическому ряду. Несмотря на это, итальянский ученый присоединился к выводу Меншуткина — причину влияния индифферентной среды на скорость реакции следует искать, по всей вероятности, скорее в химической природе растворителей, чем в их физических свойствах.

Немецкие химики А. Гемптин и А. Бекерт продолжили исследования Меншуткина, избрав объектом изучения сходную реакцию соединения триэтиламина с бромистым этилом. «Меншуткин и другие исследователи, — писали они, — изучили влияние растворителей на скорость реакции и установили очень значительное влияние их природы. Все эти очень интересные исследования заслуживают продолжения» [48].

Немецкие авторы сопоставили полученные ими константы скорости образования бромистого тетраэтиламмония в различных растворителях с найденными Меншуткиным константами скорости образования иодистого тетраэтиламмония. Почти полный параллелизм между этими величинами наблюдался в таких растворителях, как бензол, хлорбензол, ксилол и ацетон.

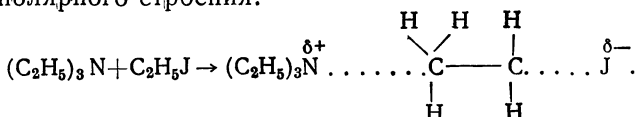
Выводы Меншуткина относительно причин и характера влияния индифферентных растворителей в общем нашли себе подтверждение в работах многих ученых. Исследования Николая Александровича заложили основы для дальнейших поисков.

К девятистам годам нашего столетия было опубликовано много статей, посвященных изучению влияния различных растворителей на скорость химических превращений. Русский ученый В. В. Челинцев на основании собственных исследований и обзора большого литературного материала пришел в 1910 г. к заключению, что «скорость химических процессов в органических растворителях зависит как от природы реагирующих соединений, так и от природы растворителей, и что реагирующие вещества и тот или другой растворитель, взятые вместе, в каждом отдельном случае есть некоторая самостоятельная система, получающаяся из указанных компонентов с разнообразными изменениями их первоначальных особенностей. Свойства получающегося раствора есть результат, во-первых, усиления одних из свойств чистого растворителя, во-вторых — ослабления других из этих свойств и, в-третьих, — появления новых свойств, образующихся при процессе растворения» [49].

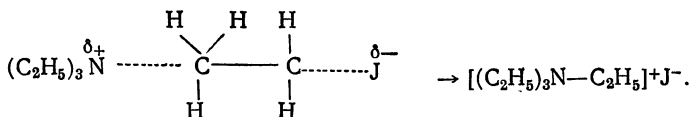
Касаясь этой же проблемы, В. А. Кистяковский писал: «При первом взгляде получается как бы противоречие: с одной стороны, «химически-недеятельные растворители», с другой — связь между химическими свойствами растворителей и изучаемым явлением. Однако это противоречие только кажущееся, ибо под термином «химически-недеятельный» подразумевается только то, что неизвестно никаких стехиометрически определенных реакций между данным растворителем и реагирующими веществами, влияние химизма же растворителя состоит в возможности вызывать и менять степень ассоциации как самих реагирующих молекул, так и последних молекул с молекулами растворителя; к той же категории яв-

лений относится способность растворителя ионизовать молекулы растворенного вещества» [7, стр. 308].

В свете современных электронных представлений сильное влияние таких полярных растворителей, как спирты, на скорость «реакции Меншуткина» можно объяснить тем, что молекулы исходных веществ — триэтиламина и иодистого этила — представляют собой диполи. Полярные растворители, сольватируя эти молекулы, способствуют поляризации связей. В ходе реакции Меншуткина происходит образование промежуточного комплекса полярного строения:

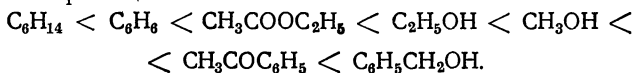


Сольватация промежуточного комплекса полярными молекулами растворителя способствует образованию ионного соединения:



В конечном итоге, благодаря полярному растворителю, в растворе появляются сольватированные ионы — катион тетраэтиламмония  $[(C_2H_5)_4N]^+$  и анион  $J^-$ . Таким образом, по современным представлениям, растворитель взаимодействует как с исходными веществами и промежуточным комплексом, так и с продуктом реакции — иодистым тетраэтиламмонием.

Изученные Меншуткиным растворители можно расположить в следующий ряд по возрастанию их влияния на скорость реакции:



Однако ошибочно связывать ускоряющее влияние растворителя только с его полярностью. Исследования показывают, что нет простой зависимости между полярностью растворителя и его влиянием на скорость реакции. Приходится признать, что «действительно имеется специфическое взаимодействие растворителя с реагентами» [35, стр. 41].

### Влияние разбавления раствора на скорость реакции.

В. Л. Омелянский, один из учеников Меншуткина, изучил влияние изменения количества индифферентного растворителя на скорость некоторых бимолекулярных реакций, в частности реакции соединения триэтиламина с иодистым этилом. Если бимолекулярная реакция (реакция второго порядка) строго подчиняется закону действия масс и течение ее не осложняется никакими побочными явлениями, то «при одной и той же массе действующих тел» объем раствора и константа скорости будут обратно пропорциональны друг другу. Иначе говоря, для данной бимолекулярной реакции произведение величины константы скорости  $k$  на объем раствора  $V$ , в котором протекает реакция, есть величина постоянная:  $kV = \text{const}$ . Это положение Омелянский назвал «нормальным законом разбавления для реакций второго порядка» [50]. Опыты Омелянского показали, что закон, на который он указал, оправдывается только при больших разбавлениях. В качестве примера приводятся данные, относящиеся к реакции между аллиловым спиртом и уксусным ангидридом, протекающей в бензольном растворе при температуре 100°C:

Объем бензола, мл	Объем раствора (V), мл	$k$	$kV$
0	1	0,0869	0,0869
1	2	0,0824	0,1648
5	6	0,0545	0,3270
14,8	15,8	0,0297	0,4680
40	41	0,0139	0,5690
157,1	158,1	0,00357	0,5640

Рассматривая эти данные, Меншуткин писал: «Как видно из последнего столбца произведений  $kV$ , для первых разжижений увеличение произведения идет по весьма сложному закону и только при 40 объемах все химические воздействия растворенных тел исчезают и растворитель уменьшает константу скорости только своим объемом. Ту же картину представляет изменение констант и других реакций: *всегда лишь при значительных разжижениях наступает постоянство произведения константы скорости на сумму объемов реагирующих тел и ра-*

«творителя» [51]. По мнению Кистяковского, это положение, установленное Меншуткиным и Омелянским, «может получить право на название закона». Кистяковский дал этому закону математическое выражение:

$$kV = k_{\infty},$$

где  $k_{\infty}$  — константа скорости для очень разбавленных растворов, умноженная на степень разбавления [7, стр. 307].

**Кинетическое исследование реакции, в которой средой является избыток реагирующего вещества.** Меншуткин впервые изучил влияние избытка одного из реагирующих веществ на скорость реакции, протекающей в отсутствие растворителя. Объектом рассмотрения явилась уже упоминавшаяся нами реакция между анилином и уксусной кислотой, в результате которой образуется ацетанилид. В том случае, когда анилин был взят в избытке и являлся, следовательно, средой для протекания реакции между ним и уксусной кислотой, скорость образования ацетанилида очень заметно уменьшалась. И, наоборот, когда средой служила взятая в избытке уксусная кислота, скорость реакции возрастала.

Влияние среды проявляется и на величине предела реакции образования ацетанилида. Избыток анилина дал отрицательный эффект — фактический предел был ниже теоретического. При избытке же уксусной кислоты наблюдалось противоположное явление — фактический предел оказался выше теоретического. Таким образом, влияние в данной обратимой реакции «химической массы одного из действующих веществ отлично от влияния массы другого действующего вещества и отлично от теоретических количеств» [52]. Несовпадение опытных величин предела с теоретически вычисленными связано с влиянием среды, в которой протекала реакция. Как указывал В. А. Кистяковский, «при системах, не разбавленных заранее избытком какого-либо постороннего растворителя, таковыми являются сами реагирующие вещества и, очевидно, что с изменением относительных количеств их во время реакции тем самым меняется и характер среды. В особенности это должно сказаться заметным образом для тех случаев, когда оба реагирующие вещества резко отличаются степенью ассоциации своих молекул в жидком состоянии» [7, стр. 303].

## СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ АМИНОВ

В новой большой работе [53, стр. 96; 54, стр. 137] Меншуткин поставил своей задачей проследить влияние состава аминов на скорость их образования. Для получения аминов применялся видоизмененный способ А. В. Гофмана — взаимодействие аммиака и аминов с алкилгалогенидами. Требовалось прежде всего выбрать алкилгалогениды, наиболее подходящие для измерения скорости реакции. Иодистые алкилы оказались совершенно непригодными для кинетических измерений, так как они реагировали с аминами слишком быстро. Даже в присутствии значительного количества растворителя скорость реакции в большинстве случаев трудно было измерить. Хлористые алкилы, наоборот, весьма медленно реагировали с аминами и поэтому для измерения скоростей их также нельзя было применить. Только бромистые алкилы оказались подходящими для кинетических исследований аминов. Однако непосредственное действие бромистых алкилов на амины протекало все же слишком быстро, и для замедления процесса пришлось прибегнуть к применению подходящего так называемого индифферентного растворителя. Во всех опытах данного исследования применялся только бензол.

Давая общую характеристику взаимодействия бромистых алкилов с аминами, Меншуткин подчеркнул, что скорость этой реакции изменяется в очень широких пределах: некоторые амины реагировали с бромистыми алкилами с совершенно ничтожной скоростью, а другие очень быстро. Процессы образования некоторых аминов «между всеми реакциями органических соединений по быстроте и по значительному развитию тепла наиболее приближаются к реакциям неорганических соединений» [54, стр. 153].

При кинетическом исследовании процесса образования аминов различного состава прежде всего было установлено, что метиламины всех форм — первичные, вторичные и третичные — отличаются наивысшей скоростью образования.

Для примера сопоставляются константы скорости образования первичных аминов\*.

\* Все константы скорости, указанные в этом исследовании, увеличены в  $10^6$  раз.



Метиламин	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	5471
Этиламин	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	124
Пропиламин	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	44

Рассматривая эти данные, Николай Александрович отметил: «Среди первичных, равно как вторичных и третичных аминов, соответствующие формы метиламинов представляют максимальные скорости образования. По этому признаку метиламины представляются основаниями *par excellence* (преимущественно.— *Авт.*)» [53, стр. 117].

Как показали исследования Меншуткина, амины можно разделить на два типа. Первый тип аминов характеризуется следующим признаком — при переходе от первичной формы амина к третичной форме скорости образования последовательно возрастают: минимум скорости наблюдается при образовании первичного амина, а максимум — при образовании третичного амина. К первому типу относятся метиламины, скорости образования которых при температуре  $100^\circ\text{C}$  выражаются следующими константами:

Метиламин	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	5471
Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	31910
Триметиламин	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	59954

В связи с характерными особенностями метиламинов, Меншуткин пишет: «Переходя к рассмотрению причины, вызывающей такое распределение скоростей образования среди метиламинов различного замещения, ее, очевидно, должно искать в особых свойствах группы  $\text{CH}_3$ . Входя заместителем атома водорода в аммиак, группа метила усиливает способность этого соединения переходить в соединения аммонийного типа: метиламин — более сильное основание, чем аммиак. При дальнейшем замещении атомов водорода аммиака группами метила то же влияние продолжается и достигает максимума, когда все три атома водорода являются замещенными» [53, стр. 117].

Второй тип аминов характеризуется тем, что только при переходе от первичной формы ко вторичной скорость образования амина возрастает, при переходе же от вторичной формы к третичной — уменьшается. Таким образом, отличительный признак аминов второго типа состоит в том, что скорость реакции образования вторичной формы максимальна.

К аминам второго типа принадлежат этил- и пропиламины. Ниже приводятся константы скорости образования этиламинов и пропиламинов:

Этиламин	$C_2H_5NH_2$	124	Пропиламин	$C_3H_7NH_2$	44
Диэтиламин	$(C_2H_5)_2NH$	214	Дипропиламин	$(C_3H_7)_2NH$	60
Триэтиламин	$(C_2H_5)_3N$	182	Трипропиламин	$(C_3H_7)_3N$	21

Н. А. Меншуткин подчеркивал, что скорости образования этил- и пропиламинов всех форм — первичных, вторичных и третичных — очень малы по сравнению со скоростями образования соответствующих метиламинов: «Как то и прежде наблюдалось (при сложных эфирах, амидах) при переходе от метильных соединений к соединениям высшим, мы наблюдаем и здесь резкий переход, при аминах даже гораздо более резкий, чем при других рядах органических соединений» [54, стр. 139].

Рассмотрев свои экспериментальные данные, Н. А. Меншуткин пришел к интересным обобщениям.

Как известно, первичные амины образуются при взаимодействии аммиака с бромистыми алкилами. Например, в результате реакции между  $NH_3$  и бромистым метилом  $CH_3Br$  образуется первичный метиламин  $CH_3NH_2$ . Выше указывалось, что константа скорости образования первичного метиламина равна 5471. Первичный метиламин  $CH_3NH_2$  способен дальше реагировать с бромистым метилом и при этом образуется вторичный метиламин  $(CH_3)_2NH$ . Константа скорости образования вторичного метиламина равна 31 910. Таким образом, введение в молекулу аммиака углеводородного радикала  $CH_3(NH_3 \rightarrow CH_3NH_2)$  влечет за собой громадное увеличение скорости реакции амина с бромистым алкилом.

Увеличение скорости в сильнейшей степени зависит от природы углеводородного радикала (длины цепи), замещающего атом Н в молекуле  $NH_3$ . При взаимодействии  $NH_3$  с бромистым пропилом  $C_3H_7Br$  образуется первичный пропиламин  $C_3H_7NH_2$ . Константа скорости образования первичного пропиламина равна 44. Первичный пропиламин  $C_3H_7NH_2$ , реагируя дальше с бромистым пропилом  $C_3H_7Br_2$ , образует вторичный пропиламин  $(C_3H_7)_2NH$ . Константа скорости образования вторичного пропиламина равна 60. Из этих данных видно, что замещение атома Н в молекуле аммиака радикалом

$C_3H_7$  ( $NH_3 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2NH_2$ ) сопровождается небольшим приращением скорости реакции с бромистым алкилом. Таким образом, радикал  $C_3H_7$ , в отличие от радикала  $CH_3$ , незначительно увеличивает скорость реакции амина с бромистым алкилом по сравнению со скоростью реакции аммиака с тем же бромистым алкилом.

Н. А. Меншуткин высказал предположение, что в случае введения в молекулу аммиака радикала с еще большей длиной углеродной цепи будет наблюдаться понижение скорости взаимодействия соответствующего амина с бромистыми алкилами по сравнению со скоростью взаимодействия с ними самого аммиака.

Исходя из экспериментальных наблюдений, Н. А. Меншуткин пришел к следующим выводам:

1. Если вводимый в молекулу  $NH_3$  первый углеводородный радикал резко увеличивает скорость реакции с бромистым алкилом, то при введении второго радикала скорость реакции будет дальше возрастать, и, следовательно, максимальная скорость реакции с бромистым алкилом наблюдается при образовании амина третичной формы. Такое изменение скорости реакции в зависимости от числа вводимых углеводородных радикалов происходит при образовании метиламинов, которые относятся к первому типу аминов (см. стр. 167).

2. Если введение в молекулу  $NH_3$  первого углеводородного радикала вызывает небольшое увеличение скорости реакции с бромистым алкилом, то при введении второго радикала происходит понижение скорости реакции. Таким образом, максимальная скорость реакции достигается при образовании амина вторичной формы. В данном случае мы имеем дело со вторым типом аминов, к которым принадлежат этиламины и пропиламины (см. стр. 168).

3. Если допустить, что при введении в молекулу  $NH_3$  углеводородного радикала произойдет уменьшение скорости реакции с бромистым алкилом, то, очевидно, максимальная скорость должна наблюдаться уже при образовании первичного амина, т. е. при реакции самого аммиака с бромистым алкилом. Это будет третий тип аминов. Таким образом, при третьем типе аминов максимальная скорость реакции с бромистым алкилом имеет место, когда в молекулу  $NH_3$  углеводородные радикалы вообще не вводятся.

В. А. Кистяковский дает следующую оценку рассмотренной выше работе Меншуткина: «...Исследуемый тип реакций охватывал весьма обширную область явлений, он давал возможность не только судить о строении химических соединений и зависимости этого строения и скорости реакции, но получилась, быть может в первый раз, возможность ввести в круг исследования скоростей реакций одно из тех простейших соединений (имеется в виду аммиак.— *Авт.*), с которым генетически связана вся данная группа» [7, стр. 306].

### ВЛИЯНИЕ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ И БОКОВЫХ ЦЕПЕЙ НА СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В ряде работ Н. А. Меншуткин изучал вопрос о влиянии заместителей и боковых цепей на свойства органических соединений с открытой и замкнутой цепями. В этом плане он исследовал скорость взаимодействия аминов самого различного состава и строения с бромистым аллилом и бромистым метилом. Реакция изучалась при температуре 100° С в бензольной среде — реагирующая смесь разбавлялась 15-ю объемами растворителя.

Серию своих исследований Меншуткин начал с рассмотрения аминов нормального строения (неразветвленная цепь углеродных атомов) [55; 56, стр. 444]. В данном случае его интересовало, какое влияние оказывает образование цепи углеродных атомов и ее дальнейшее удлинение на скорость реакции с бромистым аллилом.

Появление цепи углеродных атомов сопровождается резким замедлением химического процесса: константа скорости реакции бромистого аллила с метиламином  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  равна 8302,\* а с этиламином  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{NH}_2$  равна 3807.

Когда же образуется цепь из двух углеродных атомов, то дальнейшее ее удлинение мало отражается на величине константы скорости ( $k$ ), что видно из следующих данных:

Этиламин	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{—CH}_3$	. . . . .	3807
Гептиламин	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	. . . . .	3537

\* Константы скорости увеличены в  $10^6$  раз.

Таким образом, с увеличением молекулярного веса амина скорость его взаимодействия с бромистым аллилом меняется незначительно. Все первичные амины нормального строения (кроме метиламина), реагируя с бромистым аллилом, характеризуются максимальными константами скорости — порядка 3600—3800. Эти величины легко позволяют отличить первичный амин нормального строения от любого другого амина.

Н. А. Меншуткин установил, что приблизительное постоянство константы скорости характерно не только для первичных аминов нормального строения, но и для аминов с разветвленной цепью. В гомологическом ряду  $\alpha$ -аминов\*, так же как и в гомологическом ряду  $\alpha, \alpha$ -аминов, константы скорости реакции с бромистым аллилом представляют собой сравнительно близкие величины. Поэтому можно предвидеть ориентировочную величину константы скорости любого члена данного гомологического ряда аминов, если известна константа скорости хотя бы одного гомолога.

Далее Меншуткин перешел к всестороннему рассмотрению влияния боковых цепей на скорость взаимодействия первичных аминов с бромистым аллилом. Появление любого разветвления цепи влечет за собой понижение величины константы скорости. Была установлена строгая закономерность депрессирующего влияния боковых цепей в зависимости от их положения и количества. Наименьшее понижение константы скорости наблюдается в том случае, когда появляется только одна боковая цепь и притом наиболее удаленная от атома углерода, связанного с аминогруппой. Чем ближе расположена боковая цепь к атому углерода, связанному с аминогруппой, тем сильнее ее депрессирующее действие на скорость реакции. Максимальное понижение скорости имеет место при расположении боковой цепи у атома С, связанного с аминогруппой. Например, при переходе от пентиламина нормального строения  $H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  к  $\gamma$ -пентиламину

---

\* Если у атома углерода, связанного с аминогруппой, расположена боковая цепь, то соответствующий амин называется  $\alpha$ -амином. Если расположены две боковые цепи у того же атома углерода, то амин называется  $\alpha, \alpha$ -амином. В том случае, когда боковая цепь расположена у следующих (второго и третьего) атомов углерода, амины соответственно называются  $\beta$ -амином и  $\gamma$ -амином.

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$  константа скорости уменьшается на сравнительно небольшую величину — от 3790 до 2985. При переходе же к  $\alpha$ -пентиламину  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  наблюдается сильное падение скорости — величина константы уменьшается до 1189.

Депрессирующее действие боковой цепи для каждого гомологического ряда аминов с разветвленной цепью ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ряды) определяется приблизительно постоянной величиной. Например, для гомологического ряда  $\alpha$ -аминов падение скорости характеризуется величиной 2600, а для гомологического ряда  $\gamma$ -аминов — величиной 800.

Во всех рассмотренных соединениях боковая цепь состоит из одного метильного звена  $\text{CH}_3$ . Исследование скорости взаимодействия бромистого аллила с  $\alpha'$ -пентиламином, у которого боковая цепь состоит из двух звеньев  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ , показало, что удлинение боковой цепи вызывает новое и притом довольно значительное уменьшение константы скорости реакции:

$\alpha$ -Пентиламин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$k$ 1189
$\alpha'$ -Пентиламин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	672

Учитывая, что удлинение главной цепи амина не оказывает заметного влияния на скорость реакции с бромистым аллилом, Меншуткин высказал предположение, что и дальнейшее удлинение боковой цепи не будет вызывать сколько-нибудь значительного уменьшения константы скорости.

Далее была изучена скорость реакции между бромистым аллилом и аминами, содержащими две боковые цепи. Оказалось, что амины с двумя боковыми цепями реагировали гораздо медленнее, чем изомерные амины с одной боковой цепью, причем наибольшее падение константы скорости  $k$  наблюдалось в том случае, когда обе боковые цепи примыкали к атому углерода, связанному с аминогруппой:

$\alpha$ -Пентиламин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1189
$\alpha, \beta$ -Пентиламин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	586
$\alpha, \alpha$ -Пентиламин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	270

Рассмотрев свои экспериментальные данные, Николай Александрович пришел к выводу, что «определение константы скорости взаимодействия первичных аминов с бромистым аллилом может быть применено к определению строения углеродной цепи в этих соединениях». [56, стр. 448].

Н. А. Меншуткин отметил, что, к сожалению, он не имел возможности изучить амины с тремя боковыми цепями, так как не располагал соответствующими препаратами, «тем не менее можно... предсказать изменения констант скорости и в этом случае, так как вышеприведенные наблюдения допускают вывести полную теорию влияния строения углеродной цепи аминов на скорость взаимодействия их с бромистым аллилом» [56, стр. 451].

В ходе своих исследований Меншуткин нашел отличный признак первичных предельных алифатических аминов. Все эти амины, независимо от строения их углеродной цепи (т. е. независимо от числа и положения боковых цепей), характеризуются тем, что их константы скорости реакции с бромистым метилом в несколько раз больше, чем константы скорости взаимодействия с бромистым аллилом. Например, для метиламина  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_3$  константа скорости по  $\text{CH}_3\text{Br}$  составляет 31 910, а по  $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$  — только 8302. Меншуткин подчеркивал что «исключения не встретилось ни одного». Как мы увидим в дальнейшем, ароматические амины (анилин и его гомологи) «представляют нам при комбинации тех же реакций противоположное явление» [56, стр. 446].

Изучив влияние длины углеродной цепи предельных алифатических аминов, а также влияние изомерии, обусловленное различным числом боковых цепей и их различным положением, на скорость реакции с бромистым

аллилом, Н. А. Меншуткин решил проверить, подтверждаются ли установленные закономерности при взаимодействии органических соединений с другой химической функцией. Для этого он рассмотрел данные о скоростях реакций между уксусным ангидридом и предельными алифатическими спиртами различного состава и строения. И в данном случае отмечаются те же «правильности, которые характеризовали взаимодействие изомерных аминов с бромистым аллилом» [56, стр. 451].

При переходе от метилового спирта  $\text{HO}-\text{CH}_3$  к этиловому  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ , т. е. при образовании в спирте цепи углеродных атомов, наблюдалось сильное понижение константы скорости этерификации. Как отмечалось выше, такое же резкое замедление реакции происходит при переходе от метиламина к этиламину, когда они взаимодействуют с бромистым аллилом.

Алифатические предельные спирты нормального строения, подобно соответствующим аминам, характеризовались наибольшими величинами константы скорости. Эти величины, как и у аминов, медленно уменьшаются с ростом молекулярного веса. Наконец, при появлении боковой цепи величина константы скорости этерификации уменьшается; это уменьшение закономерно связано с положением боковой цепи — чем она ближе к углеродному атому, связанному с функциональной группой, тем значительнее ее депрессирующее действие:

	Спирт	$k^*$
н. Бутиловый	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	465
Изобутиловый ( $\beta$ -бутиловый)	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	401
Вторичный бутиловый ( $\alpha$ -бутиловый)	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	123

Увеличение числа боковых цепей вызывало сильнейшее падение скорости этерификации:

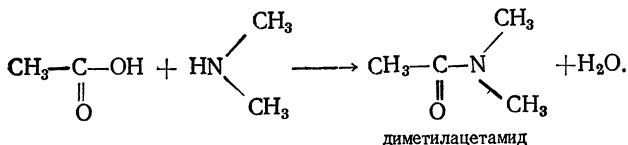
	Спирт	$k^*$
Вторичный бутиловый ( $\alpha$ -бутиловый)	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	123
Третичный бутиловый ( $\alpha, \alpha$ -бутиловый)	$\text{HO}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	9,1

\* Константы скорости увеличены в  $10^4$  раз.



На основании своих исследований Меншуткин приходит к заключению, что как для аминов, так и для спиртов «нормальное строение главной цепи представляет наиболее благоприятное условие для течения реакций обменного разложения. Появление при главной цепи боковых цепей... делает условия для реакции более неблагоприятными. Смотря по числу боковых цепей и их помещению в главной цепи, константы скорости реакций все падают и при продолжающемся падении скорости реакция останавливается, не идет» [56, стр. 452].

Следующим объектом изучения явилась реакция между алифатическими кислотами гомологического ряда  $C_nH_{2n+1}COOH$  и диметиламином, в результате которой образуются соответствующие амиды, например:



В этом исследовании определялся процент амидирования кислоты в течение получасового нагревания (температура  $212^\circ\text{C}$ ) [57, стр. 103].

Мы уже знаем, что амины и спирты с цепями нормального строения, вступая в реакции обменного типа, характеризуются наибольшими скоростями. Оказалось, что алифатические кислоты с углеродной цепью нормального строения также взаимодействуют с максимальной скоростью, не отличаясь в этом отношении от других классов органических соединений.

При разветвлении углеродной цепи скорость амидирования уменьшается. Отрицательный эффект становится особенно заметным в том случае, когда боковая цепь примыкает к атому углерода, связанному с функциональной карбоксильной группой, что видно из сопоставления скоростей амидирования (в процентах) следующих изомерных кислот:

Изовалериановая кислота	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	$k$ 66,15
Этилметилуксусная кислота	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	29,80

«Таким образом,— отмечает Меншуткин,— правильности изменения скоростей реакции в зависимости от строения углеродной цепи, найденные при других рядах соединений, повторяются и при кислотах... Влияние строения углеводородной цепи сказывается аналогичными изменениями скоростей» [57, стр. 108].

Разработанный Меншуткиным кинетический метод позволил по величине константы скорости характеризовать *открытые* углеродные цепи предельных соединений. В дальнейших исследованиях он применил этот же метод для изучения строения и свойств *замкнутой* углеродной цепи — бензольного кольца [58, стр. 616]. В отличие от аминов с открытой цепью, у анилина — амина с замкнутой цепью — константа скорости взаимодействия с бромистым аллилом очень мала: она равна всего 68.

Предстояло выяснить, какое влияние будут оказывать заместители (боковые цепи), вводимые в бензольное кольцо анилина, на его способность реагировать с бромистым аллилом. В качестве таких заместителей были выбраны, в частности, хлор и метоксильная группа  $\text{OCH}_3$ . Оказалось, что введение хлора в бензольное кольцо понижает скорость реакции с бромистым аллилом, причем падение скорости наблюдается во всех положениях хлора относительно аминогруппы — мета, орто и пара. Введение в бензольное кольцо метоксильной группы, наоборот, повышает скорость реакции с бромистым аллилом, причем ускорение наблюдалось также во всех положениях заместителя относительно аминогруппы.

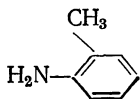
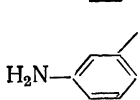
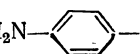
Различие в характере влияния указанных выше заместителей становится ясным в свете современных электронных представлений. Хлор принадлежит к электрофильным заместителям, притягивающим электроны. В связи с этим он понижает основность и реакционную способность анилина. Метоксильная группа является электронодонорным заместителем, отталкивающим электроны; она усиливает основность анилина и увеличивает скорость его реакции с бромистым аллилом.

Н. А. Меншуткин установил два случая изменения скорости реакции в зависимости от положения заместителя в бензольном кольце.

Первый случай характеризуется тем, что среди ароматических изомеров крайнее значение константы скорости наблюдается при мета-положении заместите-

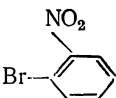
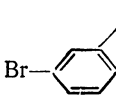
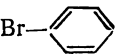
ля. Очевидно, возможны два направления в изменении скорости реакции в зависимости от роли заместителя в мета-положении: 1) заместитель в мета-положении обуславливает максимальную скорость и 2) заместитель в мета-положении вызывает минимальную скорость.

*Первое направление* наблюдается при реакции между изомерными толуидинами и бромистым аллилом. При этом направлении с максимальной скоростью реагирует мета-изомер, а с минимальной — орто-изомер. Скорость реакции пара-изомера — промежуточная. Ниже приводятся константы скорости реакции изомерных толуидинов (растворитель бензол):

	k
o-Толуидин 	54
m-Толуидин 	445
p-Толуидин 	96

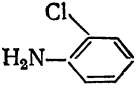
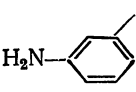
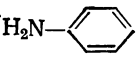
Константа скорости реакции самого анилина с бромистым аллилом равна 68. Следовательно, заместитель  $\text{CH}_3$ , в отличие от таких заместителей, как хлор и метоксильная группа  $\text{OCH}_3$ , в зависимости от его положения оказывает различное влияние на скорость реакции с бромистым аллилом: в мета- и пара-положении заместитель  $\text{CH}_3$  ускоряет реакцию, а в орто-положении замедляет ее.

*Второе направление* обнаружено при изучении реакции между изомерными бромнитробензолами и дипропиламином — заместитель в мета-положении вызывает минимальную скорость реакции или, точнее говоря, реакция совершенно отсутствует:

Бромнитробензолы	Скорость реакции, %
орто-Изомер 	88,8
мета-Изомер 	0
пара-Изомер 	31,7

При втором направлении изомеры, занимающие крайние позиции, меняются местами — теперь орто-изомер характеризуется максимальной скоростью реакции, а мета-изомер, наоборот, минимальной. Как и при первом направлении, пара-изомер занимает, естественно, промежуточное положение.

Второй случай характеризуется тем, что среди ароматических изомеров скорость реакции увеличивается постепенно от орто- через мета- к пара-положению заместителя. Это наблюдается, например, при реакции между изомерными хлоранилинами и бромистым аллилом:

	Хлоранилины	<i>k</i>
орто-Изомер		9
мета-Изомер		23
пара-Изомер		34

В 1912 г. английский ученый О. Дэвис, изучив распределение скорости реакции среди изомерных броманилинов, подтвердил экспериментальные данные Меншуткина. Он отметил, что «хлор и бром оказывают почти идентичное действие» [59].

Н. А. Меншуткин указывает на возможность и в данном случае второго направления изменения скорости реакции — постепенное противоположное нарастание скорости от пара-изомера через мета-изомер к орто-изомеру, т. е. максимальную скорость будет иметь орто-, а минимальную — пара-изомер. Хотя такое направление не встретилось при изучении химических реакций, но оно наблюдалось В. Оствальдом при определении констант электропроводности изомерных ароматических кислот — хлорбензойных и оксибензойных [58, стр. 621—622].

Подводя итоги своим наблюдениям, Н. А. Меншуткин писал: «Оказывается, что в бензолах вторичного замещения каждое из 3-х относительных положений боко-

вых цепей может, при подходящих реакциях, представлять как случай максимума, так и случай минимума скорости. Такое равенство значения относительных положений, нам кажется, является необходимым следствием полной симметрии в строении бензольного кольца» [58, стр. 622].

Мы уже упоминали, что Меншуткин выявил характерный признак, резко отличающий «анилины» (анилин и его гомологи) от алифатических аминов. Как указывалось выше (см. стр. 173), у алифатических аминов константы скорости реакции с бромистым метилом в несколько раз больше констант скорости реакции с бромистым аллилом. В случае анилинов наблюдалось противоположное явление — константы скорости реакции с бромистым метилом всегда меньше констант скорости реакции с бромистым аллилом. Это свойство анилинов «представляет характерный признак» бензольного кольца. Меншуткин отметил, что «комбинированное действие бромистого метила и бромистого аллила представляет метод для отличения анилинов от аминов» [60, стр. 235].

Н. А. Меншуткин особо рассмотрел вопрос о влиянии замыкания углеродной цепи в бензольное кольцо на скорость реакции с бромистым аллилом. Как известно, константа скорости реакции анилинов с бромистым аллилом несравненно меньше, чем у соответствующих алифатических аминов. По мнению Меншуткина, это различие в некоторой степени объяснялось наличием в бензольном кольце двойных связей. Такое заключение подтверждалось тем, что появление двойной связи в открытой цепи углеродных атомов алифатических аминов также очень заметно понижает скорость реакции амина с бромистым аллилом.

Однако уменьшение скорости реакции анилина должно быть связано главным образом с резким уменьшением его константы диссоциации по сравнению с константой диссоциации аминов с открытой углеродной цепью. Например, у этиламина  $C_2H_5NH_2$  константа диссоциации имеет величину порядка  $10^{-4}$ , а у анилина  $C_6H_5NH_2$  — порядка  $10^{-10}$ . По мнению Меншуткина, у анилина основные свойства аминогруппы «являются приниженными влиянием бензольного кольца».

Расположение аминогруппы в боковой цепи ароматического соединения влекло за собой очень заметное по-

вышение реакционной способности. Например, константа скорости реакции бензиламина  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$  с бромистым аллилом в два раза больше константы скорости для изомерного *m*-толуидина  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ . Меншуткин отметил, что эта константа скорости может служить для отличия ароматических аминов, содержащих аминогруппу в боковой цепи, от анилинов, у которых аминогруппа находится при атоме углерода бензольного кольца.

Интересно отметить, что при разветвлении боковой цепи в ароматических аминах происходит вполне заметное понижение константы скорости, как это наблюдается при разветвлении главной цепи у алифатических аминов.

Ароматические амины, подобные бензиламину, представляют собой «сочетание» бензольного кольца и открытой боковой цепи. Кто же из них — кольцо или открытая цепь — наиболее определяет свойства бензиламина и его гомологов? Как мы уже знаем, открытая цепь в алифатических аминах и бензольное кольцо в анилинах отличаются друг от друга по их комбинированному действию на бромистый аллил и бромистый метил. Оказалось, что у бензиламина, подобно алифатическим аминам, константа скорости реакции при действии бромистого метила больше, чем при действии бромистого аллила. Судя по этому признаку, ароматические амины, содержащие  $\text{NH}_2$ -группу в боковой цепи, по своей химической природе «становятся рядом с предельными аминами, а не с анилинами». По замечанию Меншуткина, в этих ароматических аминах «рельефнее сказываются свойства открытой боковой цепи, а не бензольного кольца» [60, стр. 238]. Этот вывод гармонирует с химическими свойствами бензиламина, водный раствор которого имеет значительно более щелочную реакцию (константа диссоциации порядка  $10^{-5}$ ), чем раствор анилина. Опыты Меншуткина показали, что влияние бензольного кольца на аминогруппу, вызывающее у анилина и его гомологов ослабление основности, исчезает при перемещении аминогруппы из бензольного кольца в боковую цепь.

Экспериментальный материал позволил Н. А. Меншуткину сделать следующее заключение: «И в случае

ароматических аминов изменение констант скорости и их величина позволяют численно измерить те отношения, которые нам представляют химические свойства этих соединений» [60, стр. 238].

Мы знаем, что отличительный признак анилинов заключается в том, что их константы скорости реакции с бромистым метилом всегда меньше, чем константы скорости реакции с бромистым аллилом. Меншуткин поставил перед собой вопрос, сохранится ли это характерное свойство анилинов при замене бензола, который применялся в качестве реакционной среды, другими растворителями. В качестве объекта исследований был избран *o*-толуидин — как представитель анилинов, а растворителями служили ксилол, бромнафталин, ацетофенон, *n*. пропиловый и метиловый спирты [61, стр. 46]. Опыты убедительно показали, что хотя «примененные растворители принадлежат к различным химическим функциям, несмотря на очень большие различия в скоростях, которые в наиболее выдающемся случае достигают отношения 1 : 332,— во всех случаях константы по бромистому метилу меньше констант по бромистому аллилу.

Таким образом, должно признать, что это есть следствие и признак бензольного ядра, могущий служить для отличия анилинов и аминов» [61, стр. 52].

Однако в одном единственном случае отличительный признак анилинов не подтвердился — в ацетоновой среде константа скорости по бромистому метилу оказалась больше константы скорости по бромистому аллилу.

В связи с аномальным протеканием реакции в ацетоне ученый сделал важный практический вывод: «Для исследования соотношения химического строения соединений со скоростями производимых ими реакций не следует пользоваться ацетонным раствором» [61, стр. 52].

Читателю уже известно (см. стр. 177), что при действии бромистого аллила на изомерные толуидины в бензольной среде с максимальной скоростью реагирует мета-изомер, а с минимальной — орто-изомер. Меншуткина заинтересовал вопрос, сохранится ли такое же распределение скорости в других растворителях. Ниже приводятся константы скорости реакции изомерных то-

луидинов с бромистым аллилом в различных растворителях:

Растворитель	o-Толуидин	m-Толуидин	p-Толуидин
Бензол	54	445	96
Бромнафталин	519	1 993	949
Ацетон	863	1 734	2 756
Ацетофенон	1267	2 234	3 392
Пропиловый спирт	7477	15 849	22 982

Только в одном растворителе — бромнафталине сохранилось такое же распределение скоростей между изомерными толуидинами, как в бензоле. В других растворителях наблюдалось новое распределение скорости с максимумом в пара-положении (уменьшение скорости реакции от пара- к орто-положению). «Таким образом,— подчеркивает Меншуткин,— при изомерных толуидинах достаточно переменить растворитель, чтобы максимум скорости реакции на них бромистого аллила переместился с мета-положения на пара-положение. Очевидно, различные растворители, несмотря на полное смешение и полную однородность растворов, неодинаково относятся к отдельным изомерным толуидинам... Указанные перемещения максимума скорости представляют новое явление при изучении влияния индифферентных растворителей на скорость реакции химических соединений» [61, стр. 55—56].

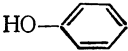
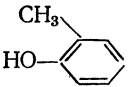
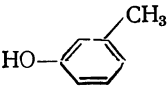
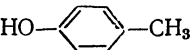
П. И. Петренко-Критченко в одной из своих работ [62, стр. 404] изучал влияние среды на скорость реакции кетонов с фенилгидразином. Он наблюдал, что соотношения скоростей взаимодействия различных циклических кетонов с фенилгидразином, найденные в водно-спиртовой среде, сильно менялись при переходе к другим растворителям. В связи с этим автор писал: «Подобное влияние среды находится в соответствии с перемещением максимума скорости (констатированным Н. Меншуткиным) из одного положения в другое... для изомерных толуидинов под влиянием растворителей» [62, стр. 406]. Следовательно, и для реакций кетонов с фенилгидразином «влияние среды, констатированное Н. А. Меншуткиным, сказалось в резкой степени» [62, стр. 405].

На следующем этапе своих исследований Меншуткин изучил реакцию между уксусной кислотой и изомерными толуидинами в отсутствие растворителя.



Общее заключение из всех этих опытов сводилось к тому, что «изучение правильностей изменения скорости в зависимости от изменения строения органических соединений точнее производить в присутствии индифферентного растворителя» [61, стр. 60].

С неиссякаемой энергией и поразительной настойчивостью продолжались в лаборатории Н. А. Меншуткина в Петербургском университете поиски в одном и том же направлении — исследование зависимости между химическим строением органических соединений и скоростью химического превращения. Следующим объектом кинетического изучения явился процесс этерификации фенола и его производных — изомерных крезолов [63]. Как уже отмечалось (см. стр. 177), заместитель  $\text{CH}_3$  в зависимости от его положения в бензольном кольце способен или повышать, или понижать скорость реакции. Это свойство заместителя  $\text{CH}_3$  подтвердилось и при изучении этерификации крезолов. В пара- и, особенно, в орто-положении заместитель  $\text{CH}_3$  понижает скорость этерификации, а в мета-положении увеличивает ее. Константы скорости этерификации фенола и изомерных крезолов:

		$k^*$
Фенол		242
<i>o</i> -Крезол		72
<i>m</i> -Крезол		277
<i>p</i> -Крезол		234

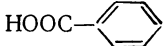
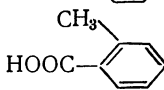
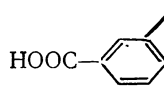
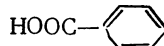
Здесь наблюдается первый случай (см. стр. 176) распределения скорости реакции среди ароматических изомеров — с максимальной скоростью реагирует мета-изомер, а с минимальной — орто-изомер.

Скорости этерификации изомерных крезолов изменяются «аналогичным образом», как и скорости взаимодействия изомерных толуидинов с бромистым аллилом.

Закономерные явления имели место при изучении амидирования ароматических кислот с карбоксилем при атоме углерода бензольного кольца [57, стр. 111]. Ниже

\* Константы скорости увеличены в  $10^4$  раз.

сопоставляются скорости амидирования (взаимодействие с диметиламином в течение получасового нагревания) бензойной кислоты и изомерных толуиловых (метилбензойных) кислот:

	Кислота	Скорость амидирования, %
Бензойная		23,26
<i>o</i> -Толуиловая		19,42
<i>m</i> -Толуиловая		26,44
<i>p</i> -Толуиловая		24,89

Скорость реакции амидирования мета-изомера наибольшая, а орто-изомера — наименьшая.

Мы снова констатируем точно такое же распределение скоростей между изомерными ароматическими соединениями, какое имеет место при взаимодействии изомерных толуидинов с бромистым аллилом.

В этой же работе рассматривается процесс амидирования ароматических кислот с карбоксилем в боковой цепи. Эти кислоты по скорости амидирования приближаются к кислотам жирного ряда:

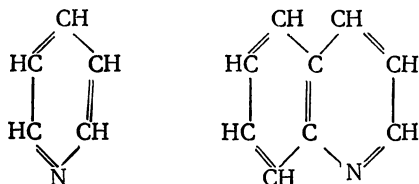
	Кислота	Скорость амидирования, %
Уксусная	$\text{CH}_3\text{COOH}$	84,79
Фенилуксусная	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$	75,61
Фенилпропионовая	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	71,44

Скорость амидирования, подобно скорости этерификации, служит для отличия ароматических кислот с карбоксилем в боковой цепи от ароматических кислот с карбоксилем при углеродном атоме бензольного кольца.

«Настоящее исследование, — указывает Меншуткин, — дает еще одно новое подтверждение ранее выведенных правильностей влияния строения цепи на скорость образования производных». И далее он выражает надежду, что «частные правильности приведут к установлению более общих законов распределения скоростей образования углеродистых соединений, заключающих цепи или кольца всякого строения» [57, стр. 113].

Изыскивая новые объекты исследования для под-

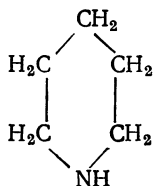
тверждения найденных зависимостей между скоростью реакции и строением замкнутой углеродной цепи, Меншуткин обратился к гетероциклическим соединениям [64, стр. 411]. Была изучена скорость реакции пиридина и хинолина



с бромистым метилом и бромистым аллилом. Оказалось, что константа скорости реакции с бромистым метилом больше, чем константа скорости реакции с бромистым аллилом. По этому признаку указанные гетероциклические соединения отличаются от карбоциклического соединения — анилина.

Введение заместителя  $\text{CH}_3$  в пиридин сопровождается весьма существенным изменением скорости реакции с бромистыми метилом или аллилом, причем наблюдаются такие же закономерности, как и при реакциях толуидинов — заместитель в орто-положении (относительно гетероатома азота) вызывает понижение скорости, а в мета-положении, наоборот, возрастание скорости.

#### Пиперидин



отличается от других гетероциклических соединений исключительно большими величинами констант скорости. По сравнению с пиридином константа скорости реакции пиперидина с бромистым аллилом возрастает в 74, а реакции с бромистым метилом — в 62 раза. Это согласуется с тем, что пиперидин — гораздо более сильное основание, чем пиридин. Константа диссоциации пиперидина равна  $1,6 \cdot 10^{-3}$ , а пиридина  $2,3 \cdot 10^{-9}$ .

По комбинированному действию бромистого метила и бромистого аллила пиперидин не отличается от других гетероциклических соединений — пиридина и хино-

лина. При введении заместителя  $\text{CH}_3$  в орто-положение относительно  $\text{NH}$ -группы (образование  $\alpha$ -пипеколина) наблюдается, как обычно, сильное понижение скорости реакции с бромистым аллилом. Если же заместитель  $\text{CH}_3$  вводится в мета-положение (образование  $\beta$ -пипеколина), то скорость реакции увеличивается.

Работа, посвященная гетероциклическим соединениям, завершала серию исследований о влиянии заместителей и боковых цепей на свойства органических соединений с открытыми и замкнутыми цепями. В заключительной статье Меншуткин сформулировал ряд обобщающих выводов:

1. Максимальная скорость реакции наблюдалась в том случае, когда соединения содержали открытую цепь углеродных атомов нормального строения; например:



2. Разветвление открытой цепи вызывало понижение скорости реакции. Чем ближе располагалась боковая цепь к атому углерода, связанному с функциональной группой, тем сильнее проявлялось ее влияние — заметнее уменьшалась скорость реакции.

3. При появлении двух боковых цепей возрастало депрессирующее действие на скорость реакции. Максимальный депрессирующий эффект наблюдался в том случае, когда обе боковые цепи примыкали к углеродному атому, связанному с функциональной группой. Все эти положения можно иллюстрировать сопоставлением констант скорости реакции изомерных пентиламинов с бромистым аллилом:

		<i>k</i> (по $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$ )
н. Пентиламин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	3790
$\gamma$ -Пентиламин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	2985
$\alpha$ -Пентиламин	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1189
$\alpha, \beta$ -Пентиламин	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	586
$\alpha, \alpha$ -Пентиламин	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	270

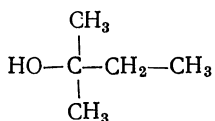
4. В карбоциклических (ароматических) соединениях введение такого заместителя, как хлор, вызывало понижение скорости реакции для всех изомерных форм — орто, мета и пара. В противоположность хлору, метильный радикал оказывал различное влияние на скорость реакции: в орто-положении он вызывал уменьшение скорости реакции, а в мета- и пара-положении — как правило, возрастание скорости реакции.

5. В гетероциклических соединениях влияние метильного заместителя на скорость реакции зависит от его положения относительно гетероатома. Эта зависимость такая же, как в карбоциклических (ароматических) соединениях — заместитель в орто-положении вызывал понижение скорости реакции, а в мета-положении — повышение скорости.

Подводя итоги своим многолетним поискам, Меншуткин писал: «...во всех рассмотренных случаях, в открытых и замкнутых цепях, углеродных или гетероатомных, влияние боковой цепи на скорость выражается однородными признаками. Такая одинаковость влияния невольно заставляет предположить, что одна общая причина производит этот эффект... Невольно мысль останавливается на причине механической, в смысле стерического затруднения, представляемого боковыми цепями для течения реакций... Многие факты хорошо объясняются этим представлением, так, например, увеличение скорости реакции при удалении боковой цепи от того звена, в котором происходит реакция, и, наоборот, уменьшение скорости, когда к углеродному атому..., где происходит реакция, примыкают две боковые цепи... Но... одно механическое представление недостаточно для объяснения. Будущая теория этих явлений должна применить не только одни механические представления, но, в значительной мере, и представления химические» [64, стр. 421—422].

**Зависимость физических свойств (температуры кипения) изомерных соединений предельного ряда от строения их углеродной цепи.** Н. А. Меншуткин в процессе своих поисков заинтересовался вопросом, имеется ли связь между физическими свойствами изомерных соединений и их строением. Он сопоставил температуры кипения изомерных амиловых спиртов со строением их углеродных цепей [65, стр. 457]. Оказалось, что максимальная температура кипения отвечает нормальному амиловому

спирту  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ . При разветвлении цепи отмечается понижение температуры кипения, причем это понижение усиливается с приближением боковой цепи к атому углерода, связанному с гидроксильной группой. При появлении второй боковой цепи наблюдается дальнейшее понижение температуры кипения. Самая низкая температура кипения, как и следовало ожидать, принадлежит  $\alpha$ ,  $\alpha$ -изомеру, у которого обе боковые цепи связаны с углеродным атомом, соединенным с гидроксильной группой



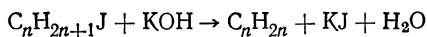
«Таким образом,— констатирует Меншуткин,— температуры кипения амиловых алкоголей в зависимости от строения цепи следуют той же правильности, которую мы наблюдали при изменении констант скорости взаимодействия изомерных амиламинов с бромистым аллилом» [65, стр. 459].

Далее были рассмотрены температуры кипения изомерных гексильных спиртов. Они, за единичным исключением, подчинялись тем же закономерностям, которые имели место для амиловых спиртов. Найденное Меншуткиным «правило температур кипения изомерных соединений» подтвердилось на изомерных рядах иодистых алкилов, уксусных эфиров, аминов и капроновых кислот. Несмотря на функциональные различия указанных соединений, во всех изомерных рядах отмечалась строгая зависимость между температурами кипения и характером углеродной цепи. Таким образом, Меншуткин открыл теснейшую связь «между строением химических соединений и не только их химическими, но и физическими свойствами». Как справедливо отмечалось в литературе, «найденная Николаем Александровичем закономерность в изменении скоростей реакций с изменением строения превращающихся тел глубоко проникает в природу вещей. Некоторые физические свойства, например температуры кипения, изменяются по совершенно таким же правилам и с поразительным по строгости параллелизмом» [66].

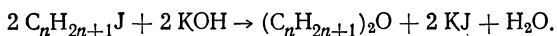
П. И. Петренко-Критченко в статье, опубликованной в 1925 г. [42, стр. 289], отметил, что Меншуткин показал влияние строения органических соединений даже на их физические свойства, как, например, температуры кипения.

**Влияние строения алкилгалогенидов на скорость реакции со спиртовой щелочью.** В 1891 г. немецкий химик М. Вилдерман опубликовал кинетическое исследование взаимодействия алкилгалогенидов со спиртовой щелочью [67]. В этой работе указывались некоторые зависимости скорости реакции от строения соединений, которые не совпадали с закономерностями, установленными ранее Меншуткиным. Видимо, в связи с этим Николай Александрович предложил своему ученику С. Брусову всесторонне изучить кинетику реакции между алкилгалогенидами и спиртовой щелочью [68, стр. 7]. Эта реакция вызвала большой интерес, так как в данном случае реагирующие вещества «подвергаются более глубокому изменению, чем при реакциях замещения» [68, стр. 28].

Взаимодействие иодистых алкилов со спиртовым раствором щелочи протекает одновременно в двух направлениях: происходит образование газообразного этиленового углеводорода



и простого эфира



Для каждого опыта бралась такая навеска иодистого алкила, при которой должно было выделиться 300 мл газа (при 0° С), если бы реакция шла полностью только в направлении образования этиленового углеводорода. По объему полученного газа можно было судить, какая из двух реакций преобладала.

Опыты показали, что в отношении направления реакции первичное, вторичное или третичное положение иода в иодистом алкиле не играет существенной роли. Первичный иодистый изобутил  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2J$ , вторичный иодистый бутил  $CH_3-CH_2-CHJ-CH_3$  и, наконец, третичный иодистый бутил  $CH_3-CJ(CH_3)-CH_3$  дали примерно одинаковый результат — объем выделившегося олефина приближался к пределу, т. е. реакция, незави-

симо от положения иода, протекала в основном (на 80—95%) в сторону образования этиленового углеводорода.

С другой стороны, первичный иодистый бутил нормального строения  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{I}$  и первичный иодистый изобутил с разветвленной цепью  $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{I}$  резко отличались друг от друга по направлению реакции со спиртовой щелочью: для нормального иодистого бутила характерно образование эфира, а для его изомера с разветвленной цепью, наоборот, образование олефина — выделялось около 90% максимально возможного объема газа.

Исследование показало, что не только количество образующегося олефина, но и скорость, с которой он выделяется, «определяется не... первичным, вторичным или третичным составом звена, заключающего галоид» [68, стр. 28], а в основном строением углеродной цепи алкилгалогенида. Однако в данном процессе открытая цепь нормального строения характеризовалась наименьшей скоростью реакции. Разветвление же цепи сопровождалось сильным ускорением химического процесса, причем это ускорение зависело от места расположения боковой цепи: наибольший эффект наблюдался, когда боковая цепь примыкала к углеродному атому, связанному с галогеном.

Такое же влияние боковых цепей на изменение скорости химического процесса наблюдал В. Эванс при кинетическом изучении реакции образования оксисоединений

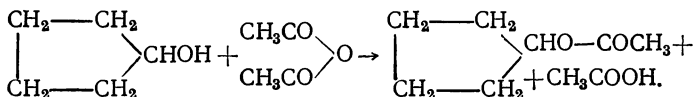
действием щелочи на соединения состава  $\text{R} \begin{array}{l} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{Cl} \end{array}$  [69].

Опыты Брусова показали, что замена иодистого алкила хлористым или бромистым алкилом сопровождалась уменьшением количества выделяющегося олефина, а также значительным понижением скорости реакции. Однако зависимость скорости процесса от строения углеродной цепи оставалась такой же, как и в случае иодистых алкилов. Замена этилового спирта, применявшегося в качестве растворителя щелочи, на метиловый спирт не оказывала никакого влияния на «порядок, в котором следуют скорости разложения изомерных иодистых бутилов». Наконец, замена самой щелочи — едкого кали на едкий натр — также не имела значения.



## СКОРОСТЬ ЭТЕРИФИКАЦИИ АЛИЦИКЛИЧЕСКИХ СПИРТОВ

Н. А. Меншуткин впервые осуществил кинетическое исследование процесса этерификации алициклических (полиметиленовых) спиртов [70, стр. 980]. Реакция между алициклическим спиртом, например циклопентанолом, и уксусным ангидридом выражается следующим уравнением:



В ходе исследования было установлено, что скорость этерификации алициклических спиртов значительно больше, чем скорость этерификации соответствующих насыщенных спиртов с открытой цепью. Ниже сопоставляются константы скорости ( $k$ ) этерификации алифатического насыщенного спирта пропилметилкарбинола и алициклического спирта циклопентанола, которые содержат одинаковое число звеньев в углеродной цепи:

Пропилметилкарбинол	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$	$k^*$ 98
Циклопентанол	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array} \text{CHOH}$	189

Благодаря замыканию открытой цепи скорость этерификации почти удвоилась. Эффект замыкания цепи наблюдался и для других алициклических спиртов. Меншуткин пришел к общему выводу, что «образование полиметиленового кольца замыканием открытой цепи нормального строения сопровождается увеличением скорости рассматриваемой реакции» [70, стр. 988].

Вывод Н. А. Меншуткина явился как бы завершением ряда работ отечественной школы химиков. П. И. Петренко-Критченко еще в 1901 г. указал на «повышение реакционной способности... кольчатых кетонов сравнительно с отвечающими (т. е. с одинаковым количеством атомов углерода в цепи.— Авт.) жирными кетонами» [71]. В дальнейшем Петренко-Критченко с сотрудниками подробно изучил эту закономерность. По его мнению, значительное повышение реакционной способности у алициклических соединений объяснялось тем, что «при

\* Константы скорости увеличены в  $10^4$  раз.

образовании кольца часть атомов уходит из сферы взаимодействия и не оказывает того замедляющего влияния, какое они проявляют в открытой цепи» [72].

Увеличение скорости реакции при замыкании углеродной цепи не являлось специфической особенностью карбоциклических (алициклических) соединений. Громадное ускорение химического процесса наблюдалось также при замыкании открытой цепи в гетероциклическое кольцо. Меншуткин, установив, что константа скорости реакции пиперидина с бромистым метилом значительно больше константы скорости реакции соответствующего вторичного насыщенного амина с открытой углеродной цепью, писал: «Невольно напрашивается мысль приписать выдающуюся величину этой константы (пиперидина. — *Авт.*) влиянию кольчатого строения «этого соединения» [64, стр. 416].

С увеличением молекулярного веса алициклических спиртов, т. е. с увеличением в кольце числа звеньев  $\text{CH}_2$ , константы скорости этерификации закономерно уменьшались. Анализ экспериментальных данных показал, что увеличение на звено  $\text{CH}_2$  как открытых цепей в алифатических спиртах, так и замкнутых цепей в алициклических спиртах сопровождалось уменьшением констант скорости этерификации примерно на одинаковые величины.

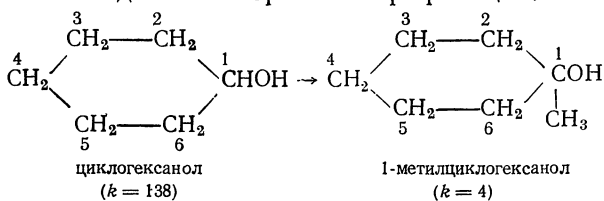
Среди вторичных алифатических спиртов нет ни одного, который мог бы сравняться по скорости этерификации с циклопентанолом — вторичным спиртом алициклического ряда. Исходя из этого, Меншуткин заключил, что вторичные алициклические спирты «являются типическими представителями этого класса соединений» [70, стр. 993].

Изучение скорости этерификации алициклических спиртов и скорости алкилирования гетероциклических аминов побудило Меншуткина дополнить «те правильности строения, которые, согласно прежним данным, определяли наступление максимума скорости». В соответствии с предыдущими работами Николая Александровича величина константы скорости этерификации зависела от трех условий. Во-первых, от состава «алкогольного звена цепи, причем звено первичного состава ( $\text{CH}_2\text{—OH}$ ) обуславливало, при прочих равных условиях, наибольшие константы сравнительно с алкогольными звеньями вторичного ( $\text{CH—OH}$ ) или третичного ( $\text{C—OH}$ ) со-

става». Во-вторых, от строения открытой цепи, «причем соединение углеродных атомов простой связью и так называемое нормальное строение цепи, как не заключающее боковых цепей, понижающих константы, обусловливало наступление максимума». В-третьих, от длины углеродной цепи: «Так как образование всякой цепи сопровождается затратой скорости, то максимум наступает у низшего члена ряда». Указав на эти условия, определяющие величину константы скорости этерификации, Меншуткин продолжает: «Теперь после исследования полиметиленовых соединений к тем трем условиям, которые сохраняют силу, необходимо прибавить условие, что при прочих равных условиях, т. е. состава алкогольного звена, связи между углеродными атомами и числа звеньев цепи — максимум скорости обусловливается кольчатым строением углеродной цепи.

Имея в виду огромные величины констант алкилирования аминов ряда пиперидина, мы заключаем, что вышеприведенные условия наступления максимума скорости не представляются специфическими для... алициклических систем, но... распространяются и на гетероциклические системы» [70, стр. 995].

**Зависимость скорости этерификации алициклических спиртов от появления боковых цепей и места их расположения.** Скорость этерификации изменялась при появлении в кольце боковых цепей (радикалы  $\text{CH}_3$ ), причем это изменение зависело от места их расположения. Меншуткин начал изучение этого вопроса с того случая, когда радикал  $\text{CH}_3$  располагался у углеродного атома, связанного с функциональной группой (атом  $\text{C}_1$ ). Появление боковой цепи при атоме  $\text{C}_1$  означало переход вторичного спирта в третичный; такой переход сопровождался стремительным падением скорости этерификации:



При переходе от вторичного алициклического спирта к третичному константа скорости этерификации уменьшилась почти в 35 раз. «Итак,— указывает Меншуткин,—

помещение боковой цепи при атоме С<sub>1</sub> полиметиленового кольца производит резкое понижение константы скорости реакции... При этом положении боковой цепи происходит наибольшее уменьшение скорости» [70, стр. 997]. Николай Александрович напомнил, что аналогичное сильное уменьшение скорости этерификации наблюдалось и среди насыщенных алифатических спиртов, когда боковая цепь появлялась при атоме углерода, связанном с функциональной группой.

Орто-положение боковой цепи в полиметиленовых кольцах означает, что боковая цепь находится по соседству с атомом С<sub>1</sub>, связанным с функциональной группой. Если вторая боковая цепь находится также по соседству с атомом С<sub>1</sub>, но по другую сторону кольца, то говорят о диорто- (орто-орто') -положении боковых цепей.

Орто-положение боковой цепи (метильный радикал СН<sub>3</sub>) вызывало весьма заметное понижение скорости этерификации. Появление же второй боковой цепи также в орто-положении (по другую сторону кольца) сопровождалось дальнейшим замедлением реакции:

Циклопентанол	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}} \right\} \text{СНОН}$	<i>k</i> 189
2-Метилциклопентанол (орто-положение)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}} \right\} \text{СНОН}$	126
2,5-Диметилциклопентанол (орто-орто'-положение)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{CH} \end{array}} \right\} \text{СНОН}$	85

Н. А. Меншуткин констатировал, что «в полиметиленовых соединениях боковые цепи в орто- и особенно в диорто-положении значительно уменьшают константы скорости реакций» [70, стр. 999].

Однако такое депрессирующее влияние боковой цепи в орто-положении не является специфическим признаком алициклических соединений. Напомним, что радикал СН<sub>3</sub>, находясь в орто-положении в бензольном кольце ароматического соединения,

тического соединения (см. стр. 183), вызывал также значительное понижение скорости реакции.

Сильное депрессирующее влияние боковой цепи в орто-положении распространялось и на алифатические соединения. Под орто-положением здесь понимается расположение боковой цепи у атома углерода, находящегося по соседству с углеродным звеном, содержащим функциональную группу.

Наконец, и в гетероциклических соединениях боковая цепь в орто-положении понижала скорость реакции алкилирования (см. стр. 185).

Н. А. Меншуткин сформулировал следующее правило: *«Боковые цепи в орто- и диорто-положении оказывают более или менее сильное понижение константы скорости во всякого рода цепях — открытых и замкнутых, углеродных и гетероатомных»* [70, стр. 101].

Однако Н. А. Меншуткин тут же добавил, что это правило не имеет характера закона. Оно оправдывалось только в случае, когда боковая цепь являлась метильным радикалом или вообще открытой углеводородной цепью, а химический процесс представлял собой этерификацию или алкилирование аминов. В других случаях возможно отступление от указанного выше правила. Например, при реакции между дипропиламином и изомерными нитробром- и нитрохлорбензолами группа  $\text{NO}_2$  в орто-положении вызывала максимальную скорость реакции [73; 74, стр. 114].

На основании собственных исследований и исследований своих учеников Н. А. Меншуткин пришел к следующему важному обобщению: «Правило о влиянии орто- и диорто-положения боковой цепи представляет комбинированное влияние: положения боковой цепи, химической природы ее и протекающей химической реакции и только наличием всех этих условий обеспечивается химический эффект, указываемый этим правилом» [70, стр. 1002].

Явление орто-эффекта, впервые наблюдавшееся в 1876 г. американским ученым Джексоном [28], подробно рассматривалось в ряде работ Меншуткина. Своими исследованиями он опроверг представления некоторых химиков [75] о том, что влияние заместителя в орто-положении на скорость реакции определяется только его пространственной конфигурацией (механическая природа орто-эффекта).



Рассмотрим влияние боковых цепей (радикал  $\text{СН}_3$ ), расположенных при атомах  $\text{С}_3$  и  $\text{С}_4$  в других замкнутых цепях. В ароматических соединениях положение боковой цепи при атомах  $\text{С}_3$  (мета-положение) и  $\text{С}_4$  (пара-положение) также вызывало, за единичным исключением, увеличение скорости реакции.

Аналогичная картина наблюдалась для процесса алкилирования гетероциклических соединений. Следовательно, во всех циклических соединениях — карбоциклических и гетероциклических — расположение метильных радикалов при атомах  $\text{С}_3$  и  $\text{С}_4$  вызывало, как правило, увеличение скорости реакции.

Что же касается соединений с открытой цепью, то здесь появление боковой цепи в любом положении сопровождалось понижением скорости химического процесса. Исходя из этого, Меншуткин сделал следующий вывод: «Увеличение констант скорости при введении боковой цепи — это важный признак кольчатых цепей, отличающий их от цепей открытых и бросающий новый свет на условия их образования» [70, стр. 1005].

Н. А. Меншуткин рассмотрел и такие алициклические спирты, в которых функциональная группа  $\text{ОН}$  находилась в открытой цепи, соединенной с кольцом. Он сопоставил константы скорости этерификации трех первичных спиртов — алифатического, ароматического и алициклического с одинаковым числом углеродных звеньев:

	Спирт	<i>k</i>
н. Гептиловый	$\text{СН}_3\text{—СН}_2\text{—СН}_2\text{—СН}_2\text{—СН}_2\text{—СН}_2\text{СН}_2\text{ОН}$	393
Бензиловый	$\begin{array}{c} \text{СН} \text{—} \text{СН} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{НС} \quad \text{С} \cdot \text{СН}_2\text{ОН} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{СН} \text{=} \text{СН} \end{array}$	280
Циклогексилкарбиол	$\begin{array}{c} \text{СН}_2 \text{—} \text{СН}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Н}_2\text{С} \quad \text{СН} \cdot \text{СН}_2\text{ОН} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{СН}_2 \text{—} \text{СН}_2 \end{array}$	250

Оказалось, что замена открытой цепи нормального строения на замкнутые цепи — бензольное кольцо и гексаметиленовое кольцо — сопровождалась очень заметным понижением скорости этерификации, причем «влияние гексаметиленового кольца на константы более не-

благоприятно, чем влияние бензольного кольца» [70, стр. 1006]. Этим замечанием заканчивается большое исследование о скорости химических превращений алициклических спиртов.

### ВЛИЯНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ АНИЛИДОВ

В своих работах Меншуткин показал, что реакция образования сложных эфиров и реакция образования анилидов имеют много общего. «Чтобы еще более сблизить эти две группы реакций,—пишет Меншуткин,—желательно было изучить, будет ли иметь место при образовании анилидов влияние катализаторов» [77, стр. 343]. Он начал с исследования реакции образования ацетанилида из уксусной кислоты и ароматического амина (анилина), применив в качестве катализатора хлористоводородную кислоту.

Уже первые опыты показали, что в присутствии хлористоводородной кислоты реакция образования ацетанилида сильно ускоряется, причем нарастание скорости идет параллельно с увеличением количества катализатора. Была изучена также реакция между уксусной кислотой и *o*-толуидином. И в данном случае «инкременты (приращения.—*Авт.*) скорости увеличиваются так же, как количества катализатора» [77, стр. 347].

Расширяя свое исследование, Меншуткин применил в качестве катализаторов бромистоводородную и иодистоводородную кислоты. Оказалось, что  $\text{HI}$  дает наибольший каталитический эффект, а  $\text{HCl}$  и  $\text{HBr}$  по каталитическому действию весьма близки.

В 1906 г. Меншуткин возвратился к рассмотрению вопроса о влиянии катализаторов на скорость образования анилидов [78, стр. 285]. Он мотивировал это тем, что в предыдущем исследовании «опыты велись в таких условиях, которые не допускали возможности вычисления констант скорости происходящего ацетилирования..., и выведенные правильности представляли скорее качественный характер и не могли быть выражены численными соотношениями» [78, стр. 285].

При определении констант скорости ацетилирования *m*-толуидина полностью подтвердилось, что скорость



реакции возрастает одновременно с увеличением количества катализатора:

Концентрация $\text{HCl}$ , $M$	$k$
0,2	236
0,6	373
1,0	499
2,0	852

С увеличением молярных количеств хлористоводородной кислоты константы ацетилирования также систематически возрастали. Дальнейшие опыты показали, что «вывод об увеличении констант скорости с увеличением количества катализатора, в общем, достаточно хорошо подтверждается» [78, стр. 288].

Н. А. Меншуткин рассмотрел влияние катализатора на скорость реакции между уксусной кислотой и изомерными толуидинами. Оказалось, что ацетилирование изомерных толуидинов в присутствии катализатора очень заметно ускорялось. Вместе с тем выявилось, что катализатор не влияет на распределение скорости между изомерными толуидинами — как в присутствии катализатора, так и без него с минимальной скоростью реагирует орто-изомер, а с максимальной — пара-изомер.

Следовательно, «влияя на абсолютные значения констант, присутствие катализатора не изменяет тех соотношений между величинами констант, которые определяются строением углеводородных цепей, в соединениях находящихся» [78, стр. 290].

Н. А. Меншуткину принадлежит еще одно интересное наблюдение: увеличение количества катализатора (на 0,1 моля  $\text{HCl}$ ) вызывало для анилина и изомерных толуидинов различное приращение константы скорости реакции с уксусной кислотой:

	Среднее приращение $k$
Анилин	32
o-Толуидин	12
m-Толуидин	34
n-Толуидин	38

Увеличение количества хлористоводородной кислоты повышает скорость ацетилирования, но не одинаково для веществ, казалось бы, столь между собой близких, как изомерные толуидины. «...Оказывается — подчеркивает

Меншуткин,— относительное положение боковых цепей, изомерия углеродного скелета, настолько сильно влияет, что разности [констант] для толуидинов представляют вновь те же отношения, как и сами константы, т. е. минимум имеется при *o*-толуидине, а максимум при *n*-толуидине... Остается уяснить, насколько эти последние выводы относятся к действию катализаторов вообще» [78, стр. 292].

Однако «уяснить» Н. А. Меншуткину уже не пришлось — он скончался вскоре после опубликования работы о катализаторах.

\* \* \*

Чтобы правильно оценить значение научного творчества Н. А. Меншуткина в истории химической науки, надо иметь отчетливое представление о том периоде развития химии, когда тридцатипятилетний русский ученый начал исследования по химической кинетике.

Его первые работы появились на заре современной физической химии, задолго до основополагающих исследований В. Оствальда, Я. Вант-Гоффа и С. Аррениуса. В то время (семидесятые годы XIX в.) процветала препаративная органическая химия. Блестящая плеяда химиков-органиков — отечественных и зарубежных, вооруженная теорией химического строения, сосредоточила свои усилия на синтезе сложнейших органических соединений. Мастера органического синтеза играли тогда доминирующую роль, занимая в химической науке ключевые позиции. Именно в это время Н. А. Меншуткин приступил к осуществлению оригинальной по замыслу серии исследований, посвященных изучению влияния состава и строения органических соединений на их реакционную способность по кинетическим данным. С его именем связана идея применения химической кинетики для количественной характеристики реакционной способности молекул органических соединений. Работы Николая Александровича получили признание современников, в частности А. М. Бутлерова, который писал в 1884 г.: «Полученные г. Меншуткиным результаты, обнаружившие многочисленные правильности, дали ему возможность установить общую зависимость между ходом этерификации и строением веществ. Оказалось, что можно оцени-

вать в отдельности влияние на ход этерификации каждой, присутствующей в составе частицы, группы, а следовательно, и наоборот — судить по этерификационным данным о строении частиц» [22, стр. 215].

Недостатком работ Н. А. Меншуткина надо признать то, что данные им количественные характеристики реакционной способности органических соединений опираются на константы скорости, определенные только при одной температуре [35, стр. 35].

Н. А. Меншуткин в своих кинетических исследованиях на многочисленных примерах доказал справедливость одного из основных положений теории химического строения — положения о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах органических соединений. Этим исследованиям он посвятил тридцать лет своей творческой жизни, выполнив около сорока научных работ. Установленные Н. А. Меншуткиным структурно-кинетические закономерности стали достоянием мировой науки и вошли в учебники и монографии Вант-Гоффа, Оствальда, Нернста.

Однако значение кинетических работ русского ученого заключается не только в этом. Приступив в 1877 г. к *систематическим* исследованиям, по существу, в новой области, Н. А. Меншуткин своим примером убедил других химиков в плодотворности избранного им направления. Не случайно химическая кинетика уже к концу XIX в. заняла в физической химии видное место. Все новые и новые талантливые ученые занялись экспериментальной разработкой учения о скоростях химических процессов. И почти в любом исследовании, посвященном химической кинетике, мы находим упоминание о работах русского ученого.

Привлечение внимания ученых к вопросам химической кинетики не является, конечно, результатом научной деятельности одного только Меншуткина, но он был одним из *зачинателей* и в этом его непреходящая историческая заслуга.

Современная химическая кинетика, обогащенная новыми теориями и новыми экспериментальными методами, быстрыми шагами двигается вперед. Но и сейчас с ее вершин ясно видна роль Н. А. Меншуткина в становлении и развитии учения о закономерностях, определяющих скорости химических процессов.

## ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

29 апреля 1866 г. Н. А. Меншуткин прочитал на заседании физико-математического факультета Петербургского университета две пробные лекции, после чего был утвержден в звании приват-доцента. А с осени того же 1866 г. началась его педагогическая работа в Петербургском университете, которая продолжалась непрерывно более 35 лет вплоть до 1902 г., когда он перенес свою деятельность в только что открытый в столице Политехнический институт.

Осенью 1866 г. молодой приват-доцент читал студентам третьего и четвертого курсов специальный раздел органической химии — «Об органических соединениях, содержащих элементы группы азота». Первая лекция состоялась 22 сентября в присутствии профессоров и преподавателей физико-математического факультета. Она прошла с большим успехом: аудитория наградила начинающего лектора шумными аплодисментами. Маститые профессора поздравляли его с первыми шагами на педагогическом поприще.

С весны 1867 г. Николай Александрович вел занятия по аналитической химии со студентами второго курса. Одновременно он ежегодно читал студентам старших курсов специальные разделы органической химии — «Углеводороды», «Спирты», «Альдепиды и кетоны», «Кислоты» и другие.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В пятидесятых годах прошлого века химическая лаборатория Петербургского университета состояла всего из одной комнаты в два окна, почти совершенно не приспособленной для занятий студентов. Была еще одна

комнатушка, в которой подготавливались демонстрационные опыты для лекций.

В 1860 г. в Петербургский университет пришел Н. Н. Соколов, по инициативе которого химическая лаборатория была заметно расширена — она состояла теперь уже из трех комнат, но лишь одну из них удалось хорошо оборудовать благодаря тому, что Н. Н. Соколов и А. Н. Энгельгардт пожертвовали Петербургскому университету мебель, приборы и аппараты из своей частной лаборатории после ее закрытия. Однако в химической лаборатории отсутствовали вытяжные шкафы и многое другое, необходимое для студенческого практикума. Очень часто лаборатория нуждалась даже в реактивах. Этому не приходится удивляться — весь годовой бюджет химической лаборатории не достигал и 400 рублей. Студенты часто на собственные средства приобретали реактивы и химическую посуду.

Весь персонал химической лаборатории состоял из одного лаборанта, который занимался только подготовкой лекционных опытов. К практическим занятиям студентов он не имел никакого отношения. Н. Н. Соколов лично вел лабораторный практикум по аналитической химии без всяких помощников. Несмотря на все его усилия, занятия при таких условиях были все же мало продуктивными. Так обстояло дело до 1863 г., когда был введен новый университетский устав, который привел к крупным переменам во всех областях университетской жизни. Неузнаваемой стала и химическая лаборатория. Вернувшийся из-за границы Д. И. Менделеев становится профессором кафедры неорганической химии. Он взялся за коренное преобразование всего преподавания химии в Петербургском университете. Благодаря его настойчивости в распоряжение химиков было передано новое помещение на 50 рабочих мест, предназначенное для занятий качественным анализом. Вся мебель — лабораторные столы, шкафы и т. д. — изготовили по эскизам самого Менделеева. Рядом, в маленькой боковой комнате, находились перегонный куб и паровой сушильный шкаф. Появилась и вентиляционная система, хотя и очень несовершенная. Неподалеку расположилась небольшая лаборатория количественного анализа — в ней было всего 8—10 мест. Особое помещение было отведено для весовой. Специальные лаборатории предназна-

чались для научной работы самих преподавателей. В одной из них впоследствии работал над своей докторской диссертацией Н. А. Меншуткин.

Помещения для занятий качественным и количественным анализом составляли аналитическое отделение химической лаборатории, которым заведовал в течение многих лет Меншуткин.

Когда в 1868 г. по предложению Менделеева Совет Петербургского университета пригласил профессора Казанского университета А. М. Бутлерова занять кафедру органической химии, то сейчас же возник вопрос о дальнейшем расширении химической лаборатории, организации в ней отделения органической химии и увеличении штата преподавателей. Как упоминалось, химическая лаборатория Петербургского университета в состоянии была вместить около 50 практикантов, но студентов, желавших заниматься в лаборатории, было значительно больше. Лаборатория была «лишена солнечного света, и работы, требующие его содействия, не могли быть в ней производимы». Особенно затрудняло проведение лабораторных занятий отсутствие хорошей вентиляции. В связи с этим декан физико-математического факультета писал, что «желательно было бы устранить это неудобство, вместе со всеми другими, и в то же время расширить лабораторию до тех размеров, которые позволили бы работать всем желающим студентам. Единственным средством к этому является постройка нового здания... По мнению факультета, выгоднее, пожертвовав раз значительную сумму, иметь учреждение, отвечающее всем потребностям, нежели тратить, достигая цели только наполовину, довольно значительные суммы на приспособления, являющиеся необходимыми и требующие часто несоразмерно значительных издержек потому, что их приходится производить в здании, не отвечающем по своей натуре научным требованиям» [1, стр. 83].

Вопрос о постройке нового здания химической лаборатории был погребен в дебрях бюрократических канцелярий. Все дело ограничилось тем, что правление университета предоставило дополнительное помещение, в котором разместилось новое отделение органической химии, состоящее из личной лаборатории Бутлерова и двух комнат для студенческих занятий.

В середине семидесятых годов Д. И. Менделеев на-

стоял на создании в химической лаборатории отделения неорганической химии. В этом отделении Д. И. Менделеев проводил лабораторные занятия со студентами и занимался научными исследованиями.

Итак, в семидесятых годах прошлого века химическая лаборатория Петербургского университета состояла из трех отделений — аналитического, органического и неорганического. В ней развернулась научная работа, которая тормозилась, однако, недостатком средств.

Д. И. Менделеев решил возбудить ходатайство перед физико-математическим факультетом об увеличении ассигнований на содержание химической лаборатории. Вот что он писал в докладной записке, к которой присоединились А. М. Бутлеров и Н. А. Меншуткин:

«До введения устава 1863 года химическая лаборатория университета получала в год около 400 рублей, ею заведовал один профессор и один лаборант. В настоящее время на нашу лабораторию идет из штатных сумм 3500 рублей... Ею заведуют три профессора (имеются в виду Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров и Н. А. Меншуткин.— *Авт.*), 3 штатных лаборанта... Но ни этих средств, ни этого числа лиц недостаточно для того, чтобы приравнять ее по средствам с другими лабораториями России и Западной Европы, ни даже для удовлетворения одних текущих потребностей. О деятельности нашей лаборатории можно судить по следующим данным: 1) из нее постоянно являются научные работы не только профессоров, лаборантов и магистрантов, но и студентов... 2) в нашей лаборатории постоянно занимаются с педагогической целью около 60 студентов... 3) к помощи сил и средств ее постоянно прибегают с разных сторон (экспертизы и т. п.)...

Сравнивая число лиц, специально занимающихся в лабораториях нашего и других университетов, видно, что наша превзошла в этом отношении лаборатории других университетов и поравнялась с такими, как известные обширные лаборатории Бунзена в Гейдельберге, Велера в Геттингене, Кольбе в Лейпциге. А, между тем, наши средства далеко меньше, чем у названных выше иностранных лабораторий... Наша лаборатория должна отказываться от множества таких приобретений и исследований, какими не стесняются иностранные лаборатории. Мы не смеем и думать о приобретении таких ценных прибо-

ров, как, например, большой спектроскоп..., не говоря уже о каком-либо новом сложном приборе... Мы не имеем ни полной коллекции природных продуктов, ни средств для работы с редкими веществами, потому что даже на это нужны сотни рублей, а у нашей лаборатории к концу года постоянный недочет на тысячи...

Кроме денежных средств каждое педагогическое и ученое учреждение живет на счет сил своего персонала, а сумма этих сил зависит не только от качества лиц, его составляющих, но и от количества... Невозможно и представить современную цветущую лабораторию, в которой были бы только профессора и студенты. Необходимо значительное число еще и иных лиц... Таких университетских лабораторий, где были бы только профессора и студенты, ныне нет нигде; даже и у нас есть 4 лаборанта (один из них был нештатным.— *Авт.*), но это число недостаточно... Главное, т. е. педагогическое дело лаборатории, требует специальных учителей, которые помогли бы ученикам приравливать общие законы химии к частным случаям и, применяясь к индивидуальностям студентов, облегчили бы для них первые трудные шаги самостоятельной работы... Лекции по химии необходимо сопровождать многочисленными опытами, если в аудитории студент должен получить не только общее, но и специальное химическое направление... В настоящее время мы должны ограничиваться, так сказать, ходячими опытами... Прося средства и лиц для обстановки наших лекций опытами, я имею в виду прямую пользу самого дела своей специальности и, не страшусь сказать это прямо, желаю привлечь и этим средством новых адептов нашей науке» [1, стр. 87].

Физико-математический факультет и Совет Петербургского университета одобрили все мероприятия, намеченные профессорами химии; вопрос был передан на рассмотрение министра народного просвещения, который распорядился внести соответствующие кредиты в смету министерства. Однако окончательное решение по этому делу принадлежало Государственному Совету. Д. И. Менделеев давал личные объяснения Департаменту государственной экономии при рассмотрении в нем ходатайства Петербургского университета об ассигновании дополнительных средств химической лаборатории. После долгих проволочек Государственный Совет удов-



летворил пожелания университетских химиков, но не полностью — было отказано, в частности, в учреждении должностей личных ассистентов профессоров. Но все же удалось добиться значительных перемен к лучшему — бюджет химической лаборатории увеличился до довольно значительной, по тем временам, суммы в 7000 рублей. Штатных лаборантов стало шесть вместо прежних трех.

Теперь Н. А. Меншуткин имел возможность пригласить для ведения занятий по качественному анализу двух новых лаборантов — А. Л. Потылицына и Е. Е. Вагнера. Оба стали впоследствии известными учеными, оставившими значительный след в истории отечественной химии. По указанию Н. А. Меншуткина в аналитической лаборатории были введены два раза в неделю вечерние дежурства для студентов, желающих дополнительно заниматься качественным или количественным анализом. Многие студенты наверстывали упущенное в эти вечерние часы.

Со временем контингент студентов естественного отделения физико-математического факультета заметно увеличился. К началу восьмидесятых годов в лаборатории аналитической химии остро ощущается нехватка рабочих мест — нормальное ведение практических занятий становится невозможным.

На втором курсе естественного отделения училось более 160 студентов, в то время как в лаборатории мест для занятий было всего пятьдесят. Чтобы как-то выйти из создавшегося положения, Николаю Александровичу пришлось разделить студентов на два потока по 80 человек. Это дало возможность всем обучающимся пройти лабораторный практикум по аналитической химии. Однако вследствие сильной перегрузки лаборатории, занятия страдали весьма существенными недостатками. Поэтому Н. А. Меншуткин вынужден был обратиться к декану факультета с предложением «ограничить прием студентов на разряд естественных наук настолько, чтобы число студентов было в соответствии с учебными учреждениями факультета» [1, стр. 91].

Физико-математический факультет, отклонив предложение Николая Александровича о сокращении приема студентов-естественников, поручил ему представить свои соображения о расширении аналитической лаборатории. После тщательного изучения университетских возможно-

стей Н. А. Меншуткин рекомендовал передать аналитической лаборатории весь огромный зал второго этажа Же-де-пома\*, который можно было приспособить к занятиям качественным и количественным анализом примерно для 80 студентов. Проектировалось выделить отдельное помещение для занятий с сероводородом, а также устроить кабинет для профессора и небольшую лабораторию для экспериментальных работ студентов по специальным заданиям профессора. «Недостаточность существующего помещения аналитической лаборатории имела следствием то,— указывал Николай Александрович,— преподавая в продолжение пятнадцати лет, я не имел учеников, что, как известно, ставят профессору обыкновенно в укор».[1, стр. 92]. Меншуткин просил физико-математический факультет существенно увеличить штаты аналитической лаборатории и, в частности, ввести должность доцента.

Докладная записка Меншуткина оказалась «гласом вопиющего в пустыне» — ни одно из его предложений не было проведено в жизнь. Все осталось по-прежнему еще на многие годы.

Почти в одно время с Меншуткиным «потревожил» физико-математический факультет Д. И. Менделеев. На этот раз речь шла о химической аудитории: «За последнее время чуть не каждый год я входил с представлением в правление и к ректору о необходимости радикальной перестройки химической аудитории, не имеющей не только достаточного места для удобства прибывающего числа студентов, многим из которых приходится стоять, а не сидеть при слушании лекций, но также необходимой вентиляции, недостаток которой тем более ощутителен, что от скопления большого числа слушателей еще более портится воздух аудитории, чем от производства некоторых опытов, сопровождающихся выделением пахучих веществ. От этих недостатков в устройстве аудитории не только страдают слушатели, но прежде и больше всех приходится платиться мне самому, читающему эти лекции, потому что в аудитории чрезвычайно жарко и воздух часто невыносимо душен. Вследствие всего этого я вновь ходатайствую перед факультетом о необходимости

---

\* Так называлось большое здание, построенное еще при Екатерине II во дворе университета.

радикальной перестройки химической аудитории» [1, стр. 93]. Увы, Менделееву посчастливилось не больше, чем Меншуткину. Его ходатайство также осталось без каких-либо последствий. Химическая аудитория сохранила все свои первозданные недостатки: в ней было все так же тесно, душно, жарко...

Много штрихов, характеризующих жизнь аналитической лаборатории Петербургского университета тех лет, мы находим в одном из отчетов Н. А. Меншуткина, выдержки из которого приводим здесь: «Ввиду важности предмета для студентов отделения естественных наук, качественный химический анализ был назначен обязательным предметом для всех студентов отделения... Лекции были приспособлены к практическим занятиям, так сказать им предшествовали, на них студенты получали указания, что делать, видели практические приемы анализа и получали теоретическое объяснение процессов анализа, которые составляли предмет их занятий. По множеству занимающихся ежедневный обход их был невозможен, а потому два раза в неделю в лаборатории, перед рабочим столом, по списку, все занимающиеся выступали и профессор проверял сделанное. Таким образом, весь курс аналитической химии проходил еще раз в самой лаборатории» [1, стр. 94]. С первого же года преподавания Николая Александровича студенты пользовались литографированным конспектом его лекций, который был положен в основу изданного впоследствии учебника аналитической химии.

В воспоминаниях о Меншуткине-педагоге один из его учеников, студент естественного отделения Петербургского университета В. В. Курилов; впоследствии профессор Варшавского университета, писал: «Важная, стройная, несмотря на некоторую полноту, пожалуй, величественная фигура Меншуткина, этого «генерала от химии», действовала на нас подавляюще. Выработанная дикция, красота построения каждой фразы, безупречная жестикуляция делали из него одного из лучших ораторов, и если прибавить строгую научность изложения, без деланных красок и отступлений, то понятно будет, почему аудитория Меншуткина не пустовала. Даже в лаборатории, при разговорах с практикантами, и тогда Меншуткин не утрачивал своей спокойной величавости» [2].

Д. Н. Монастырский, близко знавший Николая Александровича, также оставил зарисовки облика Меншуткина-лектора: «Лекции Николая Александровича посещались очень охотно. Он читал их громким ясным голосом, похаживая по кафедре и слегка растягивая отдельные слова. Его изложение, совершенно лишенное внешних эффектов, было строгое, спокойное, деловитое. Нечего и говорить, что все свежие научные новости он сейчас же отмечал в соответствующих местах курса» [3, стр. XII].

### «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

В 60-х годах прошлого столетия, после падения крепостного права, Россия вступила на путь капиталистического развития. Ее природные богатства становятся неисчерпаемым источником сырья для быстро развивающейся промышленности. Возникает насущная потребность в разработке совершенных приемов химического анализа сырьевых ресурсов — минеральных и органических. Не случайно поэтому аналитическая химия выдвигается на передний план в системе химических дисциплин. Однако в те времена аналитическая химия преподавалась весьма упрощенно. Изучение анализа сводилось к выполнению ряда механических операций по трафаретным схемам. В большом ходу в ту пору были всевозможные рецептурные издания — «Ручные книжки», «Краткие пособия», «Схематические таблицы» и т. п. Такое эмпирическое направление в изучении аналитической химии приводило к тому, что учащиеся осваивали только внешние приемы анализа, постигали лишь технику эксперимента. Малейшее отклонение от догматически усвоенной схемы анализа приводило к таким затруднениям, которые учащимся зачастую не удавалось преодолеть, так как у них отсутствовало понимание сущности происходящих реакций, отсутствовало самое главное — *химическое мышление*. Аналитическую химию того времени, лишенную теоретического базиса, не без основания иронически называли «химической кухней». Аналитическая химия скорее была искусством, чем наукой, так как эмпирически разработанные приемы исследования не имели теоретического обоснования. Постепенно назревала потребность в теоретическом

осмысливании аналитических операций, в коренной перестройке всего преподавания аналитической химии. Так, Д. И. Менделеев в «Основах химии» (1871 г.) подчеркивал, что «главную... помощь для самостоятельного, а потому наиболее верного и полного химического развития пусть ищут начинающие... в изучении и в практических работах по аналитической химии» [4].

Н. А. Меншуткин приступил к педагогической работе в Петербургском университете с уже сложившимися взглядами на методику преподавания аналитической химии. Он был решительным противником догматического подхода к изучению химического анализа и резко критиковал тех, которые считали, что учащиеся должны овладеть только экспериментальными навыками путем решения серии разнообразных задач по готовым прописям и шаблонным схемам. По убеждению Меншуткина, «занятиям по аналитической химии должен быть придан тот же характер, который представляют научно-химические исследования вообще. При самостоятельном исследовании научного вопроса, желая удостовериться в верности сделанного предположения, химик производит необходимый опыт, а для выбора условий, наиболее выгоднейших для удачи опыта, руководится аналогиями. Такого же пути желательно держаться и при изучении химического анализа: занимающийся должен ставить вопросы и решать их правильно поставленными опытами. Постановка вопросов, а также методы их опытного решения являются при занятиях химическим анализом строго определенными. Такой прием изучения имеет важное педагогическое значение...» [5].

Естественно, что при таких взглядах на преподавание аналитической химии Н. А. Меншуткин не мог удовлетвориться бывшими тогда в ходу учебными пособиями по этой дисциплине. И у него созревает решение написать собственный учебник, который соответствовал бы в полной мере его методическим идеям.

Так появилась «Аналитическая химия» Н. А. Меншуткина [6], появился учебник, составивший эпоху в методике преподавания аналитической химии не только в России, но и за ее пределами. В этом учебнике, как в зеркале, отразился облик Меншуткина — педагога и методиста.

Он отстаивает мысль, что аналитическую химию нельзя рассматривать как лабораторный придаток курса неорганической химии. По мнению Меншуткина, аналитическая химия должна изучаться не одновременно с неорганической химией, а только после того, как курс неорганической химии освоен достаточно глубоко и полно. Ознакомившись с сущностью химических явлений, со свойствами элементов и их соединений, с основными законами химии, студент для дальнейшего более близкого и самостоятельного ознакомления с наукой должен овладеть методами, применяемыми при химических исследованиях, а также «приемами химического мышления». «Химия, как и всякая наука,— писал Меншуткин,— имеет свою логику, если так можно выразиться. С этой стороны изучения химии старается знакомить... аналитическая химия,.. занимаясь всесторонним разбором научно и практически важного случая — открытия и количественного определения элементов. Этим определяется место аналитической химии в деле изучения химии и, до некоторой степени, характер, которым должны обладать занятия ею» [6, стр. 1].

Придавая большое значение аналитической химии, Меншуткин предъявлял серьезные требования к руководителям лабораторных занятий. Он считал совершенно недопустимым поручать руководство качественным анализом молодым неопытным лаборантам под формальным контролем профессора или доцента. «Не лаборанта, а ординарного профессора туда нужно»,— часто повторял он.

Познакомимся с содержанием первого издания «Аналитической химии» Меншуткина. Книга состоит из пяти отделов:

- I. Металлы.
- II. Металлоиды.
- III. Примеры качественного анализа.
  - а) анализ растворов и веществ, растворимых в воде и кислотах;
  - б) анализ веществ, не растворимых в воде и кислотах.
- IV. Примеры весового количественного анализа.
- V. Примеры объемного количественного анализа.

Каждый отдел отличается методической продуманностью и строгой систематичностью. В первых изданиях

АНАЛИТИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ.

Н. Меншуткина.

Проф. С.-Петербургскаго Университета.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Въ Тип. В. Демакова, В. О., 9-я, д. № 22.



1871.

Титульный лист книги «Аналитическая химия» (1-е изд.)

учебника качественный и количественный анализы излагались совместно: «приемы количественных определений и отделений изложены в отдельных статьях при каждой группе или подгруппе элементов. Они помещены здесь, так как реакции в большинстве случаев те же, которые изучаются при качественном анализе, а поэтому я полагаю полезным начинающему иметь их под рукой и справляться об условиях наибольшей точности их» [7, стр. III].

Однако, начиная с шестого издания, качественный анализ совершенно обособляется от количественного. «Важное значение качественного анализа,— пишет автор в предисловии к этому изданию,— побудило меня... для удобства занимающихся выделить качественный анализ и образовать из него первую часть сочинения» [8].

В учебнике Меншуткина принята классификация металлов, согласно которой они разделяются на пять аналитических групп. Эта классификация, за небольшими исключениями, сохранилась до настоящего времени. Классификация основывалась на таких аналитических признаках, которые, по мнению автора, являются наиболее характерными и важными. Касаясь принципа классификации металлов, Н. А. Меншуткин писал: «...Аналитическая химия для систематизирования материала употребляет искусственный прием. Классификация основана на аналитических признаках, таких, которые представляют наиболее важности, относительно решения вопросов, поставленных аналитической химии. При искусственной классификации многие из свойств и реакций могли бы послужить для этой цели. Мы останавливаемся на свойствах сернистых соединений и условиях их образования. Как одно из таких условий образования будет — действие сероводорода и сернистого аммония... Группы элементов, которые таким образом получаются, часто представляют естественные группы элементов, иногда же на основании... искусственных признаков и несходственные элементы соединяются в одну группу» [7, стр. 13—14].

Меншуткин в то время не подозревал, да и не мог подозревать, что аналитическая классификация металлических элементов (катионов) не является «искусственной» классификацией, оторванной от естественной клас-



сификации, основанной на периодическом законе Д. И. Менделеева. Зарубежные авторы также отрывали аналитическую классификацию от периодической системы. Так, Джон Уэр пишет: «Казалось бы естественным при разделении металлов на аналитические группы расположить их согласно периодической системе элементов. Однако периодическая система имеет весьма малое значение для качественных разделений, основанных на различной растворимости солей. Таблицы растворимости являются лучшим источником для объяснения классификации и группировок, принятых в аналитической химии» [9, стр. 25].

Однако такой взгляд на аналитическую классификацию металлов оказался несостоятельным. В настоящее время установлено, что аналитическая классификация металлов, связанная с классическим сероводородным методом, не является искусственной — она логически вытекает из периодической системы Д. И. Менделеева. Как указывает Н. И. Блок, «в основе этой классификации лежит закономерное изменение химических свойств катионов и их соединений в зависимости от электронных структур, величины заряда и размеров кристаллографического радиуса. В связи с этим аналитические группы катионов располагаются последовательно в развернутой периодической системе Д. И. Менделеева» [9, стр. 43].

Рассмотрим теперь методические установки, которых придерживался Меншуткин в «Аналитической химии». На протяжении всего руководства он неизменно соблюдает основной методический принцип — переходить в обучении от более легкого и простого к более трудному и сложному: «Приступая к изучению методов открытия металлов, мы начинаем с решения простейшего случая химического анализа, требующего простейших опытов, и последовательно переходим к решению случаев постепенно все более и более сложных» [10, стр. IV]. Изучение каждой группы металлов начинается с «общих» и «частных» реакций. Затем уже решается задача — открытие всех металлов данной группы при совместном их присутствии. Решение подобной задачи является, конечно, более сложным делом. Приходится комбинировать свойства различных соединений, комбинировать условия многих реакций. Например,

как открыть калий, если он находится вместе с натрием и аммонием? Ответ на эту задачу дает систематический ход анализа: система реакций, идущих последовательно одна за другой и последовательно выделяющих и открывающих элементы данной группы. Систематический ход анализа поэтому должен быть продуман и твердо усвоен учащимися. Верность принятой системы реакций проверяется тем, что учащийся сам составляет смесь соединений металлов первой группы и старается доказать присутствие взятых им металлов. После анализа заведомо известной смеси учащийся получает неизвестную смесь и анализирует ее по уже испытанной системе.

В таком же порядке изучаются металлы второй группы — сначала «общие» и «частные» реакции, а затем решаются задачи, но теперь уже две: одна на смесь металлов второй группы, а другая на смесь металлов обеих групп: первой и второй. Таким же путем проводится изучение металлов всех остальных групп — третьей, четвертой и пятой. Конечно, при этом «являются еще более сложные случаи комбинирования реакций... многих групп. Это комбинирование вырабатывает систематический ход анализа для всех металлов всех групп... Представив таким образом весь ход занятий по аналитической химии в виде задач, решение которых представлено занимающемуся, мы должны указать на то, что для подобного решения задач аналитическая химия дает строго определенный путь. Эта определенность, систематичность решений задач аналитической химии имеет большое педагогическое значение. Занимающийся приучается при этом применять свойства соединений к решению вопросов, выводить условия реакций, их комбинировать. Весь этот ряд умственных процессов можно выразить двумя словами: аналитическая химия приучает *химически думать*. Достижение последнего представляется самым важным при практических занятиях аналитической химией» [6, стр. 16].

В основу своей системы Меншуткин положил тщательное изучение свойств элементов и химических соединений; на этом изучении основывается вся аналитическая химия — качественный и количественный анализ.

Знание свойств химических соединений позволяет учащемуся творчески подходить к решению аналитиче-

ских задач — он самостоятельно продумывает вопрос о создании условий, необходимых для успешного протекания того или иного химического процесса. Изучая химический анализ, учащийся должен постоянно иметь в виду, что для протекания любой реакции необходимо соблюдение строго определенных условий.

В учебнике на конкретных примерах показывается тесная связь между свойствами соединений и условиями реакции.

Из своего педагогического опыта Меншуткин очень хорошо знал, что учащихся часто подстерегают «сюрпризы», например, ожидается выпадение осадка, а его почему-то нет. Чем это объяснить? Дело в том, что учащиеся часто забывают о создании подходящих условий для протекания данной реакции. Стоит только учащемуся выпустить из виду какое-либо обстоятельство, связанное со свойствами изучаемого соединения, как весь ход анализа нарушается. «Неудачный опыт, — подчеркивается в «Аналитической химии», — всегда указывает на незнание свойств соединений, на неверно выведенные или вовсе не выведенные условия реакции. На практике мы принуждены производить реакции при разнообразных условиях; дело аналитика суметь данные невозможные условия для производства какого-нибудь опыта изменять в требуемые... Возьмем, для примера, действие винной кислоты на соли калия. При этой реакции должно получить характерный для солей калия осадок кислой виннокислой соли калия. Соединение это может образоваться только из нейтрального раствора. Потому, если первоначально был кислый раствор вследствие присутствия какой-нибудь... кислоты, условий для выполнимости реакции не существует. Прежде чем приступить к реакции, нужно изменить условия — нужно сделать раствор нейтральным. Условия этой реакции вытекают из свойств кислой виннокислой соли калия. Все реакции необходимо должны быть изучены таким образом, чтобы занимающийся вполне знал свойства тех соединений, которые он приводит во взаимодействие, и тех, которые при этом происходят. Условия реакции явятся как выводы из этих свойств» [6, стр. 3].

Автор «Аналитической химии», постоянно думая о том, чтобы изучение анализа не свелось к механическому

выполнению готовых указаний учебника, стремился не слишком облегчить учащимся решение аналитических задач. Он избегал, особенно по мере накопления знаний у учащихся, чересчур детализировать указания, сознательно становился «скуповатым» при изложении материала. Он умышленно предпочитал «недосказать», чем «разжевать». «Определенность приемов для решения задач,— пишет Меншуткин,— значит их сравнительная легкость, имеет отчасти и невыгодную сторону: занимающийся часто не работает головой, но остается занят исключительно механической стороной дела. Одно механическое занятие не приносит и самой простой пользы, оно даже не может научить делать правильно анализы, не говоря о том, что химическое мышление при этом развиваться не может» [6, стр. 17]. В этих словах изложено в ясной форме методическое кредо автора «Аналитической химии».

По мнению Меншуткина, качественный анализ особенно важен для начинающего, потому что «при этих занятиях, главным образом, требуется содействие головы». Что же касается количественного анализа, то он должен — «приучить руку к точной работе».

Прошло два года после выхода в свет «Аналитической химии» Меншуткина — два года проверки действительности новых методов изучения химического анализа на опыте студентов физико-математического факультета Петербургского университета. И когда в 1874 г. вышло второе издание книги, то автор мог с удовлетворением написать в предисловии: «Опыт двух последних лет, истекших со времени появления первого издания, еще более убедил меня в целесообразности изложенного в этой книге метода изучения аналитической химии» [7, стр. V]. Второе издание было дополнено новым, шестым, отделом, посвященным анализу органических соединений.

Книга Меншуткина обратила на себя внимание сразу же после выхода ее в свет. Н. Н. Соколов одним из первых дал ей высокую оценку: «Наконец-то появилась книга с желаемой серьезностью, учебник, составленный с самой рациональной точки зрения» [1, стр. 97].

«Аналитическая химия» Меншуткина совершенствовалась от издания к изданию. По мере развития науки автор вносил в учебник многочисленные дополнения и

изменения. Он следил за мировой литературой и все новое находило отражение на страницах его руководства. Но основные методические принципы сохранялись в неприкосновенности. И эти принципы не утратили своей ценности до наших дней.

Большой исторический интерес представляет отношение Меншуткина к знаменитой теории электролитической диссоциации, с которой выступил в 1884—1887 гг. шведский химик С. Аррениус. Новые идеи не встретили сочувствия у Д. И. Менделеева, Д. П. Коновалова и первоначально и у Н. А. Меншуткина. Но в восьмом издании «Аналитической химии», вышедшем в 1897 г., он знакомит учащихся с основными положениями нового учения о растворах. В его книге мы находим следующие строки, посвященные этому учению: «В полной мере эти законы (законы Вант-Гоффа.— *Авт.*) приложимы к водным растворам неэлектролитов... Водные растворы солей, будучи электролитами, представляют некоторое отклонение. Эти отклонения устраняются гипотезой Аррениуса электролитической диссоциации солей, кислот, оснований в водных растворах на их ионы... Не должно смешивать элементарные ионы химических соединений с самими элементами. Соли щелочных металлов, их окиси (имеются в виду гидроокиси.— *Авт.*), сильные кислоты в водных растворах представляются почти вполне диссоциированными, что и объясняет энергию, с которой эти соединения вступают в реакцию. Свойства соляных растворов определяются свойствами ионов: поэтому все растворимые соли какого-нибудь металла и дают одинаковые реакции на этот металл. Соединения закиси железа, например, заключая двуатомный (двухвалентный.— *Авт.*) ион железа  $Fe^{II}$ , дают реакции на этот металл. В желтой кровяной соли, однако, мы не можем воспроизвести реакций на железо, потому что в этой, так называемой комплексной... соли, нет свободных ионов железа, а имеются ионы калия и сложный ион  $Fe(CN)_6$ . Мы применим теорию электролитической диссоциации к объяснению некоторых фактов...» [10, стр. 12].

В следующем издании, которое появилось в 1901 г., теории электролитической диссоциации отводится во введении обширный специальный параграф. Она освещается с достаточной полнотой — приводятся даже

некоторые математические зависимости. Весь материал рассматривается, начиная с этого издания, в свете ионных представлений.

В предисловии к первому посмертному изданию (1908 г.) редактор Б. Н. Меншуткин писал, что автор книги в течение многих лет преподавал аналитическую химию «по своей системе, получившей широкое распространение и в России, и за границей и давшей... прекрасные результаты».

Научно обоснованная система преподавания аналитической химии, разработанная Меншуткиным около 100 лет назад, сохранилась в основных чертах до настоящего времени.

На протяжении 60 лет вышло 16 изданий «Аналитической химии» Н. А. Меншуткина — последнее в 1931 г. Этот учебник сыграл выдающуюся роль в распространении химических знаний в нашей стране [11]. В течение десятилетий многие поколения русских химиков, одно за другим, учились «по Меншуткину».

Классический труд Н. А. Меншуткина оказал громадное влияние на всю последующую учебную литературу по аналитической химии, как отечественную, так и зарубежную [12].

Через несколько лет после выхода в свет первого издания книги Н. А. Меншуткина поступило предложение о переводе ее на немецкий язык. О. Бах — руководитель лаборатории аналитической химии в Лейпциге — обратился к Николаю Александровичу со следующим письмом:

«Благодаря знакомству с некоторыми русскими, работавшими у меня в лаборатории, я ознакомился с Вашей «Аналитической химией»; я тотчас убедился в превосходстве ее над другими руководствами и употребляю ее при обучении в лаборатории. Но для желательного вообще в Германии распространения необходим, конечно, перевод. Обладая знанием русского языка, позволяю себе просить разрешения у Вас на перевод Вашей книги на немецкий язык» [1, стр. 97]. Меншуткин охотно принял предложение Баха. Николай Александрович в то время как раз работал над подготовкой нового, третьего, русского издания и вносил в книгу ряд дополнений и изменений. Поэтому он договорился с Бахом, что в Петербург будет присылаться немецкий пере-

вод по частям для помещения в него соответствующих поправок.

Осенью 1877 г. вышел в свет немецкий перевод «Аналитической химии». Переводчик О. Бах специально приехал в Петербург, чтобы лично вручить Николаю Александровичу экземпляр книги. Меншуткин встретил своего гостя радушно — он познакомил его с лабораториями и кабинетами Петербургского университета. В длительных беседах Николай Александрович делился с немецким гостем своими мыслями о методике преподавания аналитической химии.

Вскоре после опубликования немецкого перевода книги Н. А. Меншуткина в печати появились одобрительные рецензии. В одной из них, напечатанной в «Иенской литературной газете», отмечалось: «Меншуткин... стремится сделать из аналитической химии не работу по готовым рецептам, но науку для головы; на это обращается главное внимание, особенно в качественном анализе... Сперва изучаются свойства тел — элементов и соединений; на этой важнейшей части аналитической химии основано затем применение способов доказательства и отделения и условий этого последнего... Перевод на немецкий язык сделан лишь с третьего русского издания и отсюда мы заключаем, что эта книга нашла большое распространение в отечестве автора. Надо желать, чтобы книга распространилась и в Германии... Особенно надо рекомендовать книгу более опытным или вообще хорошо подготовленным: рассматриваемый учебник, как никакой другой, сделает их хорошими аналитиками. Эта книга — замечательное явление» [1, стр. 98].

Спустя несколько лет немецкий перевод книги Меншуткина почти полностью разошелся. Николай Александрович, по предложению издателя, занялся подготовкой второго немецкого издания, которое увидело свет в 1886 г. Издающаяся в Германии «Химическая газета» отозвалась на его появление благожелательным отзывом, в котором, в частности, говорилось: «Уже при появлении первого издания всеми было признано стремление автора избавить эту часть химии от схематичности и побуждать занимающегося из общих свойств самому выводить условия, необходимые для наступления реакций. Этот метод в течение последних лет уко-

ренился в большей части лабораторий и дает хорошие результаты» [1, стр. 99].

В 1891 г. вышло третье, последнее, немецкое издание «Аналитической химии». Многие видные химики Германии — В. Мейер, И. Вислиценус и другие — с большой похвалой отзывались о книге Н. А. Меншуткина. Русской ученый П. И. Шестаков, работавший в молодые годы в лаборатории женевского профессора К. Гребе, вспоминал о любопытном эпизоде. Однажды он читал в лаборатории «Аналитическую химию» Меншуткина. Подошедший Гребе спросил у него, что он читает. Когда Шестаков ему ответил, Гребе сказал: «Вы будете знать химию, если читаете такие книжки».

Рассказывали также, что известный немецкий химик Р. Бунзен из всех руководств по аналитической химии особенно рекомендовал в своей лаборатории учебник Меншуткина.

В 1893 г. американец Д. Лок, учившийся тогда в Германии, познакомился с «Аналитической химией» Меншуткина, которая произвела на него большое впечатление; он решил перевести ее на английский язык, чтобы ею могли пользоваться американские студенты.

В 1895 г. на книжных рынках Англии и Америки появился английский перевод учебника Меншуткина. Он был встречен положительными отзывами в английской и американской прессе. Известный английский журнал «Nature» писал: «В Германии (и вероятно в России) в течение многих лет книга Меншуткина занимала выдающееся положение. Она не стремится быть исчерпывающим сборником химических процессов... Она носит характер оригинальности и истинной науки, что делает ее достойным спутником «Основ» Менделеева... Надо надеяться, что благодаря английскому переводу книга эта получит распространение в нашей стране» [1, стр. 100].

Благоприятную рецензию мы находим на страницах «Американского химического журнала»: «Книга Меншуткина, пожалуй, самая лучшая по аналитической химии; во всяком случае она лучше других для изучения. Общие рассуждения о реакциях групп элементов делают все ясным и логическим для студента, научившегося думать химически... Автор совершенно правильно про-



тестует против обучения анализу тех, кто не изучал общую химию. Качественный анализ становится ясным и привлекательным под руководством Меншуткина, и мы должны приветствовать появление хорошо сделанного перевода».

В начале восьмидесятых годов часть учебника Меншуткина (качественный анализ) была переведена на шведский язык профессором Гельсингфоргского университета Шульгеном.

Без преувеличения можно сказать, что перевод на иностранные языки таких книг, как «Основы химии» Д. И. Менделеева, «Введение к полному изучению органической химии» А. М. Бутлерова и «Аналитической химии» Н. А. Меншуткина,— важное событие в истории отечественной и мировой химической науки. Перевод указанных книг в значительной мере способствовал росту престижа русских ученых за рубежом. П. И. Вальден писал по этому поводу: «С момента перевода этих учебников на иностранные языки начинается обратное течение химической педагогической литературы с Востока на Запад; Россия, столь продолжительное время снабжавшаяся переводной литературой с Запада, ныне сама начинает не только производить собственную химическую литературу, но выступает даже в качестве соперницы на западном литературном рынке, изобилующем богатой и превосходной химической литературой. Явление, действительно, знаменательное» [13].

В середине семидесятых годов Николай Александрович принимал деятельное участие в комиссии Министерства народного просвещения, разрабатывавшей учебные планы реальных училищ. Меншуткин представил комиссии мотивированные предложения относительно содержания курса химии и методики его преподавания в реальных училищах. По его мнению, следовало обратить внимание главным образом на изучение приемов качественного и количественного анализов.

Комиссия, а вслед за ней и Министерство народного просвещения полностью согласились с точкой зрения такого выдающегося методиста, как профессор Н. А. Меншуткин. Его предложения были проведены в жизнь и преподавание химии в реальных училищах получило прочную научную и методическую основу.

## «ЛЕКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

В один из весенних дней 1885 г. в химической аудитории Петербургского университета собрались виднейшие профессора во главе с ректором и деканом физико-математического факультета. На студенческих скамьях ни одного свободного места. В торжественной обстановке А. М. Бутлеров прочитал свою последнюю лекцию. Его преемником становится Н. А. Меншуткин, к которому переходит чтение курса органической химии и заведование органическим отделением лаборатории. Преподавание аналитической химии возлагается на приват-доцента Д. П. Коновалова.

Итак, начался новый этап педагогического творчества Николая Александровича. Он непосредственно руководит лабораторными занятиями по органической химии, следуя своим методическим приемам. Меншуткин оставил интересные зарисовки жизни своей лаборатории, которые показывают, как интенсивно работали студенты при выполнении «большого практикума» — сложных работ по органическому синтезу. В органическом отделении лаборатории студенты выполняли также вполне самостоятельные работы на темы, предложенные профессором.

Николай Александрович еще в семидесятых годах издал литографированные лекции по специальным разделам органической химии, которые он читал на протяжении многих лет. Со временем Н. А. Меншуткин решил написать учебник по всему курсу органической химии. В 1883 г. такой учебник выходит под названием «Лекции органической химии».

В предисловии автор указывает на причины, побудившие его написать это руководство: «Курс органической химии в университетах, будучи последним из слушаемых курсов химии, имеет целью завершить химическое образование занимающегося. По этой причине курс органической химии не только должен дать полное знакомство со свойствами органических соединений, но познакомить... с методами их исследования и с химическими воззрениями, объединяющими изучаемые факты. Занимаясь преподаванием органической химии в С.-Петербургском университете, неудивительно, что в бедной отечественной химической литературе я не мог указать руководства,

# ЛЕКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Проф. Н. Меншуткина.

1882—83 г.



С. ПЕТЕРБУРГЪ.  
Тип. В. Демакова. Новый пер. 7.  
1883.



Титульный лист книги «Лекции органической химии» (1-е изд.)

подходящего к моему курсу. Вот ближайшая причина, побудившая меня приступить к составлению руководства по органической химии.

Между множеством руководств этого предмета на иностранных языках, как это, может быть, не покажется странным, я не могу указать такого, которое бы удовлетворяло... положениям, вытекающим из постановки преподавания химии в наших университетах» [14, стр. I].

Далее автор указывает, что очень важно правильно отобрать материал для преподавания, так как «руководство не есть справочная книга». Полнота изучения предмета определяется целесообразным выбором сравнительно небольшого числа фактов. Поэтому в руководстве рассматривается только материал, необходимый для установления важнейших свойств органических соединений. Это легко достигается, так как «органические соединения представляют повторение свойств сравнительно небольшого числа типических соединений». Вместе с тем избранный материал изучается очень основательно. На какой теоретической базе следует изучать органическую химию? По мнению Меншуткина, учебники, опирающиеся при рассмотрении свойств органических соединений только на теорию химического строения, «страдают крайней односторонностью», хотя он признал, что теория химического строения углеродистых соединений сильно содействовала развитию органической химии за последние 20 лет.

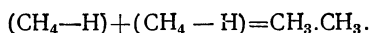
При рассмотрении свойств органических соединений Меншуткин придерживался своеобразной системы: он опирался одновременно на теорию замещения и в меньшей степени на теорию химического строения.

В середине восьмидесятых годов Меншуткин довольно критически относился к теории химического строения. Это, естественно, отразилось на его руководстве, в котором он писал: «Какие теоретические воззрения положить в основу преподавания органической химии? Думаю, что для большинства читателей ответ был бы весьма прост и, вероятно, таков: положить в основу преподавания теорию строения как такую, которая представляет воззрения огромного большинства химиков, разрабатывающих органическую химию. Я лишь отчасти этому последовал; основания этой теории и главнейшие ее приложения изложены в лекциях. Я считал ниже достоинства этой тео-

рии скрыть ее недостатки в непосредственном приложении к органическим соединениям... Едва ли теория строения, не обнимающая вовсе динамической стороны химических явлений, может считаться выразительницей современного состояния химических знаний\*. При указанном несовершенстве теории строения, неоспоримые ее заслуги, возбуждившие интерес к изучению изомерии органических соединений, очевидно, достигнуты применением ее как схемы. Подобные схемы могут быть построены весьма разнообразно, и под именем теории замещения я делаю попытку приложения также схемы для изучения органических соединений» [14, стр. IV].

Чтобы дать представление о теории замещения, покажем, как она применяется в руководстве Н. А. Меншуткина при рассмотрении таких органических соединений, как углеводороды.

Простейшим углеводородом является метан  $\text{CH}_4$ . Если выделить два атома водорода из двух частиц метана и соединить их остатки, то получится частица этана  $\text{C}_2\text{H}_6$



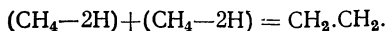
Такую реакцию можно рассматривать *условно*, как происходящую через замещение одного атома водорода в частице метана радикалом метилом — первым остатком метана. Такой процесс, называемый метилированием, может протекать все дальше и дальше. Если взять  $n$  частиц  $\text{CH}_4$  и осуществить  $n-1$  раз метилирование, то получим ряд предельных углеводородов  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Непредельные формы углеводородов выводятся также из формулы  $\text{CH}_4$ . Отнимая от двух частиц метана

---

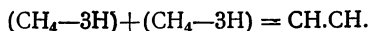
\* Отклоняя подобную критику, которая не раз повторялась в статьях Менделеева и Меншуткина, Буглеров еще в 1879 г. говорил: «...в настоящее время мы смотрим на химическое соединение не как на что-либо мертвое, неподвижное; мы принимаем, напротив, что оно одарено постоянным движением, заключенным в его самых мельчайших частичках, частные взаимные отношения которых подлежат постоянным переменам, суммируясь при этом в некоторый постоянный средний результат... Мы имеем всегда перед собой состояние известного подвижного равновесия. С этой динамической точки зрения на природу химического соединения и на химические реакции мы ясно объясняем такие явления, которые с прежней точки зрения были совершенно непонятны. Химическое соединение представляет определенную зависимость движения атомов составных частей» [15, стр. 372, 373].

четыре атома водорода, получаем частицу этилена  $\text{CH}_2.\text{CH}_2$ :



Этилен дает начало углеводородам ряда  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ .

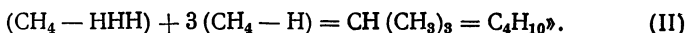
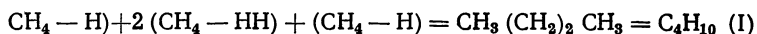
Из двух же частиц  $\text{CH}_4$  путем выделения шести атомов водорода получается углеводород ацетилен  $\text{CH}.\text{CH}$ :



Углеводороды ряда  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  являются производными ацетилена.

Приведенные выше реакции образования этилена и ацетилена можно рассматривать также как реакции замещения: в первом случае (образование этилена) двухвалентный остаток  $\text{CH}_2$  — второй остаток метана — замещает два атома водорода в метане. Во втором случае (образование ацетилена) остаток  $\text{CH}$  — третий остаток метана — замещает три атома  $\text{H}$  в метане. Эти виды замещения называются соответственно метиленированием и ацетиленированием.

В журнале Русского физико-химического общества Меншуткин опубликовал в виде специального приложения к «Лекциям органической химии» статью «Изомерия углеводородов по теории замещения» [16], в которой на ряде примеров показывается, как теория замещения используется для вывода возможных изомерных форм углеводородов. Исходя из положения: «Изомерные соединения представляют различные равенства образования», Меншуткин приводит, в частности, такие равенства для двух изомерных бутанов  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ : «Четыре частицы болотного газа могут вступить во взаимодействие для образования предельного углеводорода  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  двояким образом:



Подобным же образом выводятся изомеры других предельных углеводородов — пентана, гексана и т. д.

Касаясь этих равенств, Бутлеров заметил: «...Отбросим «первые части» (т. е. до знака =.— *Авт.*) фиктивных, приводимых... равенств (а фиктивно большинство из них) и возьмем одни «вторые части» их (т. е. после знака =.— *Авт.*), как единственно имеющие действитель-

ное значение. С этим вместе отпадает и всякое различие между формулами замещения и формулами строения» [15, стр. 434].

А. М. Бутлеров остро критиковал Меншуткина за то, что он преподносит учащимся теорию замещения в качестве *учебного* материала: «...Схема замещения, в ее применении к изомерии, предлагается начинающим химикам, еще лишенным самостоятельного критического взгляда на предмет. О ней говорится при этом, как о чем-то несогласном с принципом химического строения и заслуживающем, будто бы, предпочтения. Вполне убежденный в том, что это несогласие чисто наружное и заключается только в способе выражения, я вижу, однако, что схема замещения, приложенная к изомерии углеродистых соединений с той исключительностью, какую мы встречаем в данном случае, является способом рассмотрения более узким и менее ясным, чем гипотеза строения.

В таком виде она может затруднить начинающему усвоение некоторых понятий и затемнить то, что в сущности очень просто. Поэтому, дорожа успехами химической мысли в русских молодых адептах нашей науки, я считаю себя не вправе уклониться от выяснения упомянутого выше недоразумения» [15, стр. 421—422].

Далее Бутлеров подробно рассматривает основные положения теории замещения применительно к проблеме изомерии и формулирует следующий обобщающий вывод: теория замещения, «будучи по отношению к изомерии органических веществ воззрением более односторонним и узким, чем химическое строение..., не дает во многих случаях возможности усматривать то, что просто и ясно предвидится и выражается химическим строением» [15, стр. 439].

Ученик Бутлерова профессор Казанского университета А. М. Зайцев так оценил учебник Меншуткина:

«Та часть лекций, которая посвящена обработке фактической стороны, показалась мне, по собранному материалу и по объективности сделанных выводов, представляющей интересное и полезное явление русской химической литературы, но, мне кажется, далеко нельзя того же сказать о теоретической стороне лекций, а именно о той их части, в которой освещаются факты с точки зрения теории замещения. На мой взгляд, теоретические воззрения автора лекций могли бы получить некоторый

интерес и значение, если бы они появились в свет лет 25 тому назад, а именно в то время, когда совершался переход от теории типов к современным теоретическим взглядам...

Меня крайне удивляет то обстоятельство, к чему Меншуткин стремится с большой настойчивостью опровергнуть теорию строения, когда в то же самое время всецело принимает он все конечные выводы опровергаемой им теории...» [17].

Критические выступления Меншуткина против теории химического строения еще больше привлекли внимание к ней ученых и вызвали аргументированную защиту ее, что содействовало укреплению и развитию этой теории. Много из того, что выдвинул Меншуткин против теории химического строения, было ошибочно и поэтому отвергнуто Бутлеровым. Однако ряд вопросов требовал дальнейшего осмысливания и постановка этих вопросов Меншуткиным способствовала их решению.

В результате дискуссии теория химического строения освободилась от некоторых преувеличений, многие ее положения были уточнены, границы ее применения и ее познавательные возможности были очерчены с большой определенностью [18].

И, наконец, то, что такой авторитетный противник теории химического строения, как Н. А. Меншуткин, после нескольких лет борьбы «сложил оружие», имело большое значение для торжества идей Бутлерова.

«Когда я слушал лекции Меншуткина,— вспоминает В. Н. Ипатьев,— то он еще придерживался теории замещения, но уже чувствовалось, что ей приходит конец. И, действительно, в следующем издании «Органической химии» Меншуткина не было уже и помина о теории замещения и все реакции трактовались с точки зрения теории строения» [19].

Начиная с третьего издания (1897 г.) «Лекций органической химии», Меншуткин излагал материал только на основе теории химического строения, не упоминая больше о теории замещения. Теперь в лице Меншуткина теория химического строения приобрела горячего сторонника. В предисловии к третьему изданию он писал: «...Теория химического строения позволяет нам как бы проникнуть в глубину частиц органических соединений и показать, с какой неизменной правильностью появление



определенных физических и химических свойств их находится в соотношении с определенным способом соединения атомов элементов в частицах». И далее он указывал, что современная органическая химия, исходя из теории строения, «дает простые правила, допускающие привести в чудный по простоте порядок состав бесконечного числа углеродных соединений» [20, стр. IV].

Меншуткин рассматривал в своем учебнике также учение о пространственном расположении атомов, входящих в состав молекул органических соединений. «Стереохимическая гипотеза,— отмечал Меншуткин,— в несколько лет своего существования успела уже осветить целые области соединений углерода, до того мало изведенные» [20, стр. IV].

Таким образом, теория химического строения и стереохимическое учение становятся в руководстве Меншуткина основой при изучении органических соединений.

Следует особо подчеркнуть, что в учебнике Меншуткина отводится видное место химической кинетике. В «Лекциях органической химии» автор не только подробно изложил большой экспериментальный материал по химическим равновесиям, но и поместил особый параграф «Теория образования сложных эфиров», в котором на примере реакций этерификации изложил закон действия масс. Широкое применение физико-химических данных для характеристики свойств и состава органических соединений — одна из характерных и примечательных особенностей учебника Меншуткина [21].

П. И. Вальден, ознакомившись с третьим изданием «Лекций органической химии», писал Меншуткину: «...Ваш труд... находится на высоте нашей науки и отличается оригинальностью обработки и группировки материала, но больше всего мне лично понравился Ваш метод применения данных физической химии для характеристики органических тел, метод, который не имеет конкурента в литературе учебников органической химии и устанавливает генетическую связь между физической и органической химией» [1, стр. 116].

П. И. Вальден с особенным одобрением отозвался о четвертом издании руководства Меншуткина, выпущенном в 1901 г.: «Что касается Ваших «Лекций органической химии», мне до сих пор одно обстоятельство оставалось непонятным: если, например, в Германии учебники

вроде Крафта, Бернтсена и др. высоко ценятся и в высших учебных заведениях применяются и переводятся на иностранные языки, как можно себе объяснить индифферентность молодых (знающих языки) химиков, не напавших до сих пор на мысль, что перевод Ваших лекций — вещь благодарная, так как подобной книги и в богатой немецкой литературе нет?... Мое сердце полно радости по поводу той свежести и универсальности, которая проглядывает на каждой странице Ваших книг» [1, стр. 116].

А. Байер, по воспоминаниям В. Н. Ипатьева, внимательно ознакомившись с книгой Н. А. Меншуткина, говорил: «Неужели студенты Петербургского университета должны знать этот курс органической химии, который содержит 700 печатных больших страниц? Я сам не был бы в состоянии удержать в голове весь этот материал» [22].

Была сделана попытка издать книгу Меншуткина на французском языке. В 1886 г. русская студентка Э. Фомина, учившаяся в то время в Женеве, писала Николаю Александровичу: «Я беру на себя смелость обеспокоить Вас просьбой о разрешении перевести Ваши «Лекции органической химии» на французский язык... Ваше имя пользуется такой популярностью за границей, Ваша «Аналитическая химия» сделалась такой настольной книгой всякого химика, знающего по-немецки, так часто приходилось слышать соболезнования о том, что она не переведена на французский язык, что я думаю, что и Ваша органическая химия будет встречена с распростертыми объятиями...» [1, стр. 117]. Николай Александрович дал согласие на перевод его руководства. Во втором письме Фомина, сообщив, что она уже принялась за работу, добавляет: «Гребе (женевский профессор химии, у которого занималась тогда Фомина.— Авт.) одобряет совершенно мою мысль перевести лекции и тоже находит, что на французском языке недостает хороших книжек по химии. Найти французского издателя Гребе считает делом трудным, находя их слишком большими патриотами... Он хочет написать нескольким парижским профессорам, чтобы заручиться их помощью».

Вскоре от Фоминой был получен образец перевода, которым Меншуткин остался очень доволен. Теперь остановка была только за издателем. В течение долгого

времени от Фоминой не было известий и лишь в конце года она прислала Николаю Александровичу следующее письмо: «С печалью сообщаю Вам, что мои поиски издателя остались тщетными. Посылаю Вам два наиболее интересных ответа от издателей». Один из издателей, о которых упоминает Фомина, писал ей: «Я прочитал отрывок перевода, присланный вами; перевод, по-видимому, сделан хорошо, но я убедился, что сочинение — классический труд и в качестве такового не имеет больших шансов на успех во Франции. Студенты медицинского факультета или Сорбонны всегда пользуются сочинениями, написанными их профессорами». Так и не осуществилось издание «Лекций органической химии» на французском языке.

### **«ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВОЗЗРЕНИЙ»**

В 1878 г. Н. А. Меншуткин впервые в Петербургском университете прочел курс лекций по истории химии. На основе этих лекций он издал в 1888 г. книгу «Очерк развития химических воззрений» — первую оригинальную обобщающую работу по истории химии, написанную русским ученым\*. Н. А. Меншуткин рассмотрел развитие химических воззрений, начиная с теории флогистона и до 80-х годов XIX в.

В предисловии автор писал: «...Для усвоения современных химических воззрений полезно ознакомиться с теориями, которые им предшествовали. Имея в виду как цели преподавания, так и малое число исторических сочинений по химии в отечественной литературе, выбор предмета сочинения является достаточно мотивированным.

Соответственно поставленной цели, мне казалось наиболее целесообразным излагать каждое воззрение, каждую теорию в момент их полного развития. Мое сочинение дает читателю несколько моментов из истории химии... В очерк химических воззрений вошли и те, которые составляют в науке вопрос дня. Несмотря на интерес изложения новейших воззрений, включение их...

---

\* В 1870 г. в России появилась первая книга по истории химии Ф. Н. Савченкова. Это был чисто компилятивный труд, не представлявший особого интереса.

повлияло на то, что сочинение кажется не закругленным вследствие незаконченности современных научных теорий» [23].

Далее с подкупающей искренностью автор признает, что ему не удалось избежать «введения личного элемента в оценку воззрений», в результате чего не всегда соблюдается объективность суждения: «в сочинении найдутся как неточности в приводимых мнениях, так и недостаточно правильная их оценка».

Книга Меншуткина состоит из 19 глав; перечень их дает представление о ее содержании:

I. Теория флогистона. II. Система Лавуазье. III. Закон постоянных отношений и закон кратных отношений. IV. Атомическая теория. V. Теории химического сродства Бергмана и Бертолле. VI. Электрохимическая теория. VII. Дуалистические теории кислот, оснований и солей. VIII. Приложение атомической и электрохимической теорий к органическим соединениям. IX. Металлессия и теории, на ней основанные. X. Унитарная система. XI. Падение электрохимической теории. XII. Новейшие теории типов. XIII. Новейшая теория Кольбе и слияние с ней типической теории Дюма-Виллиамсона. XIV. Теория химического строения. XV. Теория атомности элементов. XVI. Периодический закон. XVII. Приложение физических методов к решению некоторых вопросов химической статики. XVIII. Растворы. XIX. Химическая кинетика. Учение о химическом сродстве.

В научных русских кругах книга Меншуткина была встречена с большим интересом. Профессор П. Алексеев писал Николаю Александровичу: «Очень Вам благодарен за присылку Вашей прекрасной книги: «Очерк развития химических воззрений». Чтение ее доставило мне весьма много удовольствия. Именно в такой книге у нас ощущался самый существенный недостаток. Появление же ее теперь как нельзя более своевременно...» [1, стр. 118].

Уже известный нам немецкий химик О. Бах — переводчик «Аналитической химии» на немецкий язык — также высоко оценил новый труд Меншуткина. «Прочитав Вашу книгу, — писал он Николаю Александровичу, — с большим интересом, я, прежде всего, проглядел нашу литературу по этому вопросу и нашел, что не только... в Вашем отечестве, но также и в моем число сочинений,

ОЧЕРКЪ  
РАЗВИТІЯ  
**ХИМИЧЕСКИХЪ ВОЗЗРѢНІЙ.**

Н. Меншуткина,

ПРОФЕССОРА ИМПЕРАТОРСКАГО С.-ПЕТЕРБУРСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Тип. В. Демакова, Новая пер., № 7.  
1888.



Титульный лист книги «Очерк развития химических воззрений»

разрабатывающих историю химии, весьма незначительно... Единственная книга, которую можно было бы поставить рядом с Вашей — перевод труда Вюрца, который, однако, начинается только с Лавуазье и достигает лишь 1869 года» [1, стр. 119].

Приведем еще отзыв советского историка химии С. А. Погодина: «Эта книга, основанная на самостоятельной обработке промадного материала, свидетельствует о выдающемся критическом даровании и обширной эрудиции автора. Являясь единственным оригинальным трудом по истории химии, вышедшим в прошлом веке в России, книга Н. А. Меншуткина сохранила свой интерес и для современного читателя. В ней дается более правильная оценка значения деятельности русских химиков, чем в иностранных трудах, например в известных «Лекциях по истории развития химии» Ладенбурга» [21].

Нужно заметить, впрочем, что работа Меншуткина не лишена некоторых существенных изъянов. Недостаточная объективность автора, которую он сам признает, особенно заметно проявилась в главе, посвященной теории химического строения. В ней, в частности, не показана в полной мере выдающаяся роль А. М. Бутлерова в развитии основных положений и идей этой теории.

Несмотря на отдельные недостатки, книга Меншуткина в целом безусловно заслуживает положительной характеристики — она впервые в яркой и доступной форме познакомила русского читателя с основными направлениями развития химической мысли на протяжении полуторастолетия.

## **СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

В 1884 г. был введен новый университетский устав, которым предусматривалось значительное расширение лабораторных занятий по всем естественным наукам. В связи с этим декан физико-математического факультета предложил всем заведующим кабинетами и лабораториями изложить свое мнение о путях улучшения и расширения практических занятий студентов.

Д. И. Менделеев представил записку, к которой присоединились и другие профессора химии — А. М. Бутлеров и Н. А. Меншуткин. В записке указывалось, что для коренного преобразования всего дела преподавания хи-

мии в Петербургском университете требуется радикальное мероприятие — создание совершенно новой химической лаборатории.

В своей записке Д. И. Менделеев набрасывает в общих чертах проект будущей химической лаборатории и указывает ее предполагаемую стоимость.

Совет Петербургского университета создал специальную комиссию, которой поручил изучить положение дела и высказать свое мнение о нуждах лабораторий и кабинетов физико-математического факультета. Комиссия пришла к убеждению, что назрела острая необходимость в сооружении новых зданий для ряда «учебно-вспомогательных учреждений», в том числе и для химической лаборатории.

Совет солидаризовался с мнением комиссии и обратился с аргументированным докладом к министру народного просвещения. Однако по установившейся печальной традиции доклад долгое время пролежал без движения в министерских канцеляриях. Только спустя несколько лет «гора родила мышь» — университету было ассигновано всего навсего три тысячи рублей на улучшение вентиляции в химической лаборатории.

В 1890 г. министерство финансов наконец-то предложило Петербургскому университету представить смету на строительство новой химической лаборатории. К этому времени Д. И. Менделеев покинул университет и теперь старейшему профессору химии Н. А. Меншуткину было поручено вплотную заняться вопросом постройки лаборатории. В течение всего летнего каникулярного времени он работал над проектом лаборатории и осенью 1890 г. представил свои соображения физико-математическому факультету. Описав предполагаемое размещение всех отделений лаборатории, Меншуткин особо подчеркнул, что «устройство отопления, вентиляции, тяг, освещения и т. п. требует внимательного изучения. Желательно, чтобы один из профессоров химии, которому будет поручено наблюдение за постройкой лаборатории, мог бы съездить осмотреть приспособления в новейших зарубежных лабораториях» [1, стр. 123].

Физико-математический факультет, согласившись в основном с предложениями Николая Александровича, образовал под его председательством комиссию для составления сметы и рабочего проекта химической лабо-

ратории. В комиссию вошли экстраординарные профессора Д. П. Коновалов и И. И. Боргман. К ее работе был привлечен видный архитектор академик А. Ф. Красовский. Комиссия на своих многочисленных заседаниях наметила контуры будущей лаборатории. Было признано целесообразным, прежде чем составить окончательный проект, командировать Н. А. Меншуткина и А. Ф. Красовского за границу для ознакомления с крупнейшими химическими лабораториями Западной Европы. Николай Александрович изучил все имевшиеся печатные материалы об иностранных лабораториях, которые он намеревался посмотреть. Летом 1891 г. профессор Меншуткин и архитектор Красовский отправились в Европу. Они побывали в Берлине, Мюнхене, Вене, Будапеште, Цюрихе и других центрах высшего образования за рубежом. Известные ученые — А. В. Гофман в Берлине, А. Байер в Мюнхене — лично давали объяснения по всем вопросам, интересующим русских гостей. При осмотре лабораторий Меншуткин уделял большое внимание всем деталям их организации и оборудования, особенно он интересовался устройством вентиляции, отопления и освещения. После возвращения Меншуткина и Красовского в Россию закипела работа по составлению окончательного проекта лаборатории. Осмотр зарубежных лабораторий не вызвал значительных изменений в первоначальных набросках. Осенью 1891 г. проект и смета были представлены университетом министру народного просвещения. Однако смета не была утверждена, так как она превышала ассигнованную правительством сумму в 250 000 рублей. Министр предложил в целях сокращения затрат уменьшить размеры лабораторного корпуса. Комиссия признала невозможным выполнить требование министра и поручила Меншуткину отстаивать первоначальные планы. Вот что писал Николай Александрович по этому вопросу физико-математическому факультету: «При составлении проекта лаборатории комиссия исходила из положения, что необходимо возможно лучше обставить преподавание химии и практические занятия студентов... Сокращать размеры здания лаборатории можно только в ущерб самому делу; сокращенные размеры не отвечали бы не только требованиям химического преподавания в ближайшем будущем, но даже и в настоящем... Изменение проекта возможно только в смысле урезывания



числа мест для занимающихся или нарушения удобств занятий. В обоих случаях цель сооружения здания — служить на много лет для занятий по химии со многими поколениями учащихся, притом в условиях более удобных чем ныне,— не была бы достигнута» [1, стр. 126].

Комиссия признала, что единственный выход из создавшегося положения — ассигновать недостающую сумму (порядка 20 000 рублей) из специальных средств университета. Это совершенно необходимо «для приведения хотя бы одного из учебно-вспомогательных учреждений университета в такой вид, который будет достоин столичного университета и будет отвечать требованиям подъема промышленных сил нашего отечества» [1, стр. 127].

Правление и Совет университета признали доводы Н. А. Меншуткина достаточно убедительными; было решено выделить недостающую сумму на постройку химической лаборатории из специальных средств университета.

Наконец, к весне 1892 г. все хлопоты остались позади — проект с незначительными изменениями был утвержден. Кредиты открыты — можно было приступать к строительству, долгожданному строительству нового здания химической лаборатории Петербургского университета.

По распоряжению министра народного просвещения была организована «Строительная комиссия для возведения здания химической лаборатории С.-Петербургского университета». Она очень энергично принялась за дело и уже в сентябре началось возведение второго этажа. В этом месяце состоялась закладка лаборатории. На торжество собрались виднейшие русские ученые и среди них Д. И. Менделеев.

С приветственной речью выступил член строительной комиссии, душа всего дела, заслуженный профессор Н. А. Меншуткин. Он сказал, в частности: «В знаменательный для университета день закладки новой химической лаборатории... мы не можем не вспомнить и о тех ближайших причинах, обусловивших необходимость возведения для химической лаборатории столь величественного здания. Прошедшее 25-летие в истории научной жизни нашего университета займет выдающееся положение... В этот период времени на кафедре химии мы видим

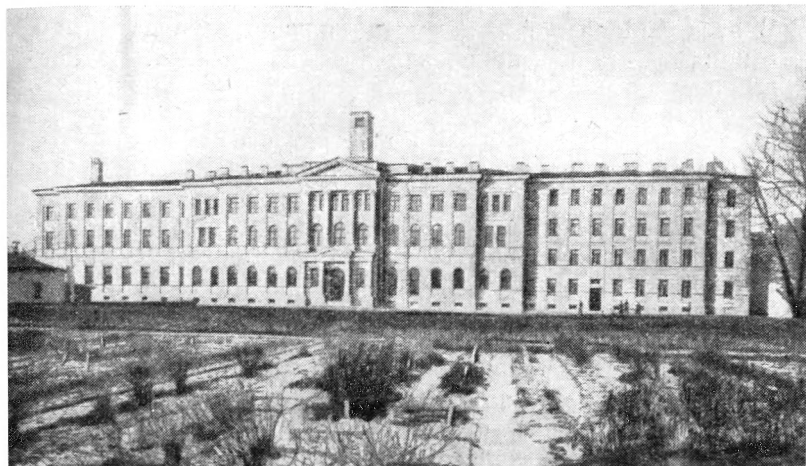
знаменитых Менделеева и Бутлерова. Со всей России стекались желающие послушать живое слово этих великих учителей и уже давно сделалась чувствительной недостаточность старой лаборатории и аудитории. Благодаря неустанному усердию Д. И. Менделеева... удавалось расширять помещение, увеличить учебный персонал; но все увеличения оставались позади потребностей, которые в старом здании лаборатории удовлетворить оказалось невозможным. Назрело убеждение в необходимости постройки новой лаборатории... Ближайшие причины, вызвавшие необходимость постройки новой химической лаборатории, оказываются... в ученых заслугах наших славных ученых — Менделеева и Бутлерова» [1, стр. 131].

После речи Меншуткина в присутствии многих почетных гостей в стену здания была замурована мемориальная доска.

Строительство химической лаборатории в Петербурге вызвало большой интерес среди международной научной общественности. Проект лаборатории в числе других экспонатов министерства народного просвещения демонстрировался на всемирной выставке в Чикаго, где он получил высокую оценку крупнейших специалистов.

К осени 1894 г. строительство химической лаборатории было закончено. Русская столица украсилась громадным прекрасным зданием, привлекавшим всеобщее внимание. В первом этаже разместились отделение общей химии и громадная лаборатория качественного анализа на 96 мест. Второй этаж был отведен под лабораторию количественного анализа (48 мест) и лабораторию технической химии. Здесь же находилась большая аудитория на 350 мест, а также библиотека Русского физико-химического общества. Наконец, на третьем этаже расположилась лаборатория органической химии (на 24 места) и малая аудитория на 72 места. На всех этажах находились специальные лаборатории для научных исследований, профессорские кабинеты и многочисленные лаборантские.

В специально изданной Петербургским университетом брошюре дается описание химической лаборатории Петербургского университета. «Особенностью нашей лаборатории,— читаем в брошюре,— является также распределение помещения соответственно отделам науки. Не только отделам аналитической и органической химии



Здание новой химической лаборатории Петербургского университета

отведены обширные помещения, но и для сравнительно нового отдела — физико-химии имеется соответствующее приспособленное помещение. Чтобы удовлетворить увеличивающейся потребности в знании практических приложений химии, устроено удобное помещение для работ по технической химии» [24].

День 16 октября 1894 г. вошел знаменательной датой в историю Петербургского университета — в торжественной обстановке состоялось открытие химической лаборатории. Это был подлинный праздник русской науки. Собрались видные деятели народного просвещения; собрался цвет столичной профессуры. На всех присутствующих большое впечатление произвела яркая, эмоциональная речь Н. А. Меншуткина. Он прежде всего обрисовал успехи химического образования в стране: «Вторая четверть нашего столетия и у нас, в России, была ознаменована появлением значительных химических сил: укажем на профессора Горного института академика Гесса и на Клауса — профессора Дерптского и Казанского университетов. Наибольшее влияние на развитие химических знаний у нас оказали, однако, ученики Либиха. Достаточно назвать Воскресенского, Зинина, Ильенкова, Лясковского, Соколова, Ходнева, чтобы вспомнить основные химические лаборатории в наших университетах.

В этих лабораториях заложено начало русской химии, в них воспитались поколения русских химиков. На первый взгляд покажется невероятным, если я скажу, что во Франции и Англии учебные химические лаборатории появились позже, чем в России» [25, стр. 406].

Много места в своей речи Меншуткин уделил волновавшему его вопросу о связи науки с жизнью, с практикой, с промышленностью, о их взаимном проникновении: «Университетское преподавание химии должно идти не только вместе с наукой, но, по возможности, во главе ее: оно должно отмечать назревающие вопросы науки и изыскивать методы опытного решения их... Удовлетворяя запросам чистой науки, современные химические лаборатории не могут оставаться глухими к запросам жизни, которая с различных сторон врывается в лабораторию... Химическая промышленность Германии за последнюю четверть века сделала гигантский шаг вперед... Прогресс был бы немислим, если бы не было в стране громадного запаса химических знаний к услугам промышленности... Едва, в шестидесятых годах, обозначились успехи химии, промышленность тотчас ими воспользовалась... Теория слилась с практикой и стала ее надежной руководительницей. Успехи органической химии позволили, например, газовый деготь, это вонючее, противное вещество, обратить в краски бесчисленных оттенков... и, таким образом, из заводского отброса создать на сотни миллионов ценностей... Химический завод... в котлах и автоклавах воспроизводит реакции, открываемые химиком в колбах и стаканах... Если университетская лаборатория наложила свою печать на деятельность химического завода, то и последний произвел влияние на производство работ в химических лабораториях» [25, стр. 407—409].

Меншуткин в своей речи не обошел и тот печальный факт, что химия работает не только на созидание, но и на разрушение: «К несчастью, человек эксплуатирует науку не всегда для достижения наибольшей суммы счастья: бездымный порох, которого не на пользу человека готовится на много десятков миллионов,— есть, также дитя органической химии» [25, стр. 408].

В выступлении Меншуткина звучала гордость за отечественную науку, в полной мере проявились его патриотические чувства, его передовые взгляды, в которых явно выступает идея «о праве на образование», столь

созвучная нашему времени: «Успехи химии за последнюю четверть века в значительной степени были обусловлены трудами русских ученых. Всем известные, дорогие для нас имена в продолжение многих лет привлекали в Петербургский университет толпы молодежи, жаждавшей изучить химию, и давно уже и лаборатория, и аудитория сделались тесными; приходилось с болью в сердце отказывать многим в удовлетворении благороднейшего из стремлений и неотъемлемого права... — права учиться» [25, стр. 409].

В заключительной части речи Николай Александрович обрисовал в общих чертах облик новой химической лаборатории: «Не раз во время постройки... лаборатории те, которым дороги интересы университета, обращались к нам с вопросом: будет ли представлять наша новая лаборатория последнее слово науки?.. Стараясь сколь можно удобнее обставить химические работы, мы озаботились, чтобы в лаборатории было вдоволь воздуха и света. Светом лаборатория залита; обильный приток свежего воздуха обеспечен системой вентиляции... Занимающийся имеет под рукой газ для нагревания, воду, электричество, разреженный воздух и вытяжные шкафы для работ с пахучими веществами. Принимая во внимание вышеприведенные удобства и имея в виду, что наша лаборатория обеспечивает преподавание опытной химии во всей ее совокупности, что в такой полноте едва ли где встретится в заграничных лабораториях, мы не можем не прийти к выводу, что среди лабораторий, как наших, отечественных, так и западноевропейских, новая лаборатория Петербургского университета займет выдающееся место» [25, стр. 410—411].

Меншуткин закончил свою речь следующими взволнованными словами: «Приступая к преподаванию в этом дворце химии, мы приложим всю силу нашего разума, чтобы наполнить его живым словом науки и сделать достойным великих традиций нашей лаборатории, завещанных нам славной деятельностью Менделеева и Бутлерова» [25, стр. 411].

Первая лекция в новой химической лаборатории была прочитана Н. А. Меншуткиным по его курсу органической химии. Начало было положено — лаборатория зажила полнокровной жизнью, насыщенной трудом, творчеством, научным поиском.

В девяностых годах Меншуткин ставит очень важный вопрос о дифференциации подготовки студентов естественного отделения физико-математического факультета, хотя, он, конечно, сознавал важность достаточной общей естественно-исторической эрудиции питомцев физико-математического факультета. Николай Александрович подчеркивал ненормальность того положения, что все студенты-естественники, независимо от своей будущей узкой специальности, изучают все предметы учебного плана в одинаковом объеме и по одинаковой программе. Поэтому нет никакого различия, например, в химической подготовке будущего химика и будущего зоолога или ботаника. С другой стороны, будущий химик так же эрудирован в зоологии, как и будущий зоолог, а в ботанике — как будущий ботаник. Все это приводило к тому, что естественное отделение физико-математического факультета готовило «всех» и «никого». «Из этого явствует,— писал Меншуткин министерству народного просвещения,— что объявивший себя специалистом-химиком на самом деле может химию знать не более, чем неспециалист по химии... Причина этому заключается в том, что общеобязательные курсы по всем наукам являются чрезвычайно расширенными. Для химика масса времени уходит на обязательные практические работы по зоологии, ботанике и другим естественным наукам; эти обязательные практические занятия поставлены столь широко, что отнимают массу лучших учебных часов, и, вполне законные для натуралистов, они в такой мере для химика излишни» [1, стр. 55]. В заключение Меншуткин указывал, что степень подготовки лиц, оканчивающих университетский курс, к «работе на избираемых ими поприщах» должна определяться объемом специальных знаний в той или иной области естествознания.

## В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Николай Александрович приближался к своему 60-летию. Он по-прежнему читал лекции по органической химии, руководил совместно с лаборантами практически занятиями, много сил и энергии отдавал научным исследованиям. Его постоянно окружала талантливая молодежь, которую он воспитывал с отеческой любовью. Все чаще на страницах химического журнала стали появ-

ляться труды его учеников. Казалось, Николай Александрович уже до конца своей жизни не расстанется с Петербургским университетом, со своим любимым детищем — новой химической лабораторией. Однако, как известно уже читателю, Меншуткин в 1902 г. покинул университет, уступив кафедру органической химии А. Е. Фаворскому, чтобы посвятить себя всецело Петербургскому политехническому институту, который находился тогда еще в стадии строительства. Все началось с того, что еще в 1900 г. Николая Александровича пригласили вместе с другими известными химиками — Д. И. Менделеевым, Н. С. Курнаковым и П. И. Вальденом — участвовать в совещаниях при министерстве финансов, на которых разрабатывались основные положения устава Политехнического института, его учебные планы и программы. Был создан ряд комиссий, в том числе химическая.

П. И. Вальден, вспоминая об этом времени, пишет: «Комиссия химиков должна была представить примерные учебные планы металлургического отделения с электрохимическим подотделом. Подобный труд был сделан после подробного обсуждения со стороны нас — трех химиков, а именно — Н. А. Меншуткина, Н. С. Курнакова и меня — и представлен мной на собрании всего совещания. Мы отстаивали наши учебные планы... и таковые вошли без изменения в представление об учреждении Петербургского политехнического института». Положение об институте вместе со всеми учебными планами и программами было внесено на утверждение Государственного совета. Началось комплектование штатов института. Деканом металлургического отделения был утвержден Н. А. Меншуткин. По его предложению, кафедру общей химии занял Н. С. Курнаков.

Николай Александрович был поглощен организационной работой, так как на деканов возлагалась вся подготовка к открытию института. Все свободное от университета время Меншуткин отдавал своим новым обязанностям. Совершенно неожиданно в начале 1902 г. от министра поступило предложение организовать весь уклад жизни Политехнического института по образцу... военно-учебных заведений и, в частности, заменить обычную гражданскую инспекцию военной. Свое предложение министр мотивировал тем, что только при такой организации института можно будет избежать студенческих

волнений, которые в тот год буквально потрясли высшие учебные заведения Российской империи. Немедленно созывается совещание директора и деканов института и выносятся решения представить министру мотивированные возражения против всех его предложений. В записке, написанной в основном Н. А. Меншуткиным, мы читаем: «Едва ли можно надеяться, чтобы организация института по образцу военно-учебных заведений содействовала спокойствию будущих студентов Политехнического института... Строгое требование соблюдения военной дисциплины от... молодых людей может невольно повести к возникновению множества мелких проступков, взыскание за которые подаст повод к волнениям. Угрозой суровых наказаний едва ли можно будет успокоить эти волнения... Нельзя не обратить внимания и на то обстоятельство, что при военной организации института могут встретиться большие затруднения в приискании профессоров для всех отделений, так как многие профессора затруднятся работать при непривычном для них режиме... Все эти соображения заставляют меня прийти к заключению о нежелательности введения в институте организации наподобие организации военно-учебных заведений».

В связи с предложением министра о введении военной инспекции в записке указывается, что в гражданских учебных заведениях «она окажется прямо несостоятельной». Далее высказывается смелая мысль о необходимости вообще радикального изменения всей системы инспекции в высших учебных заведениях: «Переходя... к вопросу, какова должна быть организация инспекции для того, чтобы она могла наилучшим образом способствовать правильному течению студенческой жизни, я прихожу к глубокому убеждению, что роль инспектора прежде всего должна быть воспитательная, а не полицейская, существующая в настоящее время в университетах. Инспекция есть учреждение, преследующее чисто полицейские цели... В университете опыт показал, насколько такая организация мало удовлетворительна. Для изменения этой бесцельной системы, вовсе не гарантирующей спокойного течения академической жизни, инспекторские обязанности, разумея под ними воспитательное значение, следовало бы возлагать не на лицо, постороннее коллегии преподавателей, а непременно на одного из профессоров, который должен



считаться помощником директора и его заместителем... Тогда инспекция, имея органическую связь с профессорской коллегией, получит в глазах студенчества авторитет, необходимый для благотворного воспитательного влияния. Однако для того, чтобы можно было надеяться на полное спокойствие студентов, недостаточно только ввести организованную по вышесказанному образцу инспекцию; необходимо еще добиться того, чтобы студенты с любовью и интересом занимались наукой. Этого... можно... достичь, давая студентам возможность уже с первого курса под руководством компетентных преподавателей работать самостоятельно, дабы они были заинтересованы в результате работы». Далее в записке прозрачно намекается, что студенческие волнения вызываются не только условиями академической жизни, но и общим политическим положением в стране: «нельзя быть уверенным, что волнения не могут быть занесены извне, под влиянием причин, ничего общего с педагогической деятельностью института не имеющих». В записке особенно резко критикуется намерение министра отложить открытие института на неопределенное время — до полного прекращения волнения: «Одно предположение о возможности беспорядков в 1902—1903 академическом году едва ли может послужить серьезным препятствием к тому, чтобы отложить на неопределенное время функционирование в высшей степени полезного учебного заведения, ровно ничем не повинного в происходящих ныне студенческих волнениях... Решение отложить открытие Политехнического института могло бы тяжело отразиться и на интересах ни в чем не повинного подрастающего поколения, значительная часть которого в настоящее время, при недостатке учебных заведений, не имеет доступа к высшему образованию и, вынужденная остановиться как бы на полдороге, разочарованная в самых лучших своих надеждах, поневоле переходит в ряды праждан, ни к какой полезной деятельности не подготовленных» [1, стр. 153—155].

Записка возымела свое действие — министр не стал настаивать на своих предложениях. Весной 1902 г. положение о Петербургском политехническом институте было, наконец-то, утверждено без существенных изменений.

Осенью 1902 г. Политехнический институт открылся и начались регулярные занятия. Лабораторный практи-

кум по химии, однако, пришлось отложить — не было еще газа и воды. Спустя год Николай Александрович начал читать студентам второго курса лекции по аналитической и органической химии. Несмотря на преклонный возраст и громкое научное имя, он лично руководил лабораторными занятиями по аналитической химии, которая являлась одним из главных предметов металлургического отделения. Подобно тому, как было заведено в Петербургском университете, лаборатория аналитической химии в Политехническом институте оставалась открытой до позднего вечера, и студенты имели полную возможность работать в ней сверх времени, установленного по расписанию. В лаборатории по вечерам дежурили преподаватели, которые консультировали студентов, а также проверяли правильность решения аналитических задач и в случае необходимости давали повторные задачи.

Занятия в лаборатории аналитической химии проводились по системе, детально разработанной Меншуткиным. Студент прежде всего прорабатывал теоретический материал, касающийся той или иной аналитической группы, и знакомился на опыте с соответствующими реакциями. После этого он беседовал со своим преподавателем, и если его знания признавались достаточными, то он получал задачу. Задача считалась решенной только тогда, когда ответ был абсолютно правильным. В противном случае выдавалась повторная задача. Нередко случалось, что студенту приходилось переделывать задачу несколько раз, пока он добивался точного ответа. Нечего и говорить, что такая система приучала студентов к тщательной экспериментальной работе, терпению и максимальной внимательности и сосредоточенности. После принятия преподавателем задачи студент обязан был представить письменный отчет, в котором подробно указывался систематический ход анализа и излагались соображения, которыми он руководствовался при выборе тех или иных реакций. Отчет рассматривался преподавателем и сохранялся в личном деле студента. По этим отчетам кафедра могла судить о степени успеваемости каждого студента. Один из преподавателей аналитической химии Политехнического института пишет в своих воспоминаниях: «Как для старых университетских, так и для политехнических слушателей Ни-

колая Александровича особенно памятны его «беседы» в качественной лаборатории по пройденным отделам курса. В Политехническом институте каждой такой беседе предшествовало решение аналитической задачи и описание проделанных опытов в форме краткого отчета. Эти отчеты или «листочки», как называл их Николай Александрович, и служили темой для разговоров.

Польза от таких собеседований была громадная: заключая в себе все положительные черты экзамена, они не имели отрицательных его сторон, да к тому же происходили не раз, а много раз в течение семестра, заставляя студентов постоянно освежать и систематизировать их сведения» [3, стр. XI].

После решения последней контрольной задачи студент получал зачет по качественному анализу. Затем следовал количественный анализ, при изучении которого ставилась цель дать достаточное полное представление о главнейших приемах количественных определений. В конечном итоге приобретались такие экспериментальные навыки, которые позволяли учащемуся производить вполне самостоятельно различные определения. При изучении количественного анализа для каждого задания устанавливалась жесткая максимальная ошибка. Если ошибка студента превышала этот максимум, то задание выдавалось вторично. Полный зачет по аналитической химии студент получал только тогда, когда все количественные определения были сделаны безупречно.

Система занятий по аналитической химии, разработанная Меншуткиным, сохранялась на протяжении многих лет почти без изменения [26].

Педагогическая деятельность Николая Александровича, продолжавшаяся четыре десятилетия, оставила глубокий след в истории русского химического образования. Меншуткин принадлежал к числу тех русских педагогов, которые прокладывали новые пути в методике преподавания в высшей школе, не только отечественной, но и зарубежной.

## ОБЩЕСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### РУССКОЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Шестидесятые годы XIX в.— одна из немногих сравнительно светлых страниц в дореволюционной истории России. По словам известного химика В. В. Марковникова, это было время «нравственного и умственного пробуждения русского общественного организма, которое навсегда оставит заметный след в истории его развития. Характерной чертой этого времени, между прочим, было стремление к точным и опытным знаниям» [1, стр. 58]. В широких кругах русского общества пробудился интерес к естественным наукам, в особенности к химии.

Уже в самом начале шестидесятых годов общественное мнение высказывается за объединение отечественных химиков. Так, в журнале «Иллюстрация», издававшемся в столице, была опубликована заметка, в которой говорилось, что «недурно бы учредить в Петербурге химическое общество». Газета «Русский инвалид», подхватив эту мысль, писала 17 августа 1861 г.: «Химическое общество, по нашему мнению, вполне возможно в Петербурге. Здесь живут известнейшие наши химики г. г. Воскресенский, Зинин, Менделеев, Соколов, Шишков, Ходнев и Энгельгардт,— да и вообще в Петербурге многие молодые люди занимаются изучением химии. Отчего бы нашим ученым не сгруппировать около себя целое общество?...

О пользе такого общества распространяться считаем излишним. При обществе могла бы быть публичная лаборатория, каковой в Петербурге в настоящее время не имеется... Учреждение химико-физического общества могло бы способствовать и изданию «Химического журнала», в котором можно бы открыть и отдел для физики... Мы заявляем о возможности учреждения физико-химического общества в Петербурге, надеясь, что во-

прос этот обратит на себя внимание специалистов» [2]. Однако дальше разговоров и благих пожеланий дело тогда не пошло. Спустя несколько лет, в 1865 г., анонимный автор направил министру народного просвещения обширную докладную записку, в которой доказывалась необходимость создания в России химического общества и издания специального химического журнала. В этом интересном историческом документе содержится программа деятельности будущего химического общества, указывается, какими вопросами оно должно заниматься и на каких проблемах следует сосредоточить внимание русских химиков. Автор записки подробно изложил свои взгляды на задачи, стоящие перед отечественным химическим журналом. По его мнению, журнал «должен излагать предмет в ясной форме, соответствующей современным представлениям науки... Чтобы сделать понятным соотношение между современными научными представлениями и прежними, которых еще многие придерживаются, следовало бы выпуску журнала предпослать введение по истории химии, в котором бы в отчетливой форме резюмировалось все развитие этой науки» [3, стр. 22]. На этой докладной записке появилась краткая, но весьма красноречивая резолюция: «Оставить без производства».

В середине шестидесятых годов в Петербурге организовался неофициальный кружок химиков, который регулярно, раз в месяц, собирался на квартирах своих членов, чаще всего у Д. И. Менделеева, А. А. Воскресенского и А. П. Бородина. На собраниях кружка обсуждались текущие научные работы и велись дебаты по вопросам теоретической химии. В недрах этого кружка вновь зародилась мысль об организации в Петербурге химического общества. «Потребность в химическом обществе,— читаем мы в первом выпуске 1-го тома Журнала Русского химического общества,— высказалась уже с давнего времени, в правильных (т. е. регулярных.— *Авт.*) собраниях химиков Петербурга друг у друга несколько лет тому назад. В последнее время, когда изучение химии не только в Петербурге, но и в других русских научных центрах приняло большие размеры, а круг русских химиков значительно увеличился, необходимость химического общества сделалась еще ощутительнее, чем прежде» [4, стр. 1].

28 декабря 1867 г. в Петербурге в торжественной обстановке открылся I съезд русских естествоиспытателей. Члены химической секции съезда пришли к общему мнению, что в России вполне созрели условия для объединения химиков в химическое общество. На заключительном общем собрании съезда, состоявшемся 4 января 1868 г., было прочитано следующее заявление химической секции:

«Химическая секция заявила единодушное желание образовать в Петербурге химическое общество для общения сложившихся уже сил русских химиков. Секция полагает, что это общество будет иметь членов во всех городах России и что его издание будет заключать труды всех русских химиков, печатаемые на русском языке. Секция просит съезд ходатайствовать об утверждении общества» [5]. Съезд единодушно поддержал инициативу химической секции и присоединился к ее заявлению. Вспоминая о тех незабываемых днях, В. В. Марковников говорил: «Секция не отличалась многочисленностью представителей... но они были полны верой...; они были твердо убеждены в успехе предпринимаемого ими дела и смело глядели вперед... Все верили..., что силы будут быстро возрастать. Съезд способствовал взаимному ознакомлению почти всех тогдашних русских химиков, а Общество должно было объединить их в одном общем стремлении... Общество должно было служить в то же время орудием пропаганды химии в России» [1, стр. 63—64].

В январе 1868 г. состоялось первое учредительное собрание, на котором обсуждались важнейшие пункты устава. Членами-учредителями общества явились участники химической секции I съезда русских естествоиспытателей и среди них Д. И. Менделеев, Н. Н. Бекетов, В. В. Марковников, Н. А. Меншуткин и другие — всего 35 человек. Меншуткин вошел в комиссию, которой было поручено составить проект устава. Д. И. Менделеев вспоминает: «устав этот составлялся у меня на квартире собранием химиков» [6].

В окончательной редакции устав был принят на учредительном собрании, состоявшемся 19 сентября 1868 г. Беловой экземпляр устава, написанный рукой Н. А. Меншуткина, был представлен через Совет Петербургского университета на утверждение министра народного просвещения. Д. И. Менделеев с удовлетворе-



Группа членов химической секции I съезда русских естествоиспытателей, принявших решение об объединении химиков России в Химическое общество. Стоят (*слева направо*): Ф. Р. Вреден, П. А. Лачинов, Г. А. Шмидт, А. Р. Шуляченко, А. П. Бородин, Н. А. Меншуткин, Н. А. Соковнин, Ф. Ф. Бейльштейн, К. И. Лисенко, Д. И. Менделеев, Ф. Н. Савченков; сидят (*слева направо*): В. Ю. Рихтер, С. И. Ковалевский, Н. П. Нечаев, В. В. Марковников, А. А. Воскресенский, П. А. Ильенков, П. П. Алексеев, А. Н. Энгельгардт

нием отметил, что представленный проект устава «примечателен по краткости и ясности».

Чиновники из министерства народного просвещения не преминули проявить свое «творчество» — они внесли в проект устава некоторые, впрочем не очень существенные, поправки. Д. И. Менделеев с явным раздражением писал одному из своих друзей: «... Химическое общество еще не утверждено. Устав воротили, и мы переделали». 26 октября 1868 г. устав Русского химического общества был утвержден.

В § 1 устава указывалось назначение нового научного общества: «При С.-Петербургском университете учреждается Русское химическое общество с целью содействовать успехам всех частей химии и распространять химические знания. Для этого Общество назначает засе-

дания, издает журнал, открывает публичные чтения и прибегает к разным поощрительным мерам».

Первое официальное заседание только что основанного Русского химического общества состоялось 6 ноября 1868 г. под председательством Д. И. Менделеева. Оно началось с того, что от имени всех присутствующих членов Общества была выражена «признательность Д. И. Менделееву и Н. А. Меншуткину за деятельное участие в организации Общества».

На первом же заседании Русского химического общества Н. А. Меншуткин выступил с научным сообщением «О действии циановокислового калия на амидобензойную кислоту и амидобензамид».

Второе заседание Общества, состоявшееся 5 декабря 1868 г., было открыто Меншуткиным, который предложил приступить к баллотировке должностных лиц из числа кандидатов, выдвинутых на предыдущем заседании Общества. Большинством голосов президентом Общества был избран выдающийся русский химик Н. Н. Зинин, а делопроизводителем — Н. А. Меншуткин.

От имени особой комиссии, избранной на первом заседании, Д. И. Менделеев сообщил, что проведенные организационные мероприятия создали реальную возможность выхода в свет первого выпуска журнала Русского химического общества в ближайшие месяцы. Редактирование журнала принял на себя Н. А. Меншуткин.

Прошло только два месяца — и Николай Александрович мог доложить на заседании Общества, что «получено из Главного управления по делам печати разрешение на издание журнала Русского химического общества без предварительной цензуры по представленной программе». С чувством особого удовлетворения было встречено его сообщение, что «к печатанию первого выпуска приступлено».

Это заседание Русского химического общества, состоявшееся 6 марта 1869 г., вошло знаменательным событием в историю не только русской, но и мировой химии. Именно на этом заседании Н. Меншуткин «сообщает от имени Д. Менделеева «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». В протоколе заседания указывается, что «за отсут-



ствием Д. Менделеева обсуждение этого сообщения отложено до следующего заседания» [4, стр. 35].

На апрельском заседании Общества редактор Н. А. Меншуткин продемонстрировал только что полученный из типографии первый выпуск журнала Русского химического общества. Выход в свет журнала был восторженно встречен всеми присутствовавшими на заседании. А через месяц появился выпуск 2-3, в котором была опубликована знаменитая статья Д. И. Менделеева «Соотношение свойств с атомным весом элементов».

Итак, Русское химическое общество вступило на путь своей славной деятельности, которая со временем получила признание далеко за пределами нашей страны. «Бразды правления» в Химическом обществе сосредоточиваются в руках делопроизводителя Николая Александровича Меншуткина. Он самостоятельно решает все текущие дела, ведет обширную переписку с иногородними членами Общества и поддерживает контакт с общественными организациями. По инициативе делопроизводителя завязываются регулярные связи с иностранными химическими обществами. Такие связи прежде всего устанавливаются с Немецким химическим обществом в Берлине, которое было основано почти одновременно с нашим Обществом, а затем с Чешским химическим обществом в Праге, Английским химическим обществом в Лондоне, Парижским химическим обществом и другими. Все эти Общества присылали в Россию протоколы своих заседаний и другие материалы, и в свою очередь из Петербурга они получали протоколы заседаний Русского химического общества.

С течением времени деятельность Русского химического общества развивалась и вширь, и вглубь. Если ко дню первого заседания в списке членов Общества значилось 47 человек, то уже в конце первого года в Обществе состояло свыше 60 членов. На заседаниях общества регулярно заслушивались научные сообщения, вызывавшие оживленные дискуссии, подчас разгорались страсти, особенно когда дело касалось новых химических теорий. Творческая жизнь Русского химического общества была ключом. Николай Александрович в одном из публичных выступлений с душевной теплотой говорил о первом, самом раннем, периоде деятельности Русского химического общества: «Не могу не вспомнить с удо-

вольствием об этих годах. 60-е годы в химии представляют интересный период возникновения и распространения современных химических воззрений. Интерес еще возвышался тем, что кружок петербургских химиков имел тогда представителей всевозможных оттенков..., горячо отстаивавших свои мнения. Длинные заседания Общества были недостаточны, чтобы вдоволь наговориться, и по окончании заседания, обыкновенно под предводительством А. Н. Энгельгардта, как несколько старейшего по летам, в одном из ближайших ресторанов заседание возобновлялось и до поздней ночи с неостывающим пылом разбирались химические вопросы дня» [7].

По воспоминаниям другого русского ученого, Химическое общество с момента возникновения «не замедлило сделаться ареной самого оживленного обмена мнений, горячих споров, придававших особый интерес заседаниям, тем более, что в них участвовали самые творцы тех открытий, тех новых направлений, которые составляли предмет спора» [8, стр. 15].

Русское химическое общество образно сравнивалось со «своеобразным ферментом, возбуждающим интерес к науке, вдохновляющим молодых ученых и поощряющим их продолжать с удвоенным рвением начатые искания» [8, стр. 16]. Многие заседания Русского химического общества оставили глубокий след в летописях нашей науки, вошли памятной вехой в историю отечественной химии.

С годами популярность Общества среди отечественных химиков росла, в него стремились вступить химики, работающие непосредственно на производстве, но этому препятствовал устав, согласно которому в Общество допускались только преподаватели и лица, имеющие научные труды. Почувствовав острую необходимость связи науки с жизнью, с отечественной промышленностью, Русское химическое общество обратилось к министру народного просвещения с ходатайством о соответствующем изменении устава. Это ходатайство министр удовлетворил, и с 1871 г. двери Общества были открыты для всех химиков — теоретиков и практиков, исследователей и преподавателей. В 1876 г. Николай Александрович мог с полным правом заявить: «В продолжение восьмилетнего существования... наше Общество завоевало себе среди других почетное положение».

Обязанности редактора журнала Общества, которые принял на себя Меншуткин, были связаны с многими заботами, с напряженным большим трудом. В течение первых десяти лет Николай Александрович лично читал корректуру всех статей. По делам журнала ему приходилось регулярно переписываться с авторами, которых из года в год становилось все больше и больше. Редактор журнала охотно предоставлял его страницы молодым научным работникам и даже студентам-дипломантам. Он подбадривал молодежь, помогал советом и делом. Николай Александрович не жалел сил, чтобы довести до «кондиции» статью какого-нибудь неопытного, начинающего автора. Он внимательно следил за исследованиями маститых ученых и напоминал им, что журнал ждет их статей. Такие напоминания были вполне уместны, ибо в то время некоторые русские ученые старались печатать свои работы прежде всего в иностранных журналах. Благодаря инициативе и настойчивости редактора на страницах журнала появлялись очень содержательные обзорные статьи, вызывавшие большой интерес.

Приходится только удивляться, как мог совместить Николай Александрович громадную работу в Русском химическом обществе с педагогической деятельностью в Петербургском университете и с большими экспериментальными исследованиями. Следует еще добавить, что все свои обязанности в Химическом обществе — и дело-производителя, и редактора печатного органа — Николай Александрович выполнял совершенно безвозмездно.

На одном из заседаний Химического общества, в конце 1872 г. Н. А. Меншуткин и В. В. Марковников предложили расширить программу печатного органа Общества — публиковать в нем рефераты статей, появляющихся на страницах периодической специальной печати — отечественной и зарубежной. Это предложение встретило общее одобрение, и начиная с пятого тома (1873 г.) в журнале появился второй отдел — реферативный. В этом же отделе печатались протоколы заседаний некоторых научных обществ. Николай Александрович, превосходно владевший иностранными языками, ежегодно публиковал десятки рефератов. В этом деле он нашел себе помощника в лице своей жены — Анны Борисовны Меншуткиной, которая стала постоянным

сотрудником редакции по составлению рефератов [9]. С появлением в журнале второго отдела он приобрел еще большую популярность среди русских химиков и тираж его заметно увеличился.

В ноябре 1872 г. Д. И. Менделеев выступил на заседании Химического общества с предложением публиковать в журнале протоколы заседаний Физического общества и научные труды его членов. С этим предложением Менделеев выступил по просьбе Физического общества, которое было основано весной 1872 г. при Петербургском университете. Предложение вызвало оживленный обмен мнениями; была создана комиссия в составе А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева и Н. А. Меншуткина для детального рассмотрения вопроса совместно с представителями Физического общества. На декабрьском заседании Химического общества был одобрен доклад комиссии о преобразовании «Журнала Русского химического общества» в «Журнал Русского Химического общества и Физического общества при С.-Петербургском университете». Так был сделан первый шаг на пути сближения двух Обществ Петербургского университета — Химического и Физического.

Прошло несколько лет, и Менделеев выступил в январе 1876 г. на заседаниях Физического и Химического обществ с предложением «О соединении Химического и Физического обществ в одно — Физико-химическое общество, с двумя отделениями и с общими публичными заседаниями». Инициатива Менделеева получила одобрение обоих Обществ, и вскоре была создана смешанная комиссия для разработки проекта устава объединенного общества. В январе 1878 г. устав Русского физико-химического общества был утвержден. По новому уставу Общество состояло из двух отделений — физического и химического. Каждое из них возглавлялось своим председателем, которые поочередно являлись президентами Общества. Делопроизводителем объединенного Общества и редактором его печатного органа остался Н. А. Меншуткин. Этот печатный орган с 11-го тома (1879 г.) стал называться «Журнал Русского физико-химического общества». С течением времени объем журнала заметно увеличился, на его страницах появлялись все новые и новые имена, тематика печатаемых работ становилась все более разнообразной, охватывая все разделы химии

и физики. По свидетельству современника, «ни одна сколько-нибудь значительная работа русского химика не проходила без того, чтобы не оставить следа на страницах журнала, который, таким образом, получил значение памятника, запечатлевающего на своих страницах историю развития русского химического творчества» [8, стр. 17]. Журнал РФХО приобрел известность далеко за пределами нашей страны. Многие иностранные органы систематически реферировали публикуемые в нем статьи. Общество многим было обязано Н. А. Меншуткину той «высотой, на которую быстро поднялся» его печатный орган.

Первое пленарное заседание Русского физико-химического общества состоялось 19 декабря 1878 г. На этом заседании выступил Н. А. Меншуткин с докладом: «Явления изомерии и их объяснение».

Русское физико-химическое общество не замыкалось в скорлупу чисто научных проблем. Оно не сторонилось и вопросов, связанных с житейской практикой. Так, в 1882 г. по просьбе Петербургской городской управы Общество занялось решением проблемы газового освещения столицы. Была создана специальная комиссия, в состав которой вошли Д. И. Менделеев, Н. А. Меншуткин и другие ученые. Комиссия представила доклад, содержащий исчерпывающие рекомендации и указания.

Н. А. Меншуткин, как один из признанных руководителей Русского физико-химического общества, пользовался большим авторитетом. К нему обращались по всевозможным вопросам — научным, литературным, организационным и даже по вопросам личного характера, решение которых иногда требовало известного гражданского мужества. Так, Николаю Александровичу пришлось заниматься «делом» А. Н. Энгельгардта — одного из основателей Русского химического общества. В августе 1880 г. Меншуткин получил от него письмо следующего содержания:

«Милостивый государь  
Николай Александрович!

Десять лет тому назад, 30 ноября 1870 г., я был, неизвестно мне за что, арестован и заключен в Петропавловскую крепость, где просидел почти два месяца. В конце января 1871 г. мне было объявлено, что я уволен от

службы и отдан под надзор полиции, с воспрещением мне выезда за границу и въезда в столичные города и города, где есть университеты. С тех пор я безвыездно живу под надзором полиции в моем имении, находящемся в Смоленской губернии. Таким образом, я лишен всякой возможности продолжать мою ученую деятельность и поневоле должен был оставить занятия химией. И сам я, и мои родные и друзья мои думали, что эта ссылка будет непродолжительна, что мне скоро будет возвращена свобода жить, где я хочу, и возможность заниматься наукой; но год проходит за годом, и вот уже минует десять лет... Мне известно из газет, что по инициативе графа Лорис-Меликова с весны нынешнего года производится пересмотр дел о высланных за последние годы, но я не знаю, коснется ли это и меня. Опасаясь, что меня, как высланного уже давно..., могут позабыть, я решился обратиться к Вам, Николай Александрович, как делопроизводителю Русского химического общества и со товарищу по науке, со следующей просьбой: сделайте одолжение, переговорите с А. М. Бутлеровым, Д. И. Менделеевым, П. А. Лачиновым и другими членами Химического общества, не найдут ли они возможным, чтобы Русское химическое общество во внимание к прежней моей ученой деятельности, невольно прерванной, через своего председателя ходатайствовало о предоставлении мне личной свободы и возможности вернуться к занятиям наукой и просило графа Лорис-Меликова, чтобы он обратил внимание на мое положение. О результатах Ваших переговоров уведомьте искренне Вам преданного А. Энгельгардта» [10, стр. 231].

Николай Александрович принял горячее участие в судьбе Энгельгардта. Сейчас же по получении письма он возбудил от имени Русского физико-химического общества ходатайство перед царским сановником. Меншуткин и другие видные деятели Общества несколько раз посетили «диктатора сердца», как тогда называли графа Лорис-Меликова. В конце концов им удалось добиться возвращения ссыльного ученого, который счел своим первым долгом выразить признательность Меншуткину: «Сердечно благодарю Вас за Ваши хлопоты обо мне у графа Лорис-Меликова. Никогда не забуду услугу, которую Вы мне оказали. Душевно Вам благодарный А. Энгельгардт».

Николай Александрович чутко относился ко всякой инициативе, направленной к развитию научных исследований. Так, он принимал активное участие в деятельности студенческого химического кружка при Петербургском университете, известном под названием «Малое химическое общество». Меншуткин часто посещал заседания этого Общества и неоднократно выступал в прениях по научным докладам студентов.

Русское физико-химическое общество учредило несколько премий за выдающиеся научные работы. Одна из этих премий носила имя известного русского химика Н. Н. Соколова, который, как известно, был учителем Николая Александровича. Впервые премия имени Н. Н. Соколова была присуждена в 1882 г. Н. А. Меншуткину за серию работ, посвященных исследованию влияния изомерии спиртов и кислот на скорость образования сложных эфиров.

Интересна история учреждения премии имени Д. И. Менделеева. В 1880 г. физико-математическое отделение Академии наук, в котором господствовала так называемая «немецкая партия», провалило кандидатуру Д. И. Менделеева в академики. В связи с этим печальным событием Н. А. Меншуткин, как делопроизводитель Русского физико-химического общества, разослал всем членам Общества для подписи следующий документ:

«Физико-математическое отделение императорской Академии наук в заседании 11 ноября 1880 г. забаллотировало Д. И. Менделеева, который был предложен в члены отделения на место покойного Н. Н. Зинина. Бесспорность заслуг кандидата, которому равного русская наука представить не может, известность его за границей делают совершенно необъяснимым его забаллотирование. Ввиду повторяющихся неизбраний в физико-математическое отделение Академии наук лучших русских ученых мы считаем нужным обратить на это общественное внимание» [10, стр. 233]. Очень скоро в Общество стали поступать подписи под этим заявлением, причем многие ученые присылали сопроводительные письма. В качестве примера приведем одно из наиболее характерных писем, принадлежащее проф. А. Р. Шуляченко: «Многоуважаемый Николай Александрович! С величайшей готовностью присоединяюсь к заявлению русских химиков, тем более, что тотчас же, после того,

как появилось в газетах известие о забаллотировании Дмитрия Ивановича, у меня родилась мысль о том, что члены Русского химического общества, как *действительные представители русской науки*, должны главным образом, in cogroge, заявить в ближайшем заседании о том, что они не признают приговора *псевдученьх представителей псевдороссийской академии наук...* Я ни одной минуты не сомневался, что чувства глубокого негодования, вызванные во мне этим новым подвигом милых академических шутников, дерзко брѣсающих вызов русскому обществу и русской науке в лице лучших и наиболее дорогих ей представителей, пробудят такие же чувства во всех, кому дорога русская наука, дорога слава русских ученых, кому дорога слава нашей родины. Письмо Ваше показывает, что я не ошибся. Кому, как не Вам, декану и профессору химии Петербургского университета, товарищу Дмитрия Ивановича и по его ученым трудам, и по его заслугам на поприще разработки русской науки, кому, как не Вам, Николай Александрович, было принять на себя инициативу в деле заявления общественного негодования к легко объяснимому, хотя от того не менее позорному, поступку quasi-русских академиков. Такое заявление, коллективно подписанное русскими учеными и деятелями, уже не то, что газетные заявления, от которых академики думают, по-видимому, отмолчаться, хотя единодушные и однородные заявления во всех газетах должны бы показать им, что такие заявления...— взрывы общественного негодования, крик оскорбленного общественного мнения. Пусть же позор, приготовляемый академиками знаменитому нашему ученому, обратится на их же собственные головы и да послужит к вящему прославлению Дмитрия Ивановича Менделеева. От всего сердца подписываю заявление. Глубоко уважающий Вас А. Шуляченко» \* [10, стр. 234].

На декабрьском заседании Русского физико-химического общества Д. И. Менделеев был избран почетным членом. Распространенная в то время газета «Голос»

---

\* Шуляченко Алексей Романович (1841—1903) — профессор Петербургской военно-инженерной академии. Вел педагогическую работу в Институте инженеров путей сообщения и Технологическом институте. Известен своими трудами в области технологии строительных материалов и химии взрывчатых веществ.



обратилась к своим читателям с призывом вносить пожертвования на учреждение премии имени Д. И. Менделеева. Подписка прошла успешно, и уже через два месяца редакция газеты «Голос» передала Русскому физико-химическому обществу крупную сумму, предоставив Обществу право присуждать премию имени Менделеева и определять сроки ее выдачи.

Очередное, казалось бы будничное, заседание Физико-химического общества 7 марта 1886 г. неожиданно вошло памятным событием в летопись отечественной науки. Н. А. Меншуткин прочитал письмо К. Винклера, в котором немецкий ученый сообщал нашему Обществу, что открытый им новый элемент германий — «не что иное, как экакремний, так как свойства его вполне совпали со свойствами предвиденного Менделеевым элемента». Сообщение Винклера означало триумф периодического закона.

1886 год отмечен в истории русской химии не только этим радостным событием, но и событием трагическим — 5 августа в расцвете творческих сил скончался один из корифеев русской науки — Александр Михайлович Бутлеров. Вскоре после его смерти Н. А. Меншуткин перед началом своей лекции обратился к студентам со следующими словами:

«Входя в первый раз в нынешнем семестре в эту аудиторию, где еще так недавно раздавалось слово скончавшегося на днях А. М. Бутлерова, я не могу не отдаться воспоминаниям и не побеседовать с Вами о покойном товарище. Пусть воспоминание о том, что сделал Бутлеров, умерит, до некоторой степени, горе, причиненное его внезапной кончиной...». Затем Николай Александрович рассказал о научном гворчестве покойного ученого: «...В статьях Бутлерова действительно впервые Вы встречаете изложение теории строения, вполне стройное, без тех противсречий, в которые впадал Вюрц, даже Эрленмейер и особенно Кекуле... То целостное воззрение, которое Бутлеров имел относительно теории строения, видно и на его экспериментальных исследованиях. Впервые исследование имеет целью доказать предвидения теории строения; *эта теория указывает пути для открытия новых истин* (курсив наш. — Авт.). Таковы работы Бутлерова, имевшие предметом открытие и исследование тогда совершенно новых случаев изомерии меж-

ду углеводов, спиртами и кислотами... Вам нечего говорить о тех результатах, которые внесла теория строения в изучение органической химии. Эта теория сразу осветила изомерию среди углеводов, показала новые возможные случаи изомерии их, определенное число таких возможных случаев. Уяснение изомерии между углеводами имело следствием уяснение этих явлений и среди других отделов органических соединений. Вы знаете личный мой взгляд на этот предмет: принимая, что и на основании положений теории типов Гергардта (Жерара.—Авт.) можно вывести всю систему углеводов, тем не менее я не могу не подтвердить еще раз, что теория строения имела и имеет чрезвычайно важное значение и в высокой степени способствовала расширению наших знаний органических соединений... Старейшие из Вас, быть может, помнят тот юношеский пыл, с которым Бутлеров защищал интересы русской науки, когда последней грозила опасность... При воспоминании о всем прекрасном, истинном и добром, что сделал Бутлеров, перед его свежей могилой... из глубины сознания и с благодарностью скажем: вечная ему память» [11].

Физико-химическое общество избрало специальную комиссию для обсуждения вопроса об увековечении памяти А. М. Бутлерова. Всю организационную работу комиссия возложила на Н. А. Меншуткина. 11 января 1887 г. состоялось общее собрание Русского физико-химического общества, посвященное памяти Бутлерова. На этом заседании видные ученые обрисовали значение научного творчества Бутлерова и поделились своими воспоминаниями о великом русском химике. Н. А. Меншуткин выступил с докладом «Биографический очерк жизни А. М. Бутлерова».

В выступлениях подчеркивалось, что А. М. Бутлеров принадлежал к тем ученым, которым чужд дух шовинизма и национализма в науке. Вспоминали, что когда немецкие ученые Я. Фольгард и Г. Кольбе выступили в печати с «лживыми» и «гадкими» нападениями на французскую химическую школу и, в частности, на Лавуазье, то они получили резкую отповедь от русских химиков — Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева и А. Н. Энгельгардта [12]. Русское химическое общество тогда же полностью солидаризовалось с на-

шими передовыми учеными и вынесло следующее постановление: «Находя, что статьи Я. Фольгарда «О Лавуазье» и Г. Кольбе «О химии во Франции», появившиеся в «Journal für praktische Chemie» (июль и август 1870 г.), вносят в область науки чуждый и вредный ей элемент, Русское химическое общество считает нужным выразить по этому поводу свое сожаление» [13].

Шли годы... На заседании Физико-химического общества 3 ноября 1888 г. председатель химического отделения Н. Н. Бекетов отметил 25-летие научной, педагогической и общественной деятельности делопроизводителя Общества профессора Н. А. Меншуткина. Бекетов в теплых словах приветствовал юбиляра, подчеркнув, что «успешное развитие ученой деятельности Общества и общее сочувствие к нему со стороны всех русских химиков в значительной степени зависели от того горячего участия, с которым наш почтенный делопроизводитель проф. Меншуткин относился к интересам Общества, для которых он не жалел ни своего времени, ни трудов» [14]. Выступление председателя было встречено горячим одобрением всех собравшихся.

Объем работы Физико-химического общества с годами сильно увеличился, много забот прибавилось и редактору журнала РФХО. Николаю Александровичу становилось все труднее совмещать обязанности делопроизводителя и редактора. В начале 1892 г. он подал в отставку с поста делопроизводителя. Это решение Н. А. Меншуткина вызвало большой резонанс в научных кругах. Так, проф. Е. Е. Вагнер\* прислал Николаю Александровичу следующее письмо: «...Не могу не выразить глубокого сожаления по поводу того, что Вы решились покинуть пост, на котором более двух десятков лет служили с таким редким успехом далеко не легкому делу *объединения русских химиков*» [10, стр. 240].

На заседании отделения химии Физико-химического общества, состоявшемся 5 марта 1892 г., председатель-

---

\* Вагнер Егор Егорович (1849—1903)—профессор кафедры органической химии Варшавского университета и Варшавского политехнического института. Представитель казанской школы химиков-органиков. Разработал классический метод исследования строения непредельных органических соединений. Автор выдающихся исследований в области химии терпенов.

ствующий Д. И. Менделеев дал краткую характеристику «высокополезной деятельности проф. Н. А. Меншуткина, много и много потрудившегося для Химического общества с самого его основания в качестве делопроизводителя и редактора» [15]. Н. Н. Бекетов со своей стороны указал на значение Химического общества при Петербургском университете как учреждения, объединяющего собой химические силы России, и добавил при этом, что «живая деятельность Общества и единодушие его членов неизменно поддерживались трудами делопроизводителя проф. Н. А. Меншуткина».

Приближалась знаменательная дата в истории Русского физико-химического общества — 25-летний юбилей его существования. Была избрана комиссия для проведения юбилейного торжества, в состав которой вошел Н. А. Меншуткин. По предложению комиссии Отделение химии решило созвать экстренное собрание и посвятить его «обзору разных отделов химии в связи с деятельностью Общества». С предложением выступить с докладами на юбилейном собрании комиссия обратилась к тем ученым, имена которых значились в *первом* списке членов Русского химического общества [16].

Экстренное общее собрание Русского физико-химического общества «по поводу исполнившегося 25-летия со времени основания Русского химического общества» состоялось 6 ноября 1893 года, т. е. в тот же самый день, когда четверть века назад члены Общества собрались на свое первое заседание.

Актовый зал Петербургского университета. На эстраде, украшенной цветами, стоят бюсты Н. Н. Зинина и А. М. Бутлерова. За столом президиума — президент Русского физико-химического общества и председатель Отделения химии Д. И. Менделеев, председатель Отделения физики Ф. Ф. Петрушевский, делопроизводитель Отделения химии Д. П. Коновалов, казначей Общества А. И. Горбов, академики Н. Н. Бекетов и Ф. Ф. Бейльштейн, профессора В. В. Марковников и Н. А. Меншуткин. В зале находится много почетных гостей и среди них ректор Петербургского университета. На торжества приехали члены Общества из Москвы, Харькова и других городов — профессора Н. Д. Зелинский, И. П. Осипов, Л. Н. Шишков и др.

Председательствует Д. И. Менделеев, который председательствовал и 25 лет назад — на первом заседании Химического общества.

Дмитрий Иванович обращается к собравшимся с кратким вступительным словом: «Прошло 25 лет с тех пор, как русские химики соединились в одно общество. Это слияние было тем более необходимо, что много сил действовало и трудилось в России над разработкой химии: было много славных русских имен в области химии, и уже образовались отдельные кружки химиков... Общество образовалось, имея в своем составе только 35 членов. Ныне число их достигло 252. С самого основания, неизменно под редакцией нашего уважаемого сочлена Н. А. Меншуткина, Общество ежегодно издает том журнала, содержащего оригинальные исследования русских химиков и обзоры важнейших работ иностранных ученых... Трудясь таким образом на пользу мировой науки и родной страны, наше Общество действует самостоятельно, притом не обременяя государственной казны... Большое число пожертвований служит одним из доказательств тех симпатий, которыми пользуется Общество. Прошло 25 лет. В жизни ученого общества это юношеский еще возраст. Будущее наше впереди, и мы ждем его смело и бодро» [1, стр. 1—2].

Затем выступил председатель Отделения физики Ф. Ф. Петрушевский \*, который сказал: «...Составляя теперь одну семью с химическим отделением, мы, члены физического отделения, должны смотреть на химическое, как смотрит в доброй семье младшая сестра на старшую, ею уважаемую и любимую как хороший и достойный образец... Химическое общество сделалось не только центром, к которому тяготеют русские химики, но... оно и в ученых Западной Европы усилило желание знакомиться с работами русских ученых... Дело это вели... многие химики под блестящим предводительством председателей А. М. Бутлерова, Н. Н. Бекетова и Д. И. Менделеева, а также делопроизводителя, действовавшего в продолжение 23 лет, и бессменного образцового редактора журнала Н. А. Меншуткина.

---

\* Петрушевский Федор Фомич (1828—1904). Ученик академика Э. Х. Ленца. Заведовал кафедрой физики Петербургского университета. Известен своими работами по электричеству, магнетизму, оптике и другим разделам физики. Один из инициаторов организации Русского физического общества.

Бутлерова уже нет!.. Бутлерова нет, но Бекетов, Менделеев, Меншуткин с нами; с нами здесь и многие другие деятели Химического общества. В качестве представителя физического отделения я предлагаю сочленам и всем согласным со мной выразить славным русским химикам знаки уважения и почета!»

Далее председатель огласил многочисленные приветствия от русских и зарубежных научных обществ и университетов и от отдельных лиц, в том числе от В. И. Вернадского, И. А. Каблукова, К. А. Тимирязева и других.

Н. Н. Бекетов сделал доклад на тему «Физическая химия и Русское химическое общество». В разделе, посвященном вопросу о скорости реакций, Бекетов сказал: «...Работы наших химиков в этом направлении, начиная с 1877 г., обогащаются... рядом замечательных и необыкновенно тщательных исследований о скорости этерификации, произведенных проф. Н. А. Меншуткиным. Исследования эти имеют двойной научный интерес. С одной стороны, они дали науке новый прекрасный метод для характеристики и отличия разных рядов органических соединений и их изомеров. Так, каждый гомологический ряд, например нормальных первичных спиртов, вторичных и третичных, предельных и непредельных, характеризуется, по данным автора, своими начальными скоростями и пределами этерификации. С другой стороны, эти исследования имеют общий теоретический интерес, как иллюстрирующие влияние химической массы и различных физических условий на ход химических реакций; в особенности интересны и оригинальны исследования о влиянии среды на взаимное действие химических тел... Это исследование заставляет предполагать, что может быть нет собственно индифферентных растворителей и что все они (кроме, конечно, тех, которые действуют явно химически, как, например, вода и кислоты), несмотря на кажущееся сходство физических свойств, в этом случае оказывают неожиданно различное влияние на скорость химической реакции. Все эти капитальные исследования проф. Меншуткина внесли большую ясность и определенность в довольно еще темную область механизма химических явлений и обогатили науку многочисленным и ценным рядом фактического материала» [1, стр. 22].

Николай Александрович Меншуткин выступил с большим докладом «Участие Физико-химического общества в общем ходе развития органической химии». «Наше общество,— сказал он,— вступило в жизнь, когда теория химического строения и теория ароматических соединений были только что высказаны Бутлеровым и Кекуле и надолго обеспечили могучее и блестящее развитие органической химии. С другой стороны, мы имели счастье видеть, как в первый же год среди нашего Общества зародился и окреп периодический закон Менделеева — это важнейшее обобщение, которое дала химия за последние 25 лет.

Как видно, время для основания Химического общества было выбрано удачно и задатки для успешного развития его были налицо. Посмотрим, насколько оно воспользовалось этими счастливыми обстоятельствами для своей научной деятельности. Раскроем нашу летопись, эти 25 томов нашего журнала, в составлении которых Вы участвовали, и посмотрим, что сделали мы по органической химии. Не сгуйте на меня, дорогие товарищи, если я недостаточно быстро проведу Вас по различным областям органической химии; мне придется иметь в виду более *тысячи* Ваших статей» [1, стр. 29]. Свой интересный доклад Меншуткин закончил следующими словами: «Отчет кончен — остается свести итоги. Изучение строения вещества за последнюю четверть века сделало значительные успехи: химик определяет не только вес частицы (имеется в виду молекулярный вес.— Авт.) и число атомов, входящих в ее состав, но указывает также главнейшие притяжения между атомами, связь их и, где это необходимо, устанавливает конфигурации вероятного расположения в пространстве атомов, частицу составляющих. Таково значение современного определения химического строения частицы органического соединения. Установленное химическое строение не только изъясняет химические свойства соединения, но позволяет предвидеть и его физические свойства и роль, которую оно будет играть при химических процессах. Химия перестает быть исключительно описательной наукой и быстро приближается к тому, чтобы сделаться механикой атомов. Вот смысл новейшего развития органической химии. С историей развития этой отрасли химии тесно сплетается история наше-

го Химического общества. Ученая деятельность сни-  
скала ему почетную известность среди других обществ  
и вселяет в нас уверенность, что русская химия, как  
равноправная сестра, вошла в семью всемирной нау-  
ки» [1, стр. 39].

Спустя год научной общественностью отмечался еще  
один своеобразный юбилей — четверть века периодиче-  
ского закона. На заседании отделения химии Русского  
физико-химического общества, состоявшемся 3 марта  
1894 г., Николай Александрович Меншуткин обратился  
к собравшимся со следующей речью по поводу «достопа-  
мятного в истории русской химии события»: «День се-  
годняшнего заседания нам нельзя будет оставить без  
вспоминания о том, что в заседании 6 марта 1869 г.  
Д. И. Менделеев сообщил первую свою статью о пери-  
одическом законе. Исполнилось 25-летие этого закона.  
Принося поздравления, пожелаем Дмитрию Ивановичу  
долгих дней, пожелаем, чтобы наши потомки каждую  
четверть века вспоминали этот день, важнейший в истории  
русской химии» [17]. Слова Меншуткина потонули в шум-  
ных возгласах приветствия в адрес Д. И. Менделеева.  
Председательствовавший на заседании юбиляр «благо-  
дарит собрание и с удовольствием вспоминает о том, что  
и первое сообщение о периодическом законе сделано Ни-  
колаем Александровичем Меншуткиным, 25 лет тому на-  
зад, по просьбе автора, не могшего быть тогда в  
заседании».

В 1895 г. Меншуткин избирается председателем библи-  
отечной комиссии Общества. Благодаря его заботам  
библиотека Русского физико-химического общества с те-  
чением времени превратилась в одну из лучших научных  
библиотек Петербурга. В ней были собраны тысячи то-  
мов различных химических, физических и других специ-  
альных журналов, а также много научных сочинений,  
некоторые из которых являлись уникальными изданиями.

Не было ни одной стороны в деятельности Общества,  
в которой бы не участвовал Н. А. Меншуткин. Так, он  
постоянно избирался в комиссии, которые периодически  
создавались обществом для присуждения премий за вы-  
дающиеся научные работы.

Все возрастающая загруженность Николая Алексан-  
дровича педагогической и исследовательской работой  
побудила его заявить на заседании Отделения химии



5 октября 1900 г., что он отказывается от исполнения обязанностей редактора [18]. Выборы нового редактора состоялись 2 ноября. Прежде чем приступить к выборам, председатель Отделения химии Н. Н. Бекетов обратился к членам Общества со следующей речью:

«Я позволю себе начать сегодняшнее заседание напоминанием о важной, предстоящей нам задаче — избрании редактора Журнала Химического общества взамен отходящего от нас редактора проф. Н. А. Меншуткина. Передо мной лежит первый том Журнала Русского химического общества 1869 г., и на нем стоит надпись — «под редакцией Н. Меншуткина», — и вот с тех пор прошел 31 год. Итак, издание нашего журнала, т. е. единственного нашего литературного органа, выражающего ученую деятельность нашего Общества, или, лучше сказать, деятельность всех русских химиков, было организовано и постоянно развивалось и пополнялось единственно благодаря неусыпным трудам Н. А. Меншуткина, вложившего, можно сказать, в это издание всю свою душу.

Наше Общество, а с ним и все наши химики, обязаны бесконечной благодарностью тому, который в продолжение стольких лет совершенно безвозмездно нес на себе трудную обязанность редактора, организовал в нем разные отделы (протоколы, оригинальные работы, обзор опытных работ и отчеты о деятельности провинциальных обществ и съездов). Поэтому естественно, что наше Общество нравственно обязано почитать эту полезную деятельность уважаемого сочлена и, можно сказать, главного деятеля в жизни нашего Общества» [19].

По предложению Н. Н. Бекетова была избрана комиссия в составе Д. П. Коновалова, Н. С. Курнакова, В. Е. Тищенко, А. Е. Фаворского и А. И. Горбова для «обсуждения способа ознаменования 32-летней деятельности редактора журнала Н. А. Меншуткина».

На своем заседании 10 декабря комиссия единодушно приняла следующее решение:

1. Сохранить на заглавном листе Журнала Русского физико-химического общества имя Николая Александровича Меншуткина, прибавив к заглавию журнала новую строку: «С 1869 по 1900 год под редакцией Н. А. Меншуткина».

2. Приложить к первому выпуску Журнала за 1901 г. портрет Н. А. Меншуткина.

3. Напечатать здесь же характеристику редакторской деятельности Н. А. Меншуткина, яркими чертами обрисованную в приветственной речи председателя Отделения химии Н. Н. Бекетова» [20].

Постановление комиссии было вынесено на обсуждение общего собрания Русского физико-химического общества, которое состоялось 28 декабря 1900 г. Общее мнение собрания точно выразил один из членов Общества, заявивший, что «заслуги Н. А. Меншуткина перед Обществом настолько всем хорошо известны, что можно только с удовольствием присоединиться к предложению комиссии» [20]. Как гласит протокольная запись, это заявление было «встречено знаками всеобщего одобрения».

Вспоминая о деятельности Н. А. Меншуткина на посту редактора журнала РФХО, проф. Н. Н. Любавин писал: «По должности казначея мне, конечно, приходилось постоянно иметь деловые отношения с Николаем Александровичем, и я могу засвидетельствовать, что свой... труд по изданию журнала он нес с полной добросовестностью, постоянно соблюдая интересы Химического общества, ресурсы которого были невелики. Его редакторские обязанности не лишены были иногда неприятностей, например, когда приходилось отстранять от помещения в журнале статьи, совершенно бессодержательные, или когда по другим поводам являлись недоразумения с авторами, как известно очень ревнивыми к своим произведениям... Русское химическое общество, без сомнения, много обязано своим успехом этому неутомимому работнику. Удастся ли его преемникам сохранить наше Общество в теперешнее тяжелое время!» Эти строки написаны в период политической реакции, наступившей после подавления революции 1905 года.

Журнал Общества русских химиков заслужил почетную известность далеко за пределами России. Президент Английского химического общества Уильям Уинни рекомендовал своим соотечественникам-химикам изучать русский язык специально для того, чтобы «получить доступ к той сокровищнице ценностей, которая носит название Журнала Русского химического общества» [21].

1 февраля 1901 г. заседание Общества окончилось необычно — все собравшиеся отправились на банкет, устроенный в честь Н. А. Меншуткина. На банкете было огла-

шено приветствие Д. И. Менделеева, присланное на имя В. Е. Тищенко.

«На беду мою мне нельзя сегодня приветствовать и благодарить лично Николая Александровича вместе с другими членами нашего Общества, состояние здоровья не выпускает из дому. Поэтому прошу Вас, когда найдете для того подходящее время, сказать высокоуважаемому Николаю Александровичу Меншуткину от моего имени следующее: как между химическими элементами можно отличить типические, так и в Обществе русских химиков Николаю Александровичу принадлежит место типического представителя всей нашей деятельности в области науки. Своего научного вклада он много вложил в наше Общество. За то ему научная слава и нам великая честь, за которую первая глубокая благодарность наша. А еще более благодарить мы его должны за его многолетние, от самого основания Общества, труды по редактированию всех наших работ в журнале.

Почтим Николая Александровича как типического представителя, удивляясь ему, и поставим его примером себе и всему нисходящему потомству русских химиков по точности исследований и образцовому трудолюбию для блага науки и нашего Общества» [10, стр. 247].

Председательствовавший на банкете Н. Н. Бекетов подчеркнул роль Н. А. Меншуткина как ученого, который неустанно печется о талантливой молодежи. Как сказал Бекетов, Н. А. Меншуткин — «единственный из русских химиков, создавший целую школу занимающихся исследованием скоростей реакций. Он давал удачные темы, благодаря которым... молодежь могла ему помогать в этих исследованиях...» Свою речь Бекетов закончил провозглашением тоста «за Николая Александровича как одного из старейших членов нашего Общества, исследования которого оценены по достоинству не только у нас, но и в научных центрах Запада» [3, стр. 164].

Дмитрий Петрович Коновалов яркими красками нарисовал портрет Меншуткина как «собирателя» русских химических сил, сплотившего молодых и старых ученых вокруг знамени Русского физико-химического общества:

«Дорогие товарищи!

Позвольте занять Ваше внимание обыкновенными словами. Давний сотрудник, ассистент Николая Алек-

сандровича, участник Общества, я буду чрезвычайно затруднен оценивать деятельность Николая Александровича объективно; это тем более трудно, что все близкое трудно оценивать объективно; это чувствует каждый, и я — более других... У всякого Общества есть свои течения... Посмотрите на Журнал,— сколько представителей разных направлений! Понятно, у нас часто была оживленная борьба. Я помню еще то время, когда действовали богатыри, когда все принимали деятельное участие в борьбе мнений... Мы все тогда волновались, но партий не было, все были единомышленники. На всей деятельности Николая Александровича лежит однообразная печать примирения. Нас всех связывает единой цепью Химическое общество, все мы привязаны к нему. Не будем, однако, забывать, что цепи эти основываются у нас в сердце, а кончаются в бюро, где центром является Николай Александрович.

Если посвятить себя служению одному делу в течение более 30 лет в России требует редкого постоянства, то в глазах химика выше ничего быть не может; вспомним, что даже химическое соединение иногда разлагается, полимеризуется, изомеризуется!» [3, стр 165].

И после того как Н. А. Меншуткин оставил редактирование журнала, не порывались его тесные связи с Физико-химическим обществом. В 1902 г. он избирается вице-председателем Отделения химии. В этом же году Николай Александрович был делегатом Общества на съезде естествоиспытателей и врачей Севера. Он выступил с приветствием от имени Общества на химической секции съезда. Возвратившись в Петербург, Н. А. Меншуткин сделал на заседании Отделения химии краткий доклад о своей поездке.

В 1905 г. Н. А. Меншуткин избирается вице-президентом Русского физико-химического общества. В это бурное революционное время Общество не осталось в стороне от политических событий. Оно резко осудило расстрел мирной демонстрации 9 января. В протоколе заседания Отделения химии от 13 января 1905 г. мы читаем: «Под впечатлением ужасных событий последних дней, не находя в себе достаточного спокойствия для обсуждения научных докладов, Отделение, по предложению Совета, постановило закрыть заседание, а заявленные сообщения напечатать в протоколе.

Память погибших в эти дни почтена вставанием» [22].

Политические настроения членов Русского физико-химического общества характеризуются следующей телеграммой, посланной Обществом Московскому университету в связи с его 150-летием. «Русское физико-химическое общество в тяжелые дни внутренних невзгод не в силах выразить достойно свое приветствие Московскому университету, много послужившему в течение своего полуторавекового существования освобождению русского общества от цепей, сковывающих мысль и преграждающих течение научной работы» [3, стр. 61].

Прогрессивные взгляды членов Русского физико-химического общества нашли отражение также в телеграмме, посланной в апреле 1906 г. французским ученым в связи с трагической гибелью Пьера Кюри: «Члены РФХО... выражают свое глубокое соболезнование по поводу безвременной кончины славного ученого Кюри, своими открытиями проложившего новый путь для развития науки.

Кюри должен быть дорог для всех национальностей. Он принадлежал к той части французского народа, которая работает на пользу всего человечества и не служит низменным интересам биржи и реакционным правительствам» [3, стр. 64].

В 1906 г. Н. А. Меншуткин избирается президентом Русского физико-химического общества. В феврале этого года к нему, как к президенту, обратился председатель Общества естествоиспытателей в Юрьеве с просьбой предпринять какие-либо шаги для облегчения судьбы доцента Юрьевского университета А. Д. Богоявленского, арестованного после обыска в химической лаборатории, хотя ничего «криминального» не было обнаружено. Николай Александрович добился аудиенции у главы правительства П. А. Столыпина и настоял на скорейшем рассмотрении дела Богоявленского, который вскоре был освобожден.

На декабрьском заседании Отделения химии Николай Александрович был избран его председателем, но исполнять эти обязанности ему уже не пришлось — в январе 1907 г. он безвременно скончался.

Русское физико-химическое общество получило многочисленные соболезнования. Выразили свою скорбь

Чешское и Лондонское химические общества, почетным членом которых был Н. А. Меншуткин.

Вот что писали чешские химики: «Славному Русскому физико-химическому обществу. Жестокие удары судьбы, которые преследуют в последнее время семью русских химиков, не менее тяжело отзываются и на нас, Ваших чешских братьях. Совет Чешского химического общества науки и промышленности в Праге в знак своей скорби по поводу утраты почетного члена, славного русского химика Н. А. Меншуткина, утраты, которую тяжело почувствовал весь химический мир, постановило в заседании 16 февраля 1907 г. выразить славному Русскому физико-химическому обществу в Петербурге свое глубочайшее соболезнование».

Председатель Лондонского химического общества телеграфировал: «Я своевременно получил Вашу депешу, извещавшую о смерти нашего почетного и иностранного сочлена профессора Н. А. Меншуткина. Я сообщил грустное известие Химическому обществу на заседании вчера вечером, и товарищи единогласно постановили занести в протокол великое значение потери, которую испытала химическая наука».

Русское физико-химическое общество еще долго переживало горечь утраты. Памятником Н. А. Меншуткину остались те 82 доклада, которые он сделал за тридцать лет на заседаниях Общества, и те тома Журнала РФХО, которые он редактировал в течение более 30 лет.

### **СЪЕЗДЫ РУССКИХ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ И ВРАЧЕЙ**

Мы уже упоминали, что Николай Александрович принимал участие в I съезде русских естествоиспытателей, который открылся в Петербурге в последние дни 1867 г. На этом съезде, как известно, были сделаны первые шаги по созданию Русского химического общества. По словам Меншуткина, «первый съезд внес самознание и организацию в науку естествознания в России».

После съезда при университетах создаются общества естествоиспытателей, которые широко раскрыли свои двери для всех интересующихся наукой.

Естествознание в России, преодолев тесные академи-

ческие и университетские рамки, вышло на широкий простор. В новых научных обществах стали работать сотни энтузиастов. И всему этому движению дал толчок I съезд. Вот почему Николай Александрович часто говорил, что «участники I съезда, конечно, вспоминают о нем с восторгом».

Н. А. Меншуткин не участвовал во II—V съездах, которые проходили в разных университетских городах России. Он был избран членом Распорядительного комитета VI съезда, который состоялся в Петербурге с 20 по 30 декабря 1879 г. На этом съезде Николай Александрович выступил с докладом о предполагаемом издании журнала «Научный листок — летопись успехов естествознания» [23, стр. 86]. По мысли докладчика, главная задача будущего журнала — информировать самые широкие круги русского общества о всех новинках в области естествознания, о последних исследованиях и открытиях русских и зарубежных ученых. Журнал должен служить связующим звеном между всеми отраслями естественноисторической науки в России. Николай Александрович сообщил съезду о разработанной им программе нового журнала, в которой указывалось, какие разделы будут в нем содержаться и назначение каждого из них. Центральный и самый главный раздел — «Труды русских ученых обществ», в котором найдут отражения отечественные достижения и успехи в области математики, астрономии, физики, механики, химии, минералогии, геологии, физиологии, ботаники и физической географии. Докладчик призвал всех участников съезда принять участие в новом журнале и выразил надежду, что «Научный листок» «будет находиться на высоте науки». Съезд одобрил инициативу Н. А. Меншуткина и призвал всех русских ученых поддержать это ценное начинание. К сожалению, издание журнала не осуществилось по извечной причине — «за отсутствием средств».

Первое заседание секции химии VI съезда Николай Александрович открыл кратким вступительным словом: «На мою долю, как члена Распорядительного комитета съезда, выпала высокая честь приветствовать Вас при открытии секционных занятий по химии. Двенадцать лет протекло со времени I съезда, на котором среди членов химической секции зародилась мысль об

основании Химического общества в Петербурге... Мне невольно вспоминается, как, при его основании, мы опасались, что химия в России еще не достигла такого развития, какое могло бы обусловить существование ученого Общества. Мы опасались, что для заседаний и журнала Общества не будет достаточного научного материала. Время показало неосновательность этих опасений: В прошедшее десятилетие русские университеты вложили большой вклад в сокровищницу... естествознания. Химия не отстала в поступательном движении от других наук, и ученая деятельность Химического общества явилась обеспеченной... Из членов-учредителей Общества... некоторых уже не стало... Но... зато мы можем приветствовать появление на ученом поприще многих молодых деятелей, в руках которых находится будущность нашей науки... Пусть VI съезд скрепит связь между нами и дозволит нам с обновленными силами неуклонно идти вперед по пути научного прогресса» [23, стр. 259].

На этом же заседании секции химии Меншуткин выступил с научным докладом «Об эфирах неопределенных одноосновных кислот».

В качестве члена Распорядительного комитета Николай Александрович провел большую организационную работу по подготовке VIII съезда, который собрался также в Петербурге (28 декабря 1889 г.—6 января 1890 г.). По его инициативе на съезд были приглашены виднейшие иностранные химики, некоторые из них выступили с научными докладами. Первое заседание секции химии было открыто приветственным словом заведующего секцией проф. Н. А. Меншуткина. «...Многочисленность нашего собрания,—сказал он,—показывает, что призыв Совета Петербургского университета нашел горячий отклик: все научные центры нашего отечества прислали представителей на съезд, и, без сомнения, научная деятельность химической секции VIII съезда будет настолько же живая, как и на предшествовавших съездах» [10, стр. 254].

На одном из заседаний секции химии Николай Александрович сделал сообщение «О коэффициентах сродства галоидгидринов».

Н. А. Меншуткин был делегатом от Петербургского университета на IX съезде русских естествоиспытателей



и врачей, состоявшемся в Москве (3—11 января 1894 г.). На химической секции он выступил с большим докладом «О скорости образования аминов, применяя метод Гофмана для их получения взаимодействием галоидгидринов алкоголей на аммиак» [24].

Доклад вызвал оживленные прения, в которых участвовали В. В. Марковников, Ф. М. Флавицкий, С. Н. Реформатский, Н. Д. Зелинский, Н. С. Курнаков, Е. Ф. Клименко, А. А. Яковкин.

На одном из заседаний секции химии Ф. М. Флавицкий доложил о своей «гидратной теории растворов, объясняющей отступления электролитов от закона Рауля для понижения температуры замерзания растворителей». Н. А. Меншуткин, выступая в прениях по докладу Флавицкого, указал, что проблема растворов является узловой проблемой современной физической химии. Не так давно она обсуждалась на научном митинге Британской ассоциации и вызвала ожесточенную дискуссию, но к единому взгляду на природу растворов участники митинга не пришли. По мнению Меншуткина, «очевидно вопрос не назрел для решения... Должно... продолжать... исследование. Истина себя проявит» [25].

Николай Александрович участвовал и на X съезде в Киеве (21—30 декабря 1898 г.). На заседании секции химии он выступил с сообщением «О скорости образования простых эфиров взаимодействием сульфобензоловых эфиров на алкоголи». Особенно памятным для Николая Александровича был XI съезд, который работал в Петербурге с 20 по 30 декабря 1901 г. Во вступительной речи председатель Распорядительного комитета Н. А. Меншуткин сказал: «...С чувством особой радости Распорядительный комитет приветствует представителей науки из родственных нам славянских стран — проф. Б. Ф. Браунера, делегата Чешской Академии наук и Чешского университета в Праге, и доктора Вихеркевича, профессора Краковского университета. Пусть приезд этих ученых на наш съезд послужит началом единения всеславянской науки.

Вас, дорогие товарищи и желанные гости, съехавшие со всех концов России, Распорядительный комитет приветствует на празднике русского естествознания и медицины. Ваша совместная работа не пройдет бесследно для процветания любимых нами наук, и Ваши труды сто-

рицей принесут плоды на пользу нашей родины. Добро пожаловать на дружную работу» [26, стр. 34].

подавляющим большинством голосов председателем XI съезда был избран Н. А. Меншуткин. Несмотря на свою загруженность обязанностями председателя съезда, Николай Александрович не пропускал ни одного заседания химической секции, хотя и не выступал на этот раз с сообщениями о своих исследованиях. Свое единственное выступление на химической секции он посвятил проекту устава Русской ассоциации естествоиспытателей и врачей. В обсуждении проекта участвовали виднейшие ученые—М. И. Коновалов, С. Н. Реформатский, Н. Н. Бекетов, И. А. Каблуков, которые внесли различные дополнения и изменения. Однако царское правительство наложило вето на принятый съездом проект устава. Только спустя 15 лет, уже в годы первой мировой войны, было разрешено создать «Объединение русских естествоиспытателей и врачей».

Почти ежедневно Николай Александрович, славившийся своим гостеприимством, приглашал к себе на обед русских и иностранных ученых—участников съезда. За обеденным столом обсуждались вопросы политики, искусства и литературы. Человек разносторонних интересов, Н. А. Меншуткин свободно ориентировался во всех этих областях, и застольная беседа доставляла и хозяину и гостям большое удовольствие. Быстро пронеслись дни съезда. Закрывая съезд, Николай Александрович сказал: «Дорогие товарищи! Вы съезду отдали лучшие Ваши дары и тем обеспечили научный успех съезда. И теперь отраженная от съезда волна знания широко разольется по России даже до отдаленнейших мест. Многие из Вас, уезжая, уже несут зачатки новых, быть может великих открытий» [26, стр. 502].

Последний научный съезд, на котором присутствовал Николай Александрович, был уже упоминавшийся нами съезд естествоиспытателей и врачей севера в Гельсингфорсе (1902 г.). Он председательствовал на первом заседании химической секции. По свидетельству одного из участников съезда, Н. А. Меншуткин «оказался центром внимания секции, и сделалось это совершенно непринужденно». Этот факт тем более примечателен, что на съезде в Гельсингфорсе присутствовали такие выдающиеся ученые, как С. Аррениус и Г. Тамман. Николай

Александрович вынужден был покинуть съезд до его окончания, так как неотложные дела звали его на родину. На заключительном торжественном обеде химиков — делегатов гельсингфорского съезда решено было послать приветствие Н. А. Меншуткину как первому председателю химической секции.

Участием в научных съездах Н. А. Меншуткин внес свой вклад в дело прогресса естественных наук в России и объединения русских творческих сил.

### **ОБЩЕСТВО ВСПОМОЩЕСТВОВАНИЯ СТУДЕНТАМ**

Н. А. Меншуткин был одним из тех прогрессивных деятелей Петербургского университета, по инициативе которых в 1873 г. было создано Общество вспомоществования студентам. Однако активная деятельность Николая Александровича началась значительно позднее — в 1882 г., когда он впервые избирается членом Комитета, который заведовал всеми делами Общества. Особенно видную роль Меншуткин стал играть, когда был избран товарищем председателя комитета. Он имел в своем распоряжении довольно значительные общественные средства и имел право по своему усмотрению выдавать в экстренных случаях ссуды студентам. По воспоминаниям Б. Н. Меншуткина, «...у отца в лаборатории нередко бывали сотни студентов, приходивших просить о назначении ссуды, или узнать, назначена им ссуда или нет, или по другим делам Общества» [10, стр. 262].

В обязанности Николая Александровича как товарища председателя Комитета входило устройство ежегодных обедов в день основания Петербургского университета (8 февраля). Эти обеды обставлялись очень торжественно, и на них присутствовали «сливки» общества. На обедах производился сбор пожертвований в пользу нуждающихся студентов, который давал обычно довольно значительную по тем временам сумму.

Другое очень популярное мероприятие Общества также связано с именем Н. А. Меншуткина. При его ближайшем участии ежегодно устраивался благотворительный концерт. Доходы с этих концертов являлись серьезным подспорьем для финансов Общества. Николай Александрович лично приглашал участвовать в концертах самых выдающихся артистов столицы и почти никогда

не встречал отказа. С течением времени «университетские» концерты завоевали большую популярность у петербургской публики.

В 1893 г. Меншуткин был избран почетным членом Общества вспомоществования студентам. В следующем году он решил отказаться от должности члена Комитета. В связи с этим Комитет обратился к нему со следующим письмом: «Комитет Общества вспомоществования недостаточным студентам Петербургского университета, узнав о намерении Вашем оставить Комитет, членом которого Вы состояли так долго, занимая должность товарища председателя, и высоко ценя Вашу неутомимую и благотворную деятельность на пользу Общества, единогласно постановил обратиться к Вам с просьбой изменить свое намерение. Будучи уверен в преданности Вашей интересам Общества и нежелании Вашем положить начало распадению комитета, Комитет в сегодняшнем заседании единогласно избрал Вас в товарищи председателя» [10, стр. 264].

Николай Александрович взял обратно свою отставку. Еще в течение трех лет — до новых выборов в 1896 г. — он оставался на посту товарища председателя комитета и по-прежнему отдавал Обществу много сил и энергии.

Когда в 1896 г. Н. А. Меншуткин покинул Комитет, ему была выражена «благодарность за долголетние труды на пользу Общества и высказана уверенность, что он не откажется помогать тому делу, к которому постоянно относился с такой любовью».

### **УЧАСТИЕ В ДРУГИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Н. А. Меншуткин с большим интересом и сочувствием относился к деятельности земских организаций. С 1892 г. он — гласный Лужского уездного земства. Принимая постоянное участие в различных земских комиссиях — экономической, библиотечной и школьной, — Николай Александрович вносил ценные предложения для облегчения жизни народа. Его деятельность была оценена по достоинству — в течение ряда лет он избирался почетным мировым судьей Лужского уезда.

С 1895 г. Николай Александрович — видный деятель Петербургского губернского земства, куда он был избран от Лужского уезда. Здесь Меншуткин всю свою энергию

отдавал столь близкому для него делу народного просвещения. Он был избран земским собранием членом Петербургского училищного совета, где вскоре стал одним из ведущих деятелей. Меншуткин, по поручению Училищного совета, ежегодно представлял земскому собранию доклад о состоянии народного образования. В его архиве сохранилось одиннадцать таких докладов, которые представляют собой весьма интересные исторические документы. В них как в зеркале отражается жизнь русского народа со всеми ее невзгодами и страданиями. В своих докладах Николай Александрович ставил много наиболее важных вопросов. Он высказывался, в частности, за введение всеобщего обучения в Петербургской губернии и излагал продуманную систему мероприятий для его осуществления. Много других пожеланий можно найти в докладах Меншуткина — здесь и вопрос о значительном расширении сети сельских школ, и вопрос об увеличении нищенского жалованья народных учителей, и многое; многое другое. Однако ценная инициатива прогрессивного общественного деятеля далеко не всегда находила сочувствие и поддержку. Николай Александрович старался «сеять разумное, доброе, вечное», но, к сожалению, семена подчас падали на каменистую почву и не давали ожидаемых всходов. Все же благодаря настойчивым усилиям Николая Александровича и других передовых земских деятелей удалось добиться некоторых улучшений в постановке народного образования, в частности, организовать общеобразовательные курсы для народных учителей. Николай Александрович постоянно высказывал мысль, что народный учитель должен быть высокообразованным человеком с широким кругозором: он должен быть в курсе успехов современной науки, в том числе естествознания. Стремясь претворить свои взгляды в жизнь, Меншуткин организовал в лаборатории Петербургского университета для учителей городских школ лекции по химии. Он лично прочел лекцию на тему: «Состав и строение вещества», которая представляла собой образец популяризаторского искусства.

Наступили годы революционных потрясений... Николай Александрович выступил 19 мая 1905 г. на экстренном собрании Петербургского губернского земства с докладом о коренном преобразовании дела народного об-

разования в России. Он выдвинул, в частности, следующие тезисы:

1. Самое широкое просвещение составляет настоятельную и неотложную нужду русского народа.

2. Низкий уровень народного образования в России зависит от отношения к нему правительства.

3. Начальное образование должно быть бесплатным, общедоступным и обязательным.

4. Внешкольное образование должно быть совершенно свободным.

Как известно, подавление революции 1905 г. сопровождалось разгулом реакции, массовыми полицейскими репрессиями. События тех лет нашли отражение в докладе Николая Александровича, который он представил губернскому земскому собранию незадолго до своей смерти, в самом конце 1906 г. В этом докладе мы читаем: «Отчетный год... оказался тяжелым для народной школы... Учение было временно прекращено в четырех школах Ямбургского уезда за арестом учащихся. В Петергофском уезде также и по той же причине были случаи закрытия школ... Остановка школьной жизни имела место вследствие троекратно повторенной частичной забастовки учащихся. К счастью... буря пронеслась, не причинив урона:... все учащие имели возможность вернуться и продолжать прекращенные занятия в школе...»

По отзыву одного из видных земских деятелей, «Н. А. Меншуткин как земец может служить образцом того, каков должен быть представитель народный. Не говоря уже о его вере в полезность общественной самостоятельности, та добросовестность, с какой он относился к земским делам, та необыкновенная трудолюбивость и трудоспособность, с какими он брался за принимаемые на себя земские дела, заставляют горько пожалеть, что в то именно время, когда для России так нужны преданные общественным интересам деятели, не стало одного из лучших ее сынов» [10, стр. 287].

Наш краткий обзор общественной деятельности Н. А. Меншуткина был бы неполон, если бы мы не упомянули о его участии в таких организациях, как Общество для пособия нуждающимся литераторам и ученым (Литературный фонд), Историческое общество, Философское общество, Общество антропологов при Петер-

бургском университете. Во все эти Общества Николай Александрович вносил свою посильную лепту.

Н. А. Меншуткин совместно с другими петербургскими профессорами основал партию демократических свобод либерально-буржуазного толка. Идейная платформа этой партии выражена в следующих словах: «Мы восстаем против всякого стеснения личной свободы и личных прав... Мы признаем, что всякая попытка возвратиться хоть отчасти к безусловно осужденному прошлому угрожает величайшей опасностью народу и государству. Мы желаем, чтобы... начался при деятельном участии общества и народа период созидательной работы над широкой реформой нашего государственного и общественного строя».

России нужна была, однако, не «реформа», а революция, и она свершилась в великом семнадцатом году...

## ЦИТИРУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Глава I

1. Б. Н. Меншуткин. Жизнь и деятельность Николая Александровича Меншуткина. СПб., 1908.
2. Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 623—624.
3. Н. Меншуткин. Памяти Н. Н. Соколова.—ЖРФХО, 10, вып. I (1878).
4. П. Лачинов. Мои воспоминания об Н. Н. Соколове.—ЖРФХО, 10 (1878).
5. Г. А. Гукровский. Университет в 1835—1863 гг.—В кн.: «Ленинградский университет 1819—1944». М., «Советская наука», 1945.
6. И. Е. Андреевский. Князь Александр Аркадьевич Суворов.—«Русская старина», 34, 526 (1882).
7. С. Гессен. Петербургский университет осенью 1861 г.—В сб.: «Революционное движение 1860-х годов». М., Изд-во Общ-ва политкаторжан, 1932.
8. С.-Петербургские ведомости, 1861, 28.IX, № 213.
9. Н. А. Фигуровский. Дневники Д. И. Менделеева.—В кн.: «Научное наследство», т. II. М., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 95.
10. Д. И. Менделеев. Дневник 1861 г.—В кн.: «Научное наследство», т. II. М., Изд-во АН СССР, 1951.
11. С.-Петербургские ведомости, 1861, 17.X, № 229.
12. N. Menschutkin. Sur la bétaérythrine, nouveau principe immédiat des lichens, ainsi que sur les formules rationnelles de quelques — uns de ces principes.—Bull. Soc. Chim. France, [2], 2, 424 (1864).
13. Ю. С. Мусабеков. Шарль Адольф Вюрц. М., Изд-во АН СССР, 1963, стр. 74.
14. Ю. И. Соловьев. Из неопубликованных писем А. Л. Потылицына.—Труды Института истории естествознания и техники, т. 12. М., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 366.
15. Ю. С. Мусабеков. Из истории научных связей русских и французских химиков.—Ученые записки Ярославского технологического института, 5, 194 (1960).
16. Н. Меншуткин. О водороде фосфористой кислоты, не способном к металлическому замещению при обыкновенных условиях для кислот. СПб., 1866.
17. А. Е. Арбузов. Краткий очерк развития органической химии в России. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, стр. 32.
18. Н. Меншуткин. Синтез и свойства уреидов. Рассуждение на степень доктора химии. СПб., 1869.



19. Н. Меншуткин. О действии циановокислого калия на амидокислоты и их производные (ч. 1).— ЖРХО, 1, вып. 2 и 3, 53 (1869).
20. А. М. Бутлеров. Научная и педагогическая деятельность. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 144—145.
21. ЦГАОР, ф. 109, оп. 1, ед. хр. 1575.
22. ЦГАОР, ф. 109, оп. 1, ед. хр. 1572.
23. ЦГАОР, ф. 109, оп. 1, ед. хр. 1583, л. 1.
24. Журн. «Красный архив», 3 (40), (1930).
25. Д. Благоев. Мои воспоминания. М.—Л., Госиздат, 1928, стр. 23.
26. С. Ю. Витте. Воспоминания, т. I. М., Изд-во социально-экономической литературы, 1960, стр. 413.
27. А. М. Бутлеров. Научная и педагогическая деятельность. М., Изд-во АН СССР, 1961.
28. А. А. Макареня, И. Н. Филимонова, Д. И. Менделеев на съезде Британской ассоциации в 1887 г.— Вопросы истории естествознания и техники, 22, 64 (1967).
29. Н. А. Фигуровский. Д. И. Менделеев. М., Изд-во АН СССР, 1961.
30. В. В. Данилевский. История основания Ленинградского политехнического института.— Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 1, 5—6 (1948).
31. С. Ю. Витте. Воспоминания, т. II. М., Изд-во социально-экономической литературы, 1960, стр. 256.
32. М. А. Шателен. Андрей Григорьевич Гагарин.— Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 1 (1949).
33. Г. Г. Кожухарь. Общественно-политическая жизнь института в 1902—1905 гг.— Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 190, 38 (1957).
34. В. В. Данилевский. Петербургский политехнический институт в начале первой русской революции.— Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 190 (1957).
35. Наши дни, 1905, 17/I, № 20.
36. Русь, 1905, 25/I, № 18.
37. Наши дни, 1905, 19/I, № 22.

## Глава II

1. П. И. Вальден. Очерк истории химии в России.— В кн.: «А. Ладенбург. Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени». Одесса, Изд-во «Матезис», 1917, стр. 638.
2. J. Liebig. Ueber den Einfluss der Zeit auf die Bildung chemischer Verbindungen.— Ann. 65, 350 (1848).
3. J. Liebig. Bemerkung der Redaction.— Ann., 75, 116 (1850).
4. M. Berthelot, L. Pean de Saint-Gilles. Untersuchungen über die Affinitäten. Über Bildung und Zersetzung der Äther.— Ostwald's Klassiker. N 173, Leipzig, 1910.
5. M. Berthelot. Essai d'une théorie sur la formation des éthers.— Ann. Chim. phys., 3 serie, 66, 110 (1862).
6. Н. Меншуткин. Исследование влияния изомерии спиртов и кислот на образование сложных эфиров (главы I и II). Иссле-

- дование образования уксусных эфиров первичных спиртов.— ЖРФХО, 9, вып. 7 (1877).
7. В. А. Кистяковский. Физико-химические исследования Н. А. Меншуткина.— В кн.: «Б. Н. Меншуткин. Жизнь и деятельность Н. А. Меншуткина». СПб., 1908.
  8. Н. Меншуткин. Руководство к определению изомерии спиртов и кислот при помощи этерификационных данных.— ЖРФХО, 13, вып. 9, 564 (1881).
  9. Н. Меншуткин. О методе определения химического значения составляющих органических соединений.— ЖРХО, 13, вып. 2, 67 (1881).
  10. Н. Меншуткин. Опыт определения химического значения составляющих спиртов.— ЖРФХО, 13, вып. 4 (1881).
  11. Н. Меншуткин. Исследование образования уксусных эфиров вторичных спиртов.— ЖРФХО, 9, вып. 8, 357 (1877).
  12. Н. Меншуткин. Исследование влияния изомерии спиртов и кислот на образование сложных эфиров (глава IV). Исследование образования уксусных эфиров третичных спиртов.— ЖРФХО, 10, вып. 9 (1878).
  13. Н. Меншуткин. Исследование образования уксусных эфиров третичных спиртов.— ЖРФХО, 10, вып. 9, 385 (1878).
  14. Н. Меншуткин. Руководство к определению изомерии спиртов и кислот при помощи этерификационных данных.— ЖРФХО, 13, вып. 9, 569 (1881).
  15. Н. Меншуткин. О влиянии изомерии спиртов и кислот на образование сложных эфиров (глава VI). Этерификация многоатомных спиртов.— ЖРФХО, 12, вып. 7 (1880).
  16. Н. Меншуткин. Влияние изомерии кислот на образование сложных эфиров.— ЖРФХО, 11, вып. 8 (1879).
  17. Н. Меншуткин. Опыт определения химического значения составляющих кислот.— ЖРФХО, 14, вып. 3 (1882).
  18. Н. Меншуткин. Образование изобутильных и этильных эфиров непредельных одноосновных кислот.— ЖРФХО, 12, вып. 3 (1880).
  19. Н. Меншуткин. Этерификация многоосновных кислот.— ЖРФХО, 13, вып. 8, 531 (1881).
  20. Н. Меншуткин. Этерификация спиртов и кислот двойственной функции.— ЖРФХО, 14, вып. 2 (1882).
  21. Н. Меншуткин. О влиянии частичного веса гомологов на течение неполных реакций.— ЖРФХО, 14, вып. 1 (1882).
  22. А. М. Бутлеров. Научная и педагогическая деятельность. М., Изд-во АН СССР, 1961.
  23. Я. Г. Вант-Гофф. Очерки по химической динамике. Л., ОНТИ, Химтеорет, 1936.
  24. Я. Г. Вант-Гофф. Зависимости между физическими и химическими свойствами и составом (из лекций по теоретической и физической химии). СПб., 1903.
  25. В. Нернст. Теоретическая химия с точки зрения закона Авогадро и термодинамики. СПб., 1904.
  26. С. Hell, Fr. Urech. Über Substitutionsgeschwindigkeit des Broms in der Fettsäurereihe.— Ber., 13 (1880).
  27. J. Wislicenus. Über die Schätzung von Haftenergien der Halogene und des Natriums an organischen Resten.— Ann., 212, 239 (1882).

28. C. Jackson. Vergleich der Ersetzbarkeit des Broms in den drei Brombenzylbromiden.—Ber., 9, 931 (1876).
29. N. Menshutkin. Ueber den Einfluss der Isomerie der Alkohole und der Säuren auf die Bildung zusammengesetzter Aether.—Ann., 197, 193 (1879).
30. C. Jackson. The relative chemical activity of certain Substituted benzyl bromides.—Am. Chem. J., 3, 263 (1881—82).
31. Н. Меншуткин. Исследование образования и распада ацетанилида.—ЖРФХО, 14, вып. 6 (1882).
32. Н. Меншуткин. Исследование образования амидов кислот.—ЖРФХО, 16, вып. 3 (1884).
33. Н. Меншуткин. Исследования распада уксусного третичного амила при нагревании.—ЖРФХО, 14, вып. 7 (1882).
34. Н. Меншуткин. Об изменении скоростей некоторых реакций в зависимости от температуры.—ЖРФХО, 16, вып. 4 (1884).
35. Н. В. Сапожникова. Кинетика химических реакций в растворах. Свердловск, 1963.
36. L. Schwab. Recherches sur la formation des ethers composes.—Recueil de travaux chimiques de Pays-Bas, 2, 46 (1883).
37. L. Reicher. Ueber die Geschwindigkeit der Verseifung.—Ann., 228, 287 (1885).
38. Н. Меншуткин. Образование сложных эфиров действием ангидридов кислот на спирты.—ЖРФХО, 18, вып. 7, 355 (1886).
39. Н. Меншуткин. О скоростях образования уксусных эфиров одноатомных спиртов.—ЖРФХО, 19, вып. 9 (1887).
40. Н. Меншуткин. Влияние состава алкоголей на скорость этерификации.—ЖРФХО, 23, вып. 5, 268 (1891).
41. A. Michael, K. Wolgast. Ueber die Beziehung zwischen Struktur der Fettalkohole und Geschwindigkeit der Esterifikation.—Ber., 42 (1909).
42. P. Petrenko-Kritschenko, W. Bogatsky, N. Lubman. Ueber die Geschwindigkeit der Esterbildung.—Z. phys. Chem., 115 (1925).
43. W. Hecht, M. Conrad, C. Brückner. Ueber die Geschwindigkeit der Ätherbildung.—Z. phys. Chem., 4, 273 (1889); M. Conrad, C. Brückner. Einwirkung von Alkyljodiden auf die Natriumverbindungen des Phenols und der Kresole.—Z. phys. Chem., 7, 274 (1891).
44. Н. Меншуткин, М. Васильев. Коэффициенты сродства предельных иод- и бромгидринов.—ЖРФХО, 22, вып. 4, 346 (1890).
45. G. Carrara. Sui coefficienti di affinita dei solfuri alchilici per gli ioduri alchilici.—Gazz. chim. ital., 24, 2, 68 (1894).
46. Н. Меншуткин. О коэффициентах сродства галоидгидринов и аминов, ч. II. О влиянии химически недействительной жидкой среды на скорость соединения триэтиламина с иодгидридами.—ЖРФХО, 22, вып. 5 (1890).
47. G. Carrara. Azione dei Solventi neutri sulla velocita di formazione dell ioduro di triethylsolfina.—Gazz. chim. ital., 24, 1, 180 (1894); Dissazione elettrolitica e legge della diluizione nei solventi organici.—Ibid., 24, 2, 504 (1894).
48. A. Hemptinne, A. Bekaert. Ueber Reaktionsgeschwindigkeiten.—Z. phys. Chem., 28, 225 (1899).

49. В. В. Челинцев. Влияние среды на течение химических процессов. Саратов, 1910, стр. 47.
50. В. Омелянский. К вопросу о влиянии разбавления на скорость химических реакций.— *ЖРФХО*, 24, вып. 9, 654 (1892).
51. Н. Меншуткин. О влиянии химически недействительных растворителей на изменение распределения скоростей реакции в рядах изомерных ароматических соединений.— *ЖРФХО*, 32, вып. 1, 48 (1900).
52. Н. Меншуткин. Дополнения к исследованию образования и распада амидов и анилидов.— *ЖРФХО*, 17, вып. 5, 265 (1885).
53. Н. Меншуткин. О скоростях образования аминов. Часть I. Влияние числа цепей на скорость образования аминов.— *ЖРФХО*, 27, вып. 2, (1895).
54. Н. Меншуткин. О скоростях образования аминов: добавление к химии соединений азота.— *ЖРФХО*, 27, вып. 3 (1895).
55. Н. Меншуткин. О скоростях образования аминов: добавление к химии соединений азота.— *ЖРФХО*, 27, вып. 2, 96 (1895).
56. Н. Меншуткин. О влиянии боковых цепей на скорость взаимодействия изомерных предельных соединений.— *ЖРФХО*, 29, вып. 7 (1897).
57. Н. Меншуткин (по опытам Ю. Кригера и М. Дитриха). Об изменении скорости амидирования кислот, в зависимости от их строения.— *ЖРФХО*, 35, вып. 2 (1903).
58. Н. Меншуткин. Влияние боковых цепей на распределение скорости в бензольном кольце.— *ЖРФХО*, 29, вып. 8 (1897).
59. O. Davis. Sterischer Einfluss statisch und dynamisch, t. 1, Gleichgewichte bei der Bildung von Aniliden.— *Z. phys. Chem.*, 78, 353 (1912).
60. Н. Меншуткин. О некоторых свойствах бензольного кольца.— *ЖРФХО*, 30, вып. 3 (1898).
61. Н. Меншуткин. О влиянии химически недействительных растворителей на изменение распределения скоростей реакции в рядах изомерных ароматических соединений.— *ЖРФХО*, 32, вып. 1 (1900).
62. П. Петренко-Критченко, А. Коншин. Влияние среды на скорость реакции некоторых кетонов с фенилгидразином.— *ЖРФХО*, 35, вып. 4 (1903).
63. К. Панов. Скорости образования уксусных эфиров некоторых кольчатых алкоholes.— *ЖРФХО*, 35, вып. 2, 93 (1903).
64. Н. Меншуткин. О скоростях соединения некоторых гетероциклических соединений с бромгидринами.— *ЖРФХО*, 34, вып. 4 (1902).
65. Н. Меншуткин. О правильностях температур кипения изомерных соединений предельного ряда в зависимости от строения их углеродных цепей.— *ЖРФХО*, 29, вып. 7 (1897).
66. Н. Н. Нагорнов. Соотношения между скоростью реакций и строением органических веществ по работам Н. А. Меншуткина.— В кн.: «Н. Н. Меншуткин — Жизнь и деятельность Н. А. Меншуткина». СПб., 1908, стр. 335.
67. M. Wildermann. Über die Geschwindigkeit der Einwirkung von alkoholischem Kali auf die Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe der Fettreihe.— *Z. phys. Chem.*, 8, 661 (1891).
68. С. Брусов. Опыт исследования скорости образования олефинов.— *ЖРФХО*, 32, вып. 1 (1900).

69. W. Evans. Über die Abspaltungsgeschwindigkeiten von Chlorwasserstoff aus Chlorhydrinen und ihre Beziehung zur stereochemischen Konstitution.— *Z. phys. Chem.*, 7, 337 (1891).
70. Н. Меншуткин. О скорости химических превращений в полиметиленовых рядах.— *ЖРФХО*, 38, вып. 6 (1906).
71. П. Петренко-Критченко, С. Лордкипанидзе. К характеристике циклических кетонов.— *ЖРФХО*, 33, вып. 6, 434 (1901).
72. П. Петренко-Критченко, Е. Ельчанинов. К характеристике циклических кетонов.— *ЖРФХО*, 35, вып. 2, 146 (1903).
73. Н. Нагорнов. О действии некоторых аминов на изомерные бромнитробензолы.— *ЖРФХО*, 29, вып. 9, 699 (1897).
74. Э. Пэрн. Действие дипропиламина на изомерные нитрогаллоидобензолы.— *ЖРФХО*, 35, вып. 2 (1903).
75. V. Meyer, J. Sudborough. Das Gesetz der Esterbildung aromatischer Säuren.— *Ber.*, 27, 1580 (1894); см. также: Г. В. Быков. История стереохимии органических соединений. М., «Наука», 1966, стр. 125.
76. Ю. А. Жданов, В. И. Минкин. Корреляционный анализ в органической химии. Ростов-на-Дону, изд. Ростовского ун-та, 1966, стр. 343.
77. Н. Меншуткин. Влияние катализаторов на образование анилидов и амидов.— *ЖРФХО*, 35, вып. 4 (1903).
78. Н. Меншуткин. Влияние катализаторов на образование анилидов (статья вторая).— *ЖРФХО*, 38, вып. 2 (1906).

### Глава III

1. Б. Н. Меншуткин. Жизнь и деятельность Николая Александровича Меншуткина. СПб., 1908.
2. В. Курилов. Три корифея русской химии. 1907, стр. 7.
3. Д. Монастырский. Памяти Николая Александровича Меншуткина.— *Изв. Петербургского политехн. ин-та*, 7, вып. 1, XII (1907).
4. Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XIV. Л.— М., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 908 (Основы химии, ч. II. СПб., 1871).
5. Н. Меншуткин. Аналитическая химия, изд. 9-е. СПб., 1901, стр. IV.
6. Н. Меншуткин. Аналитическая химия. СПб., 1871.
7. Н. Меншуткин. Аналитическая химия, изд. 2-е. СПб., 1874.
8. Н. Меншуткин. Аналитическая химия, изд. 6-е. СПб., 1888, стр. V.
9. Н. И. Блок. Качественный химический анализ. М.— Л., Госхимиздат, 1952.
10. Н. Меншуткин. Аналитическая химия, изд. 8-е. СПб., 1897.
11. А. Х. Баталин. Книга Н. А. Меншуткина «Аналитическая химия» и ее значение в развитии химического анализа.— *Зав. лаб.*, 23, вып. 4, 510 (1957).
12. М. П. Орлова. Роль Н. А. Меншуткина в развитии методики преподавания аналитической химии.— *Труды Томского гос. ун-та*, 126, 236 (1954).
13. П. Вальден. Очерк истории химии в России. Одесса, Изд-во «Матезис», 1917, стр. 421.

14. Н. Меншуткин. Лекции органической химии. СПб., 1884.
15. А. М. Бутлеров. Сочинения, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1953.
16. Н. Меншуткин. Измерения углеводов по теории замещения.— ЖРФХО, 17, вып. 1, 1 (1885); см. также: Н. А. Меншуткин. Данные для сравнения теории замещения и теории химического строения.— ЖРФХО, 17, вып. 6, 303 (1885).
17. Научное наследство, т. IV. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 136.
18. Г. В. Быков. История классической теории химического строения. М., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 242; см. также: Г. В. Быков. А. М. Бутлеров. М., Изд-во АН СССР, 1961.
19. В. Н. Ипатьев. Жизнь одного химика. Воспоминания, т. I. Нью-Йорк, 1945, стр. 110.
20. Н. Меншуткин. Лекции органической химии. Изд. 3-е. СПб., 1897.
21. С. А. Погодин. Памяти Н. А. Меншуткина.— Природа, № 4, 85 (1943).
22. V. N. Ipatieff. The life of a Chemist. N. Y., 1946, p. 78.
23. Очерк развития химических воззрений. СПб., 1888, стр. III—IV.
24. Химическая лаборатория С.-Петербургского университета. СПб., 1894, стр. 30; см. также: Представление ректора попечителю учебного округа о строительстве нового корпуса химической лаборатории и создании комиссии по строительству под председательством Н. А. Меншуткина, 1890 г., ЦГИАЛ, ф. 733, оп. 150, д. 399, л. 262; Дело о постройке нового здания химической лаборатории. 1890 г.— ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, д. 9128; Дело о расширении и оборудовании лаборатории. 1894 г. ГИАЛО, ф. 14, оп. 1, д. 9506; оп. 2, д. 941.
25. Н. Меншуткин. Новая лаборатория С.-Петербургского университета.— ЖРФХО, 26, вып. 8 (1894).
26. С.-Петербургский Политехнический институт. Металлургическое отделение. С.-Петербург, 1914 г., стр. 176.

#### Глава IV

1. Русское химическое общество. XXV (1868—1893). Отчет об экстренном общем собрании РФХО 6 ноября 1893 г., СПб., Изд. РФХО, 1894.
2. Русский инвалид, 1861 17/VIII, № 17; цит. по книге В. В. Козлова «Очерки истории химических обществ СССР». М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 20—21.
3. В. В. Козлов. Очерки истории химических обществ СССР. М., Изд-во АН СССР, 1958.
4. ЖРХО, I, вып. 1 и 2-3 (1869).
5. Труды Первого съезда русских естествоиспытателей в Петербурге (28 декабря 1867 г.— 4 января 1868 г.). Протокол третьего общего заседания 4 января 1868 г., стр. 63.
6. Архив Д. И. Менделеева. Автобиографические материалы. Сборник документов, т. I. Изд. ЛГУ, 1951, стр. 60.
7. ЖРФХО, 25, вып. 2, 44 (1893).
8. Л. Чугаев. Русское физико-химическое общество.— Наука и ее работники, № 1, 15 (1922).
9. ЖРФХО, 25, вып. 1, V (1893).

10. Б. Н. Меншуткин. Жизнь и деятельность Н. А. Меншуткина. СПб., 1908.
11. Н. А. Меншуткин. Воспоминание об А. М. Бутлерове.— ЖРФХО, 19, вып. 1, 3—12 (1887).
12. С. А. Погдин. Выступление русских химиков — Н. Н. Уинина, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева и А. Н. Энгельгардта против национализма и шовинизма в науке.— Усп. химии 15, вып. 5, 633 (1946).
13. Протокол заседания РХО 8 октября 1870 г.— ЖРХО, 2, вып. 9, 253 (1870).
14. Протокол заседания Отделения химии РФХО 3 ноября 1888 г.— ЖРФХО, 20, вып. 8, 653 (1888).
15. Протоколы заседаний Отделения химии РФХО при С.-Петербургском университете. № 3, 2 (1892).
16. Протокол заседания Отделения химии РФХО 7 октября 1893 г.— ЖРФХО, 25, вып. 8, 502 (1893).
17. Протокол заседания Отделения химии РФХО 3 марта 1894 г.— ЖРФХО, 26, вып. 2, 59 (1894).
18. Протокол заседания Отделения химии РФХО 5 октября 1900 г.— ЖРФХО, 32, вып. 8, 646 (1900).
19. Протокол заседания Отделения химии РФХО 2 ноября 1900 г.— ЖРФХО, 32, вып. 9, 745 (1900).
20. Протокол общего заседания РФХО 28 декабря 1900 г.— ЖРФХО, 33, вып. 1, стр. XVII (1901).
21. У. П. Уинни. О значении работ русских химиков для мировой химии. Л., Научное химико-техн. изд-во НТО ВСНХ. 1924, стр. 48.
22. Протокол заседания Отделения химии РФХО 13 января 1905 г.— ЖРФХО, 37, вып. 1, 142 (1905).
23. Речи и протоколы VI съезда русских естествоиспытателей и врачей в С.-Петербурге. СПб., 1880.
24. Дневник IX съезда русских естествоиспытателей и врачей, № 6, от 9 января 1894 г., стр. 5.
25. Дневник IX съезда русских естествоиспытателей и врачей, № 8, от 11 января 1894 г., стр. 9.
26. Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей в С.-Петербурге 1902 г., № 1—11.

## ЛИТЕРАТУРА О Н. А. МЕНШУТКИНЕ

- И. А. Каблук о в. Николай Александрович Меншуткин.— Вестн. воспитателя, **18**, № 2, 100 (1907).
- А. П. Карпинский. Характеристика ученой и общественной деятельности Н. А. Меншуткина.— Зап. Имп. С.-Петербургского минерал. о-ва, II сер., ч. XLV (протоколы), 11 (1907).
- Б. Н. Меншуткин. О последних днях жизни, болезни и смерти Н. А. Меншуткина.— ЖРФХО, **39**, вып. 2, 278 (1907).
- Д. Монастырский. Памяти Николая Александровича Меншуткина.— Изв. С.-Петербургского политехн. ин-та, **5**, № 1, стр. III—XVI (1907).
- В. А. Кистяковский. Физико-химические исследования Н. А. Меншуткина.— Журн. Мин. народн. просв., ч. XIV, апр., отд. IV, 155 (1908).
- Б. Н. Меншуткин. Жизнь и деятельность Николая Александровича Меншуткина. СПб., 1908. (Список печатных трудов — стр. 367—372).
- С. А. Погодин. Памяти Н. А. Меншуткина (1842—1942).— Природа, № 4, 84 (1943).
- Н. В. Сапожников. Приложение методов химической кинетики к химии органических соединений в работах Н. А. Меншуткина.— Усп. химии, **22**, 1021 (1953).
- Д. Н. Монастырский. Николай Александрович Меншуткин (к 50-летию со дня смерти).— Журнал общей химии, **27**, вып. 12, 3181 (1957).
- Poggendorff's biographisch — literarisches Handwörterbuch. Bd. III. Leipzig, Barth. 1898; Bd. IV. Leipzig, 1904; Bd. V. Berlin, Verlag Chemie, 1926. (Список печатных трудов Н. А. Меншуткина: т. III, стр. 901; т. IV, стр. 988; т. V, стр. 834).
- В. Браунер. Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.— Z. Electrochem., No 11, 93 (1907).
- М. Делёpine. Menschutkine.— Rev. sci. France et l'étranger, **8**, No 6, 177 (1907).
- Л. Жауейн. Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.— Chem. Ztg., Jg. XXXI, N 15, 183 (1907).
- О. Н. Лутц. Menschutkin.— Z. angew. Chemie, Jg. XX. N 15, 609 (1907).
- В. Н. Меншуткин. Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.— Ber., Jg. XL, 1, 5087 (1907).
- Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.— J. Soc. Chem. Ind., **26**, 188 (1907).
- W. A. T. Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.— J. Chem. Soc. Transactions, **69**, 1660 (1911).



## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	5
<i>Глава первая. Жизненный путь</i> . . . . .	7
Детство и юность. В Петербургском университете. Студенческие волнения. В зарубежных университетах. Начало научной и педагогической деятельности. Профессор Петербургского университета. Профессор Петербургского политехнического института.	
<i>Глава вторая. Исследования по химической кинетике</i> . . .	101
Влияние изомерии спиртов и кислот на скорость и предел этерификации. Кинетическое изучение образования амидов кислот. Термическая диссоциация третичного амилацетата. Зависимость скорости реакций этерификации и амидирования от температуры. Определение констант скоростей реакции этерификации. Кинетическая характеристика алкилгалогенидов. Влияние растворителей на скорость реакции этерификации и реакции соединения триэтиламина с иодистыми алкилами. Влияние разбавления раствора на скорость реакции. Скорость образования аминов. Влияние заместителей и боковых цепей на свойства органических соединений. Зависимость физических свойств (температуры кипения) изомерных соединений предельного ряда от строения их углеродной цепи. Влияние строения алкилгалогенидов на скорость реакции со спиртовой щелочью. Скорость этерификации алициклических спиртов. Влияние катализаторов на скорость образования анилидов.	
<i>Глава третья. Педагогическая деятельность</i> . . . . .	202
Организация химической лаборатории Петербургского университета. «Аналитическая химия». «Лекции органической химии». «Очерк развития химических воззрений». Строительство новой химической лаборатории. В политехническом институте.	
<i>Глава четвертая. Общественная деятельность</i> . . . . .	250
Русское физико-химическое общество. Съезды русских естествоиспытателей и врачей. Общество вспомоществования студентам. Участие в других общественных организациях.	
Цитируемая литература . . . . .	286
Литература о Н. А. Меншуткине . . . . .	294

*Павел Исаакович Старосельский,  
Юрий Иванович Соловьев*

**Николай Александрович  
Меншуткин**

*Утверждено к печати Редакцией серии  
«Научно-биографическая литература»*

*Редакторы А. В. Давыдов, В. М. Орлов  
Художник А. В. Коврижкин  
Технический редактор В. И. Зудина*

Сдано в набор 8/XII-1968 г. Подп. к печ. 25/IV-1969 г.

Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага № 1

Усл. печ. л. 15,64 Уч.-изд. л. 15,5

Тираж 6000 Т-06463 Тип. зак. 5468

*Цена 98 к.*

Издательство «Наука»

Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука»

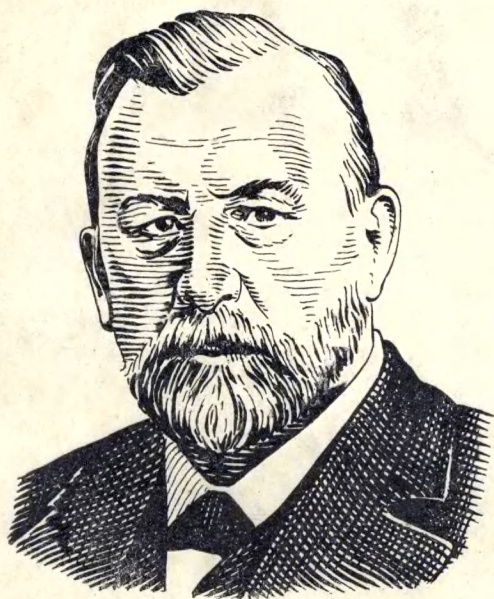
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

### ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
34	4 сл.	$\text{NH}_3$	$\text{NH}_2$
50	5 сл.	галогенов	галогеноводородов
55	4 св.	Д. Вислиценус	И. Вислиценус
65	7 св.	пробегать	прибегать
65	9 св.	у	я
128	6 сл.	$\text{CH}_2\text{COOH}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$
151	8 сл.	$\text{C}_8\text{H}_{17}$	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{I}$
157	5 св.	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
195	16 сз.	101	1001
236	17 сл.	France	France

П. И. Старосельский, Ю. И. Соловьев

Н. А. МЕНШУТКИН



Николай Александрович  
**МЕНШУТКИН**

П. И. СТАРОСЕЛЬСКИЙ  
Ю. И. СОЛОВЬЕВ

98 к.



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
· Н А У К А ·