

В. Р. ПОЛИЩУК

ЧУВСТВО ВЕЩЕСТВА

ТВОРИЦЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ



В. Р. ПОЛИЩУК

ЧУВСТВО ВЕЩЕСТВА

ТВОРИЦЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

**Издательство
«Знание»
Москва
1981**



ББК 24г
П50

Полищук В. Р.

П50 Чувство вещества.— М.: Знание, 1981. —
160 с.— (Творцы науки и техники).

30 коп.

70 000 экз.

Герой этой научно-популярной книги — Николай Николаевич Зинин. В 1835 году блестящий 23-летний математик, ученик Лобачевского, получил от совета Казанского университета распоряжение приступить к преподаванию... химии. Едва ли было в истории более удачное административное решение: благодаря ему русская наука приобрела одного из первых химиков-органиков. Семь лет спустя Зинин уже был автором классического синтеза анилина, а в дальнейшем осуществил еще ряд великолепных синтезов. Более того, Зинин стал одним из основоположников русской школы химиков-органиков.

Автор книги — кандидат химических наук.

Книга предназначена для широкого круга читателей.

П $\frac{20501-005}{073(02)-81}$ 19—81 1801000000

ББК 24г
54(09)

ГЕРОИ

ЭТОЙ КНИГИ

Писать об ученых трудно. Каждый крупный исследователь имеет свой индивидуальный стиль работы и мышления, неповторимый, как манера игры великого музыканта. Оценить этот стиль может только ученый. Однако ученые привыкли к своему профессиональному языку, который малопригоден для описания живой человеческой индивидуальности. Здесь главная их сила — четкая определенность, однозначность каждого слова — оборачивается слабостью. Да и личность главного героя, расписанная по сухим рубрикам («научная деятельность», «преподавательская работа» и т. п.) свою индивидуальность и неповторимость, как правило, теряет. Не потому ли многие научные биографии мало интересны для широкого читателя?

Главный герой этой книги — замечательный русский химик Николай Николаевич Зинин — был человеком ярким, своеобразным, щедро одаренным... Было бы обидно, если бы новое его жизнеописание оказалось унылым и наукообразным. К счастью, данная книга не такова. С одной стороны, это — настоящая научная биография; ни одного не подтвержденного факта в ней нет, и исследования Зинина, а также его последователей описаны полно и ярко, что редко встречается в научно-популярных изданиях. С другой стороны, это — научно-художественное произведение.

Гёте говорил: «Любой факт нашей жизни ценен не тем, что он достоверен, а тем, что он что-то значит». Эту истину нужно всегда помнить тем, кто занимается наукой, в особенности историкам. Установление достоверных фактов — это лишь начало познания, тогда как целью

любого масштабного научного исследования или художественного произведения является открытие их значимости, взаимосвязи.

В небольшой книге «Чувство вещества», посвященной химику и много говорящей об истории химии, нашлось место не только для Зинина, его коллег и учеников; среди ее героев — и писатели, и врачи, и революционеры, и царские сановники. О каждом из них написано немного, но это немногое запоминается, потому что оно всегда важно и чрезвычайно типично. Особенно примечательны портреты соратников Зинина — знаменитых русских химиков А. П. Бородина, Н. Н. Бекетова, а также творца теории строения А. М. Бутлерова, создавшего вместе с Зининым прославленную казанскую химическую школу.

Пробным камнем для авторской оценки героев, вне зависимости от их чинов, учености, личных качеств и т. д., является один и тот же вопрос: полезен или вреден был данный человек для русской науки и культуры? В книге, написанной профессиональным химиком, можно найти интереснейшие, иногда забытые данные об истории просвещения в России, о характерах и деятельности ученых и администраторов и о многом другом. Но главной, центральной задачей автора остается создание живого, целостного портрета Зинина. И удивительная выясняется вещь: те «мелочи», бытовые детали, даже заблуждения героя, которые в традиционной научной биографии фигурировали бы разве что в примечаниях, оказываются важными, подчас решающими и уж во всяком случае не менее интересными для читателя, чем конечные результаты его блестящих исследований.

Несмотря на свой порывистый, экспансивный характер, Зинин в работе был удивительно последовательным. Преемственность, логическая связь всех его исследований — от самых первых, ученических, до итоговых, предсмертных, прослеживается в книге выпукло и отчетливо. Богатейшие возможности химии ароматических нитросоединений, а также производных бензоина (эти соединения Зинин изучал свыше сорока лет) стали очевидными в основном благодаря его исследованиям. Еще молодым тридцатилетним химиком он открыл классическую реакцию: восстановление нитросоединений в амины, которая послужила основой зародившейся вскоре после этого первой отрасли тонкой химической технологии —

производству синтетических красителей. Это открытие было важнейшим, но далеко не единственным в его жизни, и автор справедливо отдает должное другим его достижениям (как нашедшим промышленное применение, так и оставшимся неиспользованными). Ведь они тоже сыграли немалую роль в развитии русской и мировой химии. А химия — это еще один, и притом важнейший, герой данной книги. Химия живая, бурно растущая, еще не застывшая в неоспоримые истины учебников, такая, какой ее воспринимают влюбленные в нее исследователи.

Читателям, далеким от этой науки, некоторые места в книге покажутся перегруженными химической символикой. Но эти места, по трудности, кстати сказать, не выходящие за пределы школьного курса, — необходимая часть произведения. Разве можно, скажем, рассказать о музыканте, умолчав о музыке? Можно надеяться, что среди читателей, которые сумеют оценить красоту, тонкость зининских исследований, найдется немало молодых людей, которые под влиянием этой книги выберут нелегкую дорогу ученых. А не для этого ли издаются научно-популярные книги?

Академик И. Л. КНУНЯНЦ

Глава 1

СИРОТСКАЯ УДАЧА

Этот год был богат сиротами: в Россию пришел Наполеон. Осиротел, едва родившись на свет, и герой этой книги. Впрочем, родился Николай Николаевич Зинин в далеком от всех театров великой войны Нагорном Карабахе, в городе Шуше, и родителей его скосили не пули французов, а обыкновенная эпидемия. И все же к обстоятельствам, забросившим на тогдашнюю персидскую границу его отца, рука великого завоевателя была, вне всяких сомнений, приложена.

Николай Иванович Зинин был послан в Закавказье с дипломатическим поручением к местному хану после того, как Дубровник — древняя вольная славянская республика на берегу Адриатического моря, в которой он нес дипломатическую же службу, — по воле французского императора прекратила свое существование. В каком чине он служил, точно неизвестно. Известно лишь, что был Николай Иванович обер-офицером. Обер-офицерскими же назывались чины довольно скромные — не выше капитанского.

Зинин-старший прибыл в Шушу с двумя дочерьми от первого брака и со второй женой, о которой неизвестно ничего, кроме того, что была она будто бы француженкой. Сын Николай родился 12 (25) августа 1812 года *, и тут же друг за другом умерли и отец и мать.

Оставшись на руках сводных сестер, мальчик вскоре заболел вместе с ними. Вероятно, той же свирепой болезнью, что унесла в могилу его родителей. Но он выздоровел, а вот сестры — нет.

* Здесь излагается наиболее распространенная версия обстоятельств рождения Зинина, основанная на его формулярном списке 1854 года. Согласно другой версии он родился в 1810 году или даже ранее в Пензе.

Никто не может точно сказать, что это была за болезнь, но можно предполагать, что посетило их семейство не что иное, как чума. Как раз в 1812 году чума свирепствовала в Турции и Персии; была даже занесена в Одессу.

Впрочем, все эти соображения не выходят за пределы догадок, а печальным и несомненным фактом было то, что после этой эпидемии осталось всего у мальчика родни — дядя в Саратове да замужняя сестра в Пензе. По тем временам оба эти места были весьма далеки от Нагорного Карабаха, но — мир не без добрых людей! — доставили-таки сироту в Саратов и поручили заботам дядюшки. Кто доставил, каким путем и когда, тоже неизвестно.

Имя, чин и прочие анкетные данные зининского дяди также до нас не дошли. Можно лишь предполагать, что это был одинокий брат его отца, который — что особенно важно и известно совершенно достоверно — окружил мальчика искренней заботой и, пока был жив, вполне заменял ему родного отца. Судя по всему, это был человек не только добрый, но и достаточно просвещенный: когда племяннику исполнилось 8 лет, он отдал его в только что открывшуюся городскую гимназию. А надо сказать, что столь благосклонное отношение к наукам было для тогдашнего российского провинциала скорее исключением, чем правилом.

Еще один пункт, в котором сказалась сиротская удача, — это поступление в гимназию именно тогда, когда действовал еще гимназический устав, принятый в эпоху либеральных увлечений Александра I, в 1804 году, вскоре после учреждения в России министерства народного просвещения.

Нет смысла спрашивать номер саратовской гимназии, в которой учился Николай Зинин: она была единственной, предписанной уставом 1804 года для каждого губернского города. Всего же в России к 1824 году набралось 49 гимназий и ровно 5491 гимназист (надо ли добавлять, что в наше время в любом, даже не очень большом городе и средних школ, и учащихся в них куда больше). Но и эти скромные цифры были огромны по сравнению с теми, что зафиксированы в России конца XVIII века, когда все гимназии великой империи можно было пересчитать по пальцам одной руки. Учредили было, правда, при Екатерине II губернские и уездные народные училища — императрица намеревалась посредством

школы, как она говаривала, «создать новую породу людей». Но средств из казны на этот эксперимент не отпустили, а местные власти особой нужды в подобных новомодных затеях не видели. И в самом деле: благородное дворянство, коему приличествует не бумагомарание, а военная служба, прекрасно обходится услугами домашних учителей и дядек, а детей мещанских, купеческих и солдатских, не говоря уже о мужицких, учить вовсе ни к чему. Кому же нужно это иноземное просвещение, когда испокон века существуют дьячки, за умеренную уплату обучающие и псалтири, и часослову, и азбуке? И посыпались с мест прошения о закрытии училищ за ненадобностью. Разрешение на это обычно не давали, и оставались народные училища прозябать, имея, как правило, пустые старшие классы и полуграмотных учителей в младших. А в 1804 году преобразовали губернские училища в гимназии и стали отпускать на их содержание казенные средства.

Итак, гимназия в Саратове была одна, но фамусовский выкрик «в глушь, в Саратов!»; хоть и относится к тому самому времени, о котором идет речь, но все же, пожалуй, грешит несправедливостью. Саратов был по крайней мере не бóльшей глухоманью, чем другие губернские города, а рос чрезвычайно бурно. Из захудалого местечка, вконец опустевшего в 1774 году, когда его взял Пугачев и почти все жители ушли в его войско, Саратов благодаря соляной и хлебной торговле быстро превратился в богатый купеческий город, в 1797 году ставший центром губернии. В 1811 году в нем уже насчитывалось 27 тысяч жителей.

Гимназии того удачного периода не были сословными: в них принимали и детей дворян, и мещан, и иноверцев. Предметы же преподавали следующие: логику, психологию, этику, эстетику, естественное и народное право, политическую экономию, не говоря уже о языках, физике и математике. Примечательно, что закону божьему в то время в гимназиях не учили — он был отнесен наряду с начатками грамоты к сфере начального образования. Так впервые в истории российские подростки получили возможность приобрести не отрывочное домашнее, а настоящее систематическое образование. И не где-нибудь в столице или за границей, а в родном городе. И притом за сравнительно умеренную плату. Впрочем, хорошие учебники на русском языке имелись еще далеко

не по всем предметам и далеко не все гимназические учителя сами блистали ученостью. Но как раз в саратовской гимназии дело обстояло довольно благополучно. Так, российскую словесность преподавал в ней весьма образованный вольнодумец Ф. И. Волков, а инспектором был известный — своими историческими романами писатель И. И. Лажечников.

О годах ученья Зинина известно сравнительно немного. Его бывшие однокашники в своих отрывочных воспоминаниях дружно свидетельствовали, что был Николай во всех науках первым, но тем не менее товарищи его любили. Видно, не особенно кичился он своими способностями, а то обстоятельство, что ученье давалось Зинину без натуги, выводило его в естественные лидеры гимназической вольницы. Особо следует отметить, что выделялся Зинин знанием языков как живых, так и мертвых — впоследствии это ему ох как пригодилось! И вот что значит свобода преподавания: латынь, ставшая сущим наказанием для последующих поколений гимназистов, в тогдашней саратовской гимназии была одним из любимых предметов, в знании которого ученики даже состязались во внеурочное время с соперниками из духовного училища. В состязаниях, как вспоминают, всегда побеждал Николай Зинин. Однако особенно способствовали его популярности, надо думать, не эти, а другие победы — в гимнастике, прыжках, борьбе и прочих исконно мальчишеских забавах. Впоследствии бывшие его соученики вспоминали, что Зинин ухитрялся перепрыгнуть забор высотой в добрых три аршина; что, обвязавши бицепс ниткой, он затем напрягал мышцу, и нитка рвалась.

Такого рода истории часто рассказывают о друзьях юности, особенно если им посчастливилось стать знаменитыми, но в данном случае, видимо, им можно верить: в зрелые годы Зинин действительно был физически очень силен.

Еще одна особенность Зинина-гимназиста, выдающая будущего блестящего преподавателя: он с удовольствием помогал своим товарищам по пансиону готовить уроки, особенно тем, кому туго давались языки. Рассказывали даже, что некоторые его одноклассники слыли неплохими латинистами только потому, что не подавали учителю свои переводы и сочинения, пока их не просмотрит

Зинин. И еще: будто бы уже в юном возрасте Зинин был убежденным врагом курения и вина. Что касается вина, то ни о каких его решительных мерах против питья, свидетельств не сохранилось — Зинин просто никогда его в рот не брал, а вот против табака он еще в гимназии вел борьбу средствами самыми радикальными. Одному своему товарищу по пансиону подсунул будто бы трубку, набитую не легким дорогим табаком, а самым крепким, дешевым. Когда же от этого сюрприза стало приятелю тошно, высказался Зинин в том духе, что и дорогой табак не менее вреден, и что должен пострадавший этот урок запомнить.

Спортивные упражнения, латынь, борьба с курением... Да самое ли это главное для будущего химика, которому химию, кстати сказать, и вовсе не преподавали? Можно тут отвлечься и сравнить эти скудные сведения с жизнеописаниями других знаменитых химиков — тех, о юности которых достоверно известно побольше, чем о юности Зинина. Каких только увлечений мы не обнаружим! Музыка, фотография, ботаника, живопись, поэзия... Химия, впрочем, тоже попадает, но в основном в виде интереса к пиротехнике и взрывам, которого не избежали ни Бутлеров, ни Либих, ни Оствальд.

Для формирования будущего ученого, видимо, важна не узкая устремленность с детства прямо к избранному предмету, а широта интересов, способность бурно увлекаться, даже, если хотите, артистичность натуры — и все это на фоне трудолюбия и умения сосредоточиться. Недаром, как отмечают биографы, среди тех, кто стали потом химиками, было сравнительно мало хрупких, изнеженных вундеркиндов. Нет, преобладали среди них жизнерадостные, здоровые, непоседливые мальчишки, доставлявшие немало хлопот своим воспитателям.

К концу учения гимназисту Зинину снова повезло. В 1828 году был принят гимназический устав новой, николаевской эпохи. Согласно этому уставу за основу учения принимались древние языки — греческий и латынь (как раз к тому времени утратившая роль международного языка науки); преподавание права и экономики упразднилось, точные науки, кроме математики, сильно урезались. Вводились же закон божий и телесные наказания. К последним новый император испытывал особый, почти профессиональный интерес: его самого в детстве беспощадно сек свирепый воспитатель генерал

Ламсдорф, так что в порке Николай I разбирался едва ли не лучше, чем во всех прочих науках. Во всяком случае, именно в его царствование было наконец запрещено употреблять для наказания подданных кнут. Рекомендовалось больше налегать на шпицрутены и плеть, которую, однако же, из двухвостой преобразовали в треххвостую. Гимназистам, впрочем, полагались только розги, считавшиеся тогда изобретением изнеженного XVIII века (один удар кнута приравнивался к 200 розгам). Открывать новые гимназии при Николае I почти перестали, зато резко пошло в гору число кадетских училищ. В старых же гимназиях в целях недопущения в них детей простонародья была сильно повышена плата за обучение. Кроме того, было сделано особое указание «воспретить произвольные преподавания учений по произвольным книгам и тетрадям».

Везение же Зинина состояло в том, что его как гимназиста выпускного класса эти казарменные нововведения как раз и миновали: выпускников было позволено доучить по старинке, вольно. И заботы перед ними стояли естественные — чему учиться дальше. В то время в России было не так уж много высших учебных заведений, но некоторый выбор все же имелся. Особенно высоко почитался и среди учащихся, и среди их родителей Институт корпуса инженеров путей сообщения в Петербурге, дававший действительно превосходное образование и, кроме того, славившийся своим пансионом для студентов. Устав и программа института копировали те, что существовали в одном из лучших парижских инженерных училищ — Ecole des ponts et chaussées (Школа мостов и дорог). Так уж поставил дело еще в 1810 году создатель института, потомок короля с Канарских островов инженер де Бетанкур.

В этот самый институт и наметился было ехать Зинин вместе с несколькими одноклассниками, но тут произошло событие, сделавшее для него этот дорогостоящий вариант ученья недоступным. Дядюшка Зинина, горячо одобрявший его планы и начавший даже готовить его к суровым вступительным экзаменам, внезапно заболел и скорострительно умер. Немедленно явилась уже упоминавшаяся сестра Зинина, до тех пор, насколько известно, не проявлявшая к нему особенного интереса. Она объявила себя наследницей как дядюшкиного состояния, так и остатков отцовского и немедленно увезла

все указанное в свою Пензу. Трудно сказать, было ли это актом чистого произвола или опиралось все же на некоторые юридические основания, но не успевший опомниться юноша остался и без средств к существованию, и без родни. Нельзя же было всерьез считать родней алчную сестрицу!

Зато в активе у него имелись и молодость, и светлая голова, и аттестат о достойном окончании гимназии. С таким достоянием, если не отчаиваться, и в то время можно было выйти в ученое сословие.

В университетах России известная часть студентов обучалась «казенным коштом», то есть бесплатно, но с обязательством по окончании курса отслужить на государственной службе по два года за год учения. Это вовсе не носило филантропического характера: таким путем государство надеялось восполнить нехватку образованных людей среди чиновничества. Поэтому университетский диплом обеспечивал сравнительно высокий чин и безбедное существование. Мало того, согласно закону, принятому еще в 1809 году, без сдачи университетских экзаменов нельзя было претендовать на чины от коллежского асессора и выше (коллежский асессор — чин восьмого класса, соответствовал майорскому, он обеспечивал владельцу дворянство, которое, однако же, ценилось гораздо ниже дворянства наследственного). Но закон этот пребывал в забвении: нельзя же было в самом деле всю немалую рать высшего российского чиновничества мгновенно обратить в европейски образованных интеллектуалов! Однако выпускники университетов, если службу в каком-нибудь департаменте выдерживали, то продвигались по ней довольно резко.

Итак, оставалось выбрать университет из семи имевшихся в тогдашней России *. Дерптский и Харьковский университеты отпадали для Зинина за дальностью дороги до них; в Петербургский или Московский он не поехал, очевидно, вспомнив о дороговизне столичной жизни. И так, методом исключения, добрался до самого маленького, провинциального, но самого близкого к Саратову университета — Казанского.

* Вскоре их стало пять — Варшавский и Виленский (Вильнюсский) университеты были упразднены после польского восстания 1830 года, в котором их студенты участвовали почти поголовно; затем шесть — взамен этих университетов был открыт Киевский.

Казанский университет был учрежден одновременно с Харьковским и Дерптским в 1804 году, когда Россию разбили на шесть учебных округов. В Казани поступили просто: часть учителей местной старинной гимназии назначили профессорами, а 33 гимназиста третьего, старшего, класса в ходе обряда, отдаленно напоминавшего посвящение в рыцари, были объявлены студентами с выдачей темно-синих сюртуков, треугольных шляп и маленьких шпаг. Среди этих счастливцев был и 14-летний Сергей Аксаков, будущий знаменитый писатель. Университет окончательно отделился от гимназии лишь в 1814 году, когда состоялось его официальное открытие. Вообще надо сказать, что казанская гимназия совершила за это краткое время великий скачок, ибо при Павле I она была приравнена к кадетским училищам и основной дисциплиной, которую в ней преподавали, была строевая подготовка.

К тому же времени, когда до Казани, миновав неизвестным нам путем кордоны, установленные на пути двигавшейся вверх по Волге холеры, добрался Николай Зинин, в университете насчитывалось свыше сотни студентов, а среди профессоров было несколько ученых с мировым именем.

Холера начала 30-х годов вызвала страшную панику, так как была первой крупной пандемией холеры в истории Европы. Она добралась до Петербурга, где дело дошло летом 1831 года до «холерных бунтов»; произвела изрядные опустошения в русской армии, которая усмиряла восставшую Польшу (в частности, унесла главнокомандующего фельдмаршала Дибича), пронеслась по Западной Европе и Америке.

Казанский университет остался в этом холерном море заповедным островком. Благодаря идеально организованному карантину он был практически полностью изолирован от внешнего мира, и никто из его студентов не заболел. Поскольку карантин был весьма строгим, очевидно, что Зинин мог проникнуть в университет либо до установления карантина в начале лета 1830 года, либо после его снятия поздней осенью.

Вступительные испытания оказались не слишком затруднительными для выпускника саратовской гимназии, и в ноябре 1830 года новоиспеченный студент — один из 1996 счастливцев, обучавшихся в том году в российских университетах, получил положенный ему

темно-синий мундир, треуголку, шпагу, а также место в пансионе для казеннокоштных. Из четырех отделений (факультетов) университета он выбрал физико-математическое, называвшееся еще по традиции философским.

Казань была самым восточным форпостом европейской науки, а подчиненный ей учебный округ по территории едва ли не превышал все прочие земли, охваченные новейшим просвещением: в него входило не только Поволжье, но и Урал, и необъятная Сибирь, а одно время и Грузия. И снова Зинин угодил в удачное для вольного учения время. Нельзя сказать, что за университетскими студентами был недостаточный надзор или что посещение церкви было для них необязательным, или что не было при храме науки карцера, куда студент мог угодить за буйство, за нарушение установленной формы одежды или ношение длинных волос, считавшихся верным признаком неблагонадежности. Но все же наук, запретных для преподавания, в тот момент не было, ректором Казанского университета был великий математик Н. И. Лобачевский, а с поста попечителя уже четыре года как был отставлен легендарный Магницкий, прототип многих любимых персонажей Салтыкова-Щедрина.

Об этой фигуре следует рассказать поподробнее. Михаил Леонтьевич Магницкий смолоду грешил либерализмом, был даже близок к известному стороннику конституционных реформ Сперанскому, за что после его падения провел некоторое время в ссылке в своем вологодском поместье. Это произвело такой переворот в его образе мыслей, что вскоре Магницкий сумел снискать благосклонность не менее легендарного Аракчеева и была ему доверена в 1819 году ревизия Казанского университета. Рапорт Магницкого ужаснул даже царя: ревизор обнаружил будто бы такую безнравственность и вольнодумство, что в назидание потомкам предлагал университет торжественно разрушить. Такая крайняя мера одобрения не получила, но рачительный служака был немедленно назначен попечителем Казанского учебного округа.

Тут и началось...

Магницкий требовал в основу всех наук положить христианское благочестие, искоренить преподавание философии, римское право заменить византийским... Особо возмутил его анатомический кабинет, в котором содер-

жались в спирту учебные препараты человеческих органов. Пренебрегая возможным языческим происхождением их бывших владельцев, Магницкий распорядился все препараты немедленно и торжественно похоронить по христианскому обряду. Через всю Казань прошествовала возглавляемая священниками фантастическая процессия; перепуганные профессора и студенты отпели и погребли... учебные препараты.

Эти и другие подобные действия Магницкого объяснялись вовсе не традиционным самодурством, а вытекали из своего рода стройной концепции, которая предвосхитила многие идеи грядущего российского мракобесия. Так, он учредил в университете кафедру конституций. Изучали здесь британский Хабеас Корпус, конституцию времен французской революции, польскую конституцию — и все с целью доказать их вред и безбожие. Позднее, уже после отставки, Магницкий занялся публицистикой. Он призывал сограждан не хаять, а благословлять татаро-монгольское иго, оградившее христианство Руси от тлетворного влияния Запада (издававшийся им журнал «Радуга» приказано было в обязательном порядке выписывать для народных учебных заведений).

Попечительская карьера Магницкого пресеклась в 1826 году, когда новый ревизор генерал Желтухин уличил его в таком выдающемся казнокрадстве, что на имущество Магницкого был даже наложен секвестр. Такая суровая мера, впрочем, была вызвана не столько его действительным и несомненным лихоимством, сколько неуспешными придворными интригами, в которых злосчастный попечитель к концу карьеры увяз с головой: Желтухин и послан был в Казань специально для того, чтобы собрать компрометирующий Магницкого материал.

Ко времени поступления в университет Зинина кошмары эпохи Магницкого уже успели развеяться, хотя на кафедре большой аудитории, в которой он слушал лекции, еще красовалось писанное золотом любимое витиеватое изречение этого мыслителя: «В злохудожную душу не внидет мудрость, ниже обитает в телеси, повинном греху». К счастью, многие лекторы, вещавшие с этой кафедры, были превосходны, и о христианской сути всех наук они не упоминали ни словом.

К тому времени не было уже на казанских кафедрах блистательных немцев — астронома Иосифа Литтрова и математика Мартина Бартельса. Их пригласили препода-

вать поначалу, когда со своей профессурой было еще туго. К концу же 20-х годов выросли в Казани не менее выдающиеся русские профессора.

Астрономию читал Иван Михайлович Симонов, окончивший Казанский университет в 1810 году, когда ему было всего 16 лет. Тогда же его сочли достойным степени магистра математических наук. Однако получить ее Симонов сумел только спустя два года: по тогдашним законам он не имел на нее права вследствие низкого происхождения. И лишь увольнение «по высочайшему соизволению» из купеческого сословия открыло ему путь в науку. Симонов был первым русским астрономом, совершившим кругосветное путешествие, — он участвовал в знаменитой экспедиции Беллинсгаузена и Лазарева. В те времена, когда Зинин слушал его лекции, Симонов был уже членом-корреспондентом Академии наук, автором множества астрономических и магнитных измерений. В университете были чрезвычайно популярны привезенные им из путешествия коллекции редкостей, чучела птиц, экзотические костюмы жителей дальних стран. По воскресеньям для осмотра этих коллекций допускались все желающие, и казанские обыватели, восхищаясь и ужасаясь, созерцали пестрых какаду и татуированную голову неизвестного им вождя индейцев.

Как раз тогда, когда Зинин поступил в университет, Симонов из деканов физико-математического отделения был переведен на должность инспектора студентов. Надо думать, что им приходилось сталкиваться по делам, касавшимся не одних только небесных светил: в обязанности инспектора входил еще и надзор за прилежанием и нравственностью студентов. Впрочем, едва ли у Симонова могли быть особенные претензии к студенту Зинину, который ни к вину, ни к табаку не прикасался, а науками был увлечен настолько, что всему прочему уделял минимум времени. Разве что ревновать он мог за то предпочтение, которое способный юноша явно оказывал чистой математике. А читал ее не слишком любящий Симоновым Лобачевский.

Тут следует отметить, что математике с астрономией в Казанском университете везло с самого его основания. Отчасти так получилось потому, что первый его попечитель сам был и астрономом и математиком (это был ученик Ломоносова и Эйлера С. Я. Румовский), отчасти благодаря обилию дарований, выявленных среди первых

же выпусков казанских студентов. Так, Николай Иванович Лобачевский был выпускником 1811 года. 18-летний математик закончил университет со степенью магистра. Этому не помешали многочисленные аттестации его как «нераскаянного», «весьма много о себе мечтательного» и даже проявляющего «признаки безбожия», хотя за все это бывал он и на черную доску занесен, и денежного довольствия лишался, и даже в карцере сидел. Уж больно независим был характер у сына покойного уездного землемера. Само собой разумеется, что к 30-м годам все эти компрометирующие сурового ректора детали были преданы забвению, и оставалось лишь изумляться, откуда у этого замкнутого человека берется столько терпения и понимания ершистой студенческой братии. Впрочем, упрямство не было ему чуждо и в зрелые годы — без этого ему не удалось бы даже опубликовать сообщение об открытой им неевклидовой геометрии. Угрюмость же его понять можно: новую геометрию при жизни ее создателя признал всего один авторитетный математик. Правда, это был величайший из великих — друг его учителя Бартельса Гаусс. Но Лобачевскому так и не удалось услышать этот одобрителный отзыв, который, конечно, немало помог бы ему.

Лобачевскому университет был обязан и великолепным состоянием своей обширной библиотеки. Будучи избранным в 1819 году в библиотечный комитет, молодой профессор вскоре остался его единственным членом и исполнял обязанности библиотекаря до 1835 года, последние 8 лет параллельно с обязанностями ректора. Это Лобачевский добился разрешения сделать библиотеку, как и другие кабинеты университета, по определенным дням доступной для всех желающих; это Лобачевский открыл для науки черноволосого первокурсника Зинина, не пропускавшего ни одной его лекции и ревностно посещавшего вверенную ему библиотеку.

Самый ранний из сохранившихся портретов Зинина относится именно к тому времени. На нем изображен юноша с еще припухлыми по-детски щеками; глаза большие и довольно дерзкие; волосы для благонамеренного студента, пожалуй, длинноваты, однако уложены так, чтобы в глаза это не бросалось...

Белокаменное здание университета было небольшим островком цивилизации среди глубоко провинциальной Казани, летом задыхавшейся от пыли, а весной и осенью

утопавшей в грязи. Жителей здесь было побольше, чем в Саратове, — около 60 тысяч, это был тогда четвертый по величине город России. И колорит был несколько иной, слегка восточный — как-никак столица бывшего ханства. Однако из памятников старины высилась над Казанью только одна башня постройки XVII века, прочие строения казанского кремля были сильно повреждены пугачевской артиллерией во время штурма 1774 года. Восточный же колорит — мечети, лавки, бани — был в основном сосредоточен в татарской части города, за рекой Булак. А в остальном это был такой же пыльный город, как и Саратов. Имелся, правда, в Казани театр; местное светское общество предавалось не только балам и картам, но и музицированию. И все же усилия Лобачевского, обеспечившие всеобщий доступ в библиотеку, особого наплыва читателей не вызвали.

Причастностью к российской литературе могла в Казани похвастать только семья профессора медицинского факультета, нумизмата и знатока истории Фукса, которую непременно посещали все именитые гости города. Хозяйка этого дома в изобилии писала стихи, с которыми был ознакомлен и Александр Гумбольдт, посетивший Казань в 1829 году, и сам Пушкин, собиравший в 1833 году сведения о восстании Пугачева. Впрочем, впечатление о поэзии любезной хозяйки у Пушкина осталось самое нелестное. Лобачевский, несмотря на то что как раз в это время женился и вроде бы должен был выезжать в свет, в доме Фуков не бывал.

Ну а студенты казенного кошта были и вовсе далеки от забот губернского общества — их больше занимали проблемы учения и побочного заработка. Источники последнего были исконно студенческие — переводы да репетиторство. Зинину при этом повезло с самого начала. Прослышав о начитанном и речистом студенте, взял его в домашние учителя к своим детям сам попечитель университета Мусин-Пушкин. Брать в репетиторы лучшего из студентов было своего рода попечительской традицией: Лобачевский в бытность студентом тоже обучал детей тогдашнего попечителя М. А. Салтыкова. Правда, Салтыков был человеком просвещенным и деликатным, а вот Мусин-Пушкин ни тем, ни другим не отличался.

Михаилу Николаевичу Мусину-Пушкину тоже довелось в свое время начать учебу в Казанском университете, но вскоре вспыхнула война с Наполеоном. Как и многие другие студенты, Мусин-Пушкин ушел в офицеры. В 1826 году, после отставки Магницкого, он вернулся в Казань уже попечителем. Военная служба оставила в его манерах неизгладимый отпечаток. Подобно государю императору, Мусин-Пушкин решительно всем говорил «ты», мог всенародно наорать на любого студента, причем самым страшным злодеянием почитал несоблюдение формы мундира. Словом, был попечитель, как говаривали в старину, изрядным бурбоном. И тем не менее, как ни странно, и профессора, и студенты его даже любили. Всем было известно, что после разноса, оскорблений и угроз «забрить лоб» он тут же всякую вину забывает, доносов, в отличие от недоброй памяти Магницкого, не пишет, а деньги, на науку отпускаемые, себе в карман не кладет. О чем же еще можно было мечтать в николаевской России? Тем более что прямодушному Лобачевскому попечитель доверял беспредельно, а проведению в жизнь всего, что ректор считал полезным, нисколько не препятствовал, да и сам радел об университете изрядно.

С воинственным нравом попечителя студентам пришлось познакомиться, едва он был назначен на свой пост. Одним из первых распоряжений привычного к гарнизонным досугам 34-летнего полковника было устроить для студентов танцы. При монастырском режиме Магницкого это было немыслимо. И когда самые бойкие из студентов, доставленные в зал под надзором начальства, начали, как их строжайше приучили ранее, класть земные поклоны и креститься на красный угол, их прервал громовой голос попечителя: «Пошли вон, дураки!»

Служба в доме такого крутого начальника, надо думать, требовала от студента Зинина немалого терпения. И тут помогал ему покладистый характер да утешительное сознание того, что сердце-то попечителя все-таки доброе. А науки Мусин-Пушкин по-своему почитал, причем особое покровительство оказывал преподаванию восточных языков, по части которых Казанский университет слыл тогда лучшим в России.

Так прошли первые два года студенческой жизни Николая Зинина, любовно опекаемого суровым ректором и подкармливаемого бурбоном-попечителем. Об

изучавшихся им науках, кроме математики и астрономии, известно немного: и преподавали их люди не столь блестящие, и увлекался ими студент меньше. Посещение лекций тогда не было строго обязательным, так что на занятия к бездарным профессорам ходили лишь дежурные студенты по очереди, чтобы в аудитории не было совсем уж пусто.

Сейчас уже трудно сказать, к какому разряду профессоров принадлежал читавший курс химии бывший семинарист Иван Иванович Дунаев. Точно известно, что к живой химии — той, что делается собственноручно, — он никогда в жизни касательства не имел. А скомпрометирован был сильно тем, что в эпоху Магницкого произнес печально известную актовую речь «О пользе и злоупотреблении наук естественных и о необходимости их основывать на христианском благочестии» (подобные речи, впрочем, отягощали совесть и многих других казанских профессоров, только Лобачевский от произнесения актовых речей при Магницком под благовидным предлогом уклонялся). В какой-то степени Дунаева понять можно: этим жестом «применительно к подлости» он спас себя от отставки, на которой начал было настаивать Магницкий. Но все же лучше было бы ему войти в историю университета не в качестве автора такой речи.

Курс химии, который читал Дунаев, если судить по сохранившимся его тезисам, не особенно отставал от тогдашнего скромного уровня этой науки. Параллельно хлопотливый Дунаев преподавал латынь, заведовал университетской типографией и исполнял множество, выражаясь по-современному, общественных поручений. Так, он был первым, кто выполнил простейшие анализы воды из Волги и озера Ближний Кабан. Для чего? Уж не водопровод ли был задуман отцами города? В более поздние времена о водопроводе, остро необходимом хотя бы для борьбы с пожарами, заговорили определеннее, и длились эти разговоры не одно десятилетие; более детальные анализы вод из тех же источников успели сделать до его постройки и последующие руководители химической науки в Казани — Клаус, а за ним и Бутлеров.

В 1832 году Дунаев впервые ввел лабораторные занятия, которым студенты предавались дважды в неделю по два часа. Неизвестно, увлек ли он Зинина этими нововведениями, но во всяком случае ни малейшей кон-

куренции математике они составить не смогли. Зинин оставался преданным адептом высокой теории, и работа, написанная им при переходе на третий разряд (курс) — она была отмечена золотой медалью, — была чисто математической. Тему подсказал Лобачевский.

Математика, соединенная с астрономией, была темой и его кандидатского сочинения, представленного при окончании университета год спустя. Сочинение называлось «О пертурбациях эллиптического движения планет». 24 июня 1833 года * оно принесло автору вторую золотую медаль «за отлично хорошие успехи и поведение» и степень кандидата математики. Кроме того, совет университета обратился к начальству с ходатайством об оставлении выдающегося студента для подготовки к профессорской деятельности. Поначалу обсуждался проект послать его в Дерпт, где существовал в то время Профессорский институт; к числу его выпускников принадлежал известный русский хирург Н. И. Пирогов. Однако потом рассудили, что профессором Зинин может стать и не уезжая из родной Казани. Уж больно чужд был казанцам полунемецкий уклад Дерпта, да и времени не было: нужда в преподавателях была острой. Поэтому уже 9 сентября 1833 года Зинина по представлению профессора физики Кнорра определили на должность репетитора при его кафедре.

Удачно решились и разные житейские вопросы, подумать о которых было самое время. Прямо из пансиона для казеннокоштных Зинин перебрался в дом Мусина-Пушкина, где продолжал параллельно с преподаванием в университете учить попечительских детей. А в марте следующего года не достигший еще 22 лет новоиспеченный наставник юношества начал читать курсы аналитической механики, гидростатики и гидравлики (ранее читавший их адъютант Брашман перебрался в Москву). С этого момента и пошел срок государственной службы Зинина. А о том, что такая должность была для интеллигентного человека не в пример более подходящей, чем чиновничья, и говорить нечего — еще раз повезло сироте, задолжавшему казне шесть лет службы!

Судя по всему, преподавательские обязанности Зинин исполнял достаточно успешно. По крайней мере

* Здесь и далее даты приводятся так же, как в оригинальных документах, — по старому стилю.

спустя недолгое время была ему вынесена за чтение этих курсов благодарность, зафиксированная в университетских архивах. В том же году к перечисленным курсам прибавилась и астрономия — Симонов уехал в отпуск, так что заодно пришлось взять на себя и ведение регулярных магнитных измерений. Тут уж сказывалась немислимая в наше время энциклопедическая выучка — совмещение столь разнородных на современный взгляд дисциплин не причиняло Зинину ни малейших затруднений.

Между тем подошло время подумать о приобретении первой ученой степени — магистерской. В 1834 году он подал соответствующее прошение и получил разрешение готовиться к магистерскому экзамену, каковой и сдал в апреле-мае 1835 года.

Столь расплывчатая дата — в апреле-мае — указана не случайно: экзамен был настолько обстоятельным, что длился более месяца. 17 апреля на устном испытании по чистой математике Зинину было предложено 18 (!) вопросов. На следующий день начались письменные испытания. Ответы на поставленные комиссией вопросы заняли 12,5 листа бумаги, которые Зинин исписывал целую неделю, сидя под надзором одного из членов комиссии. После этого пришел черед математики прикладной. 26 апреля — устное испытание, 10 вопросов. 27-го — письменное (три дня). В мае экзаменовали по химии.

Вот здесь следует остановиться и задаться вопросом, почему на магистерском экзамене исконный математик, да вдобавок склонный к изучению небесных светил, вдруг был подвергнут испытанию именно по химии? Неужели требования к всесторонней образованности соискателя простирались так далеко? Почему же тогда его не испытывали в области медицины или, скажем, географии?

Никаких разумных объяснений тут не найдешь — просто в судьбу Зинина очередной раз вмешалась удача, принявшая неожиданный облик административного решения. Очень нужен был университету толковый профессор химии. И ректор, и даже попечитель понимали, что Дунаев на эту должность все-таки не тянет, хоть и внес он свой вклад в преподавание этой науки, хоть и участвовал даже в проектировании отдельного здания химической лаборатории, заложенного 19 сентября 1834 года. Здания, работать в котором суждено было уже не ему.

В силу этих причин университетское начальство взяло да и предложило Зинину готовиться к испытаниям по химии, а когда он их успешно выдержал, то и тему магистерской диссертации подсказало химическую — «О явлениях химического сродства и о превосходстве теории Берцелиуса о постоянных химических пропорциях перед химическою статикою Бертолле». Зинин спорить не стал, диссертацию готовил свыше года и защитил ее 31 октября 1836 года. Но уж и Берцелиусу, и Бертолле вместе со всей тогдашней химией он воздал со всем жаром юного адепта безупречной логики, насильно принужденного с головой окунуться в химию.

Полный текст его диссертации не сохранился, но выводы ее таковы: «Теория электрохимическая (Берцелиуса) неудовлетворительная. Правило химических масс (Бертолле) ложно. Доселе делаемое определение силы связи не имеет смысла и не объясняет влияние связи на сродство. Законы постоянных пропорций можно объяснить, рассматривая составы как различные случаи прочности равновесия; причины сих пропорций, приведенные Бертоллетом, частью ничего не объясняют, частью ложны. Мнение Бертолле о строении растворов ложно...»

Словом, всыпал по первое число.

Такого рода отзывы о химических теориях и в наши дни нередки в устах юных математиков или физиков. В чем-то они всегда правы: химические теории нередко уступают физическим в стройности и гармонии, а ответ на любой вопрос «почему» дается химикам с великим трудом. И все же в своей запальчивой критике несовершенства химии 24-летний Зинин кое в чем вместе с водой выплеснул и ребенка; далеко не все, о чем вещали Бертолле с Берцелиусом, заслуживало осуждения — многие их положения сохраняют силу и по сей день. Однако стоит ли Зинина за это сурово порицать? Ведь ни одного серьезного химика он тогда еще в глаза не видел, да и с химией был знаком только по книгам, которые, впрочем, проштудировал со всем тщанием.

Это ему помогло. Диспут прошел успешно и завершился присуждением горячему врагу химических учений степени магистра физико-математических наук*. А поскольку еще раньше, 12 августа 1835 года, Зинину было поручено взамен аналитической механики и прочих

* Ученые степени по химии тогда еще не существовали.

физических наук преподавать чистую химию «в помощь Дунаеву», то ничего не оставалось, как заняться этой наукой всерьез. Иными словами, взяться за ее усовершенствование своими руками. Но для этого требовалась школа — живое, а не книжное общение с настоящей химией и настоящими химиками; приобщение к новейшим теоретическим и экспериментальным достижениям этой мудреной науки, столицы которой находились тогда далеко от Казани. И Зинину, летом 1837 года назначенному адъюнктом по кафедре химии, было велено собираться за границу.

Соответствующие бумаги, подписанные Мусиным-Пушкиным, тем временем последовали в министерство, а затем и на «высочайшее утверждение». Таков был порядок: Николай I лично утверждал все заграничные командировки, что не слишком его обременяло, — командировок было немного. И наконец, в сентябре 1837 года, когда движение бумаг было успешно завершено, адъюнкт Зинин, снабженный сверх своего жалованья подъемными, прогонными, квартирными и прочими суммами, отбыл на перекладных в сторону Германии. Путь его лежал через Москву, а затем через Петербург, где ему вручили заграничный паспорт и прочие бумаги.

На казенном возке ехал веселый 25-летний человек довольно высокого роста и еще отменного здоровья. Все свое имущество он имел при себе, что лошадей несколько не обременяло. Ямщики, станционные смотрители, да и сам пассажир едва ли догадывались, что эта поездка является, в сущности, исторической.

Не так уж часто проезжал по российским дорогам человек, столь сведущий решительно во всех науках — от ботаники, медицины и языков до высокой математики; человек, столь свободный от всех мыслимых предрассудков — национальных, сословных, религиозных...

Глава 2

ГИСЕНСКАЯ ШКОЛА

Для очень многих людей того времени был еще актуален вопрос, приличествует ли христианину знать естественные науки и тем более заниматься ими лично. Вспомните хотя бы дремучие рассуждения срисованных с

натуры героев «Горя от ума». Не следует этому удивляться: людская психология меняется не скоро, а за каких-нибудь 30—40 лет до этого в некоторых странах Европы еще активно действовала святейшая инквизиция. Да и в тех странах, где ее не было, ученые люди многократно бывали уличены в безбожии, в неуважении к издревле установленному порядку и даже в республиканских симпатиях. Всей Европе было памятно, как много ученых было в составе якобинского Конвента, как на удивление часто террорист, покушавшийся на жизнь коронованной особы или сановника, оказывался студентом, наконец — что было особенно актуально для России — какую неподобающую офицерам и дворянам ученость демонстрировали многие декабристы. Так удивительно ли, что, допуская по необходимости существование наук, без которых, увы, золота не сыскать, дворца не построить и даже путного фрегата не соорудить, следили за учеными людьми пристально, а почетом баловали редко.

Ученых в России было тогда немного, да и об этих немногих известно было мало даже той части публики, которая читала журналы. Девять десятых того, что писалось в российских журналах 30-х годов о науке, составляли переводы не очень-то глубоких сочинений из журналов английских или французских. Читательская аудитория тоже была не слишком обширной, а тиражи журналов — довольно скромными. Рекордного, недостижимого для конкурентов тиража добивалась «Библиотека для чтения» О. Сенковского, о котором говорили, что он наводнил своим журналом всю провинцию. А весь-то тираж «Библиотеки для чтения» составлял в 1837 году 7 тысяч!

Между тем вопрос о популяризации наук был тогда весьма острым и прямо связанным с другим, и вовсе большим для России, вопросом — о допущении не то что к высокой науке, а хотя бы к азам просвещения многомиллионного российского простонародья. В наше время этому трудно поверить, но при Николае I любая журнальная статья, в которой хотя бы вскользь упоминалось о необходимости всеобщего образования, признавалась крамольной и цензурой запрещалась. В стране с 60-миллионным населением и очень высокой рождаемостью в 1834 году учились: в заведениях, подчиненных министерству народного просвещения, — 77 тысяч; в

заведениях духовного ведомства — 57,4 тысячи и в военных учебных заведениях — 52,5 тысячи человек. Всего же систематически училось чему-либо около 245 тысяч детей и юношей — не более двух процентов молодого поколения страны.

Статистики грамотности населения тогда еще не было, но военное ведомство стало позднее публиковать сведения о числе грамотных среди рекрутов. Так вот, в 60-х годах умели читать и писать 9—10% рекрутов; к концу 70-х годов этот показатель возрос до 20—21%. Эти цифры, разумеется, сильно превышали средний процент грамотных среди бесчисленных сельских жителей, составлявших девять десятых российского населения. Ведь в армию забривались молодые парни, а грамотеев среди них, понятно, куда больше, чем среди стариков или женщин.

Итак, приобщение сограждан к грамоте, а затем и основам научного мышления было задачей номер один для тогдашней, очень малочисленной интеллигенции. Не случайно А. С. Пушкин, казалось бы, далекий от точных наук, так деятельно занимался в последний год жизни их популяризацией в начавшем тогда выходить «Современнике». Накануне последней своей дуэли он еще просил Вяземского напомнить писавшему для «Современника» П. Б. Козловскому * об обещанной последней статье «Краткое начертание теории паровых машин». «Переводы в таком государстве, где люди образованные сами могут прибегать к оригиналам, всегда казались мне какою-то бедною заплатою, не заменяющей недостатка собственного упражнения в науках», — вот что говорил, по воспоминаниям Козловского, Пушкин, когда привлекал его к сотрудничеству.

Остается лишь поразиться чуткости великого поэта к веяниям эпохи: как раз в те годы науки — особенно химия — развивались чрезвычайно бурно. В 1837 году русский ученый М. Якоби получил с помощью электролиза точный отпечаток двухкопеечной монеты. Так бы-

* Упомянуть этого удивительного человека, не сказав о нем хотя бы двух слов, невозможно. Князь Козловский, дипломат и литератор, славился всесторонней образованностью, а также остроумием, образцы которого можно найти в записях и Пушкина, и Герцена. Несмотря на близость к императорскому двору, Козловский сохранял изрядную дозу вольнодумства. Подробнее о нем см. в книге В. Я. Френкеля «Петр Борисович Козловский» (Л., «Наука», 1978).

да открыта гальванопластика. Тремя годами раньше петербургский профессор Г. И. Гесс одним из первых начал изучение нефтяных газов знаменитых «бакинских огней». Другой русский химик, А. А. Воскресенский, о котором вскоре будет рассказано подробнее, в 1838 году получил вещество, позднее названное хиноном. Не меньше успехов было и у иностранных ученых. В 1835 году в Англии был взят патент на первую машину, производившую искусственный лед за счет испарения эфира. В 1836 году знаменитый немецкий химик Ф. Велер подробно описал способ выделения алюминия — нового металла, открытого им же несколькими годами раньше. В 1837 году Р. Бунзен получил окись какодила — одно из первых соединений, названных в нашем веке элементоорганическими. Годом раньше была открыта так называемая проба Марша — и поныне известная чувствительная реакция, позволяющая легко обнаружить ничтожные количества мышьяка. Она сразу же стала применяться и химиками, и криминалистами. В 1839 году француз Дагерр изобрел фотографию (первый ее вариант — дагерротипию). Оба перечня можно продолжить но можно и прервать, указав лишь, что если русские ученые были хорошо осведомлены об успехах своих зарубежных коллег — они читали их сочинения и в оригиналах, и в переводах, публиковавшихся в таких изданиях, как, например, «Горный журнал», — то за границей русского языка не знали и вообще имели слабое представление о том, что делалось в России.

Находились, конечно, люди, стремившиеся сделать контакты между западноевропейской и русской наукой более тесными. Так, немецкий ученый А. Эрман, совершивший в 1828—1830 гг. кругосветное путешествие, в ходе которого он посетил и Россию, по возвращении в Европу объявил: «...приходится весьма сожалеть, что все сведения, относящиеся к одной шестой обитаемой земной поверхности, до сих пор поступали весьма скудно и случайно». Стремясь это положение исправить, Эрман начал в 1841 году издавать в Берлине журнал «Архив для научного познания России», в котором публиковались не только статьи о географии и этнографии разных областей нашей страны, но и переводы трудов русских ученых, в частности «Пангеометрии» Лобачевского.

Но, конечно, никакие журналы, никакие встречные переводы не могли заменить живое общение между

учеными. Поэтому, когда молодые русские снова, как при Петре I или Екатерине II, стали прибывать на Запад для ученья, то встречали их с доброжелательным интересом.

Возобновление заграничных командировок с ученой целью было, пожалуй, единственным полезным результатом назначения в 1833 году на пост министра просвещения С. С. Уварова, одновременно руководившего и Академией наук, и литературной цензурой. Этот человек удивительным образом сочетал изысканную образованность с зоологическим мракобесием. Свою печально известную формулу «самодержавия, православия и народности» он дополнял чисто практическими мерами по недопущению «кухаркиных детей» к образованию, ибо, как он говаривал, «составляя излишнюю роскошь, оно выводит их из круга первобытного состояния без всякой выгоды для них и государства». Последнее высказывание особенно примечательно, если учесть, что изрек его не какой-нибудь тупой завоеватель, а министр, которому по долгу службы вроде бы полагалось всячески хлопотать о просвещении своих сограждан.

И все же при Уварове за границу посылать начали: его же доктрина требовала замены профессоров-иностранцев православными. А судьба первого же химика, который был отправлен в Германию годом раньше Зинина, — Александра Абрамовича Воскресенского — может служить предметным опровержением рассуждениям ученейшего графа.

Воскресенский был человеком удивительной, ломоносовской породы. Ни по происхождению, ни по житейским обстоятельствам он, казалось бы, не имел ни малейших шансов стать ученым, и все же он им стал. Сын бедного попа из Торжка, осиротевший в пять лет, Воскресенский и фамилию-то получил не по наследству, а по наименованию церкви Воскресения, в которой его отец, Авраамий Иванов, под конец жизни сумел стать настоятелем. Предел мечтаний сироты из духовного звания был тогда — закончить курс духовной семинарии, затем жениться на поповской дочке и, получив в наследство приход, процветать себе мирно в роли сельского батюшки. Но Александр Воскресенский, поступив после духовного училища в Тверскую семинарию на полубурсачное содержание (нашелся-таки у него, как и у Зинина, дядюшка, который юношу немного подкармливал), вдруг

обнаружил, что Ветхий и Новый заветы вкупе с церковной историей и всем прочим, что Н. Г. Помяловский с горьким юмором называл «туземными науками», занимают его куда меньше, чем те азы наук естественных, что преподносились семинаристам. Азы же эти, напротив, привлекали его настолько сильно, что окончив семинарию с отличием, Воскресенский не стал искать себе прихода, а устремился в Петербург, в Главный педагогический институт.

Студенты из духовного и разночинного звания были еще скорее исключением, чем правилом, и, скажем, в университет поступить после семинарской выучки было не так-то просто. Педагогический же институт был как раз тем заведением, куда семинаристы принимались без особых хлопот (к числу его выпускников принадлежал и другой бывший семинарист, уже упоминавшийся И. И. Дунаев). Режим учения в институте был казарменный, молитв творили едва ли не столько же, сколько в семинарии, но преподавали там крупные ученые. В частности, химик Г. И. Гесс, открывший позднее основные законы новой науки — термохимии. И учеба у Гесса окончательно определила интересы Воскресенского. Несмотря на все житейские тяготы — дядюшка поддерживать перестал, так что жить приходилось впроголодь, подрабатывая все теми же уроками да перепиской, — в 1836 году закончил-таки Воскресенский институт с золотой медалью и со жгучим интересом к химии. Было ему уже 27 лет — уж больно много ступеней учения пришлось ему пройти. А едва закончилась эта последняя ступень, как привалило Воскресенскому великое счастье: послали его учиться дальше, за границу.

Вначале Воскресенский посещал лекции берлинских профессоров, но потом прослышал о новой химической школе, которую завел в Гисенском университете молодой профессор Либих. Однако перебраться из прусской столицы в герцогство Гессен-Дармштадтское оказалось делом далеко не простым. Была у тамошнего провинциального университета репутация «неблагонадежного», так что русский посланник в Берлине, граф де Рибопьер, в обязанности которого входил и надзор за находящимися в Германии русскими подданными, против этого перемещения категорически возражал. И только адресованное в Петербург письмо Либиха, в котором он искренне

гарантировал, что под его руководством ничем, кроме химии, химии с утра до ночи, Воскресенский заниматься не сможет, помогло сделать переезд окончательным. Так Либих приобрел одного из любимейших своих учеников, который вдобавок проложил дорогу в Гисен и для Зинина. Начал же Зинин тоже с Берлина.

Осенью 1837 года Берлин захлестнула волна холеры — последний всплеск той самой пандемии, которая встретила Зинина семью годами раньше в Казани. Повторялись обстоятельства, сопровождавшие его поступление в университет, и, будь Зинин суеверным, усмотрел бы он, пожалуй, в холере доброе предзнаменование. Но было, конечно, ему не до знамений.

На Зинина обрушился чуждый быт, непривычный уклад жизни и потоки новой информации. С бытом, впрочем, и тут все устроилось скоро и ладно. В Берлине было небольшое землячество русских стажеров — среди них преобладали медики. Они уж знали, и в каком пансионе лучше комнату снять, и где пообедать, и где отдохнуть. Главное же, это были свои, земляки и собратья по науке. Под их влиянием Зинин наряду с прочими лекциями начал посещать и медицинские. Увлечение медициной посещением лекций не ограничилось: в круг его интересов попали и операционные, и анатомический театр.

Вообще же планы Зинина были весьма обширны и не во всех пунктах совпадали с предписаниями попечителя. Мусин-Пушкин имел на него особые виды, связанные с новой перестановкой в казанской профессуре: только что организованная кафедра химии уже предназначалась другому ученому.

В начале 1837 года вышел в отставку Дунаев, занимавший кафедру технологии. И вот ее попечитель определил для покладистого Зинина. Он не особенно церемонился со своим домашним учителем и в данных ему на дорогу инструкциях особо напирал на углубленное изучение постановки дела на заграничных заводах и мануфактурах. Да и какие тут церемонии — на казенной же службе человек!

Намечалась, таким образом, вторая административным порядком производимая реформа зининских научных интересов. Последствием этих инструкций было то, что Зинин начал добросовестно заниматься у доцента технологии И. Ф. Вуттиха, который, кстати, за много лет до того преподавал в России, в частности, с 1808 по 1810

год и в Казанском университете. Но были у Зинина и свои личные планы, из которых традиционно любимые им физика и математика вовсе не исключались. В Берлинском университете было тогда у кого поучиться этим наукам. Двое из числа профессоров, которых он тогда слушал, известны и по сей день. Это были математик П. Дирихле и физик Г. С. Ом, десятью годами ранее открывший общеизвестный ныне закон. А еще Зинин слушал курсы геологии, географии, метеорологии, минералогии и кристаллографии. Последние две науки преподавал почетный член-корреспондент Петербургской академии наук Густав Розе, бывший в свое время участником экспедиции Гумбольдта на Урал и в Сибирь и посетивший вместе с ним Казань.

Таким образом, Зинин оказался слушателем практически всех курсов естественнонаучного цикла, и нагрузку ему пришлось нести предельную. На первое же место среди всех наук перебралась все-таки химия. Ее читали в то время Генрих Розе, специализировавшийся в основном на химии неорганической и аналитической, а также известнейший экспериментатор, тоже почетный член-корреспондент Петербургской академии наук Э. Митчерлих.

Это был первый крупный химик-органик, с которым довелось познакомиться Зинину. Знакомство, судя по всему, было достаточно близким. Зинин слушал лекции Митчерлиха не только на общих основаниях, но и посещал частный курс — так называемый «privatissime», за который следовало вносить особую плату. Естественно, что этот углубленный курс собирал не очень-то многочисленных слушателей, и профессор знал их всех лично. 43-летний Эйльхард Митчерлих был тогда в самой своей лучшей форме, и года не проходило, чтобы он не сообщал о каком-нибудь серьезном открытии. В 1833 году, нагревая бензойную кислоту с известью, он получил летучую жидкость, которая по свойствам не отличалась от вещества, выделенного восемью годами ранее из жидких остатков светильного газа непостижимым искусством Майкла Фарадея. Митчерлих установил состав этой жидкости и назвал ее бензолом. В 1834 году он выяснил, что бензол реагирует с сильными неорганическими кислотами — серной и азотной. Так были открыты бензолсульфокислота и нитробензол. В следующем году Митчерлих установил, что бензол присоединяет хлор, и

синтезировал вещество, век спустя ставшее широко известным пестицидом гексахлора́ном.

Капитальнейшее же свое открытие он совершил в ранней молодости — тогда, когда Зинин не поступил еще в гимназию. В 1819 году Митчерлих обнаружил, что кристаллы солей, содержащих металлы сходной природы, обладают сходными же формами. И такие металлы могут замещать друг друга в кристалле, образуя смешанные соли. Это было явление изоморфизма, изучение которого сыграло важнейшую роль в развитии как химических теорий, так и геохимии.

И все же нельзя сказать, что Зинин пришел в восторг от лекций Митчерлиха, который читал не только химию, но и некоторые разделы физики. Видимо, как и многие мастера эксперимента, Митчерлих был не особенно речист, а методика его преподавания новизной не блистала. По крайней мере в донесении, отправленном в Казань уже в ноябре 1837 года, Зинин сообщает, что химия «преподается здесь только в самых первых началах, она читается большею частью для фармацевтов». Сообщая далее, что и лабораторные занятия организованы в Берлине примитивно, Зинин, видимо, готовит почву для того, чтобы в дальнейшем просить разрешения перебраться в другой университет. Это понятно: попав в столицы европейского знания, он, естественно, мечтал увидеть и успеть как можно больше. Ну а судьей для лекторов он, сам имевший солидный опыт преподавания, был, разумеется, более строгим, чем неискушенные студенты.

Между тем Мусин-Пушкин намечал ему программу более скромную: послушать лекции, в основном в Берлине, поехать по заводам, заглянуть в другие германские университеты и в крайнем случае посетить в Швеции Берцелиуса, патриарха тогдашней химии. Программа эта, за исключением последнего пункта, была Зининым значительно перевыполнена.

По заводам он и впрямь отправился, едва кончился семестр в Берлине. Ранней весной 1838 года Зинин быстро объехал промышленные и культурные центры Германии и Австро-Венгрии: Галле, Лейпциг, Карлсбад, Прагу, Вену, Мюнхен. К марту он добрался до Гисена, в котором задерживаться тоже не собирался: вырвавшийся на простор казанский питомец намеревался немедленно проследовать в Геттинген, чтобы послушать лекции

Гаусса, а потом на юг Франции. А потом в Швейцарию, в Англию... Однако дальше захолустного городка Гисена он в том году не продвинулся.

Следует отметить, что раздробленность Германии на множество государств имела одно неожиданно благоприятное для просвещения последствие. Каждый монарх — крупный, мелкий или микроскопический — мечтал прослыть покровителем наук и украсить свои владения хотя бы одним университетом. На Западе это считалось делом, угодным богу: ведь университеты были центрами богословия. По этой причине университетов в германских землях было едва ли не больше, чем в любой крупной европейской стране. Во время наполеоновских походов число их заметно сократилось параллельно с сокращением числа государств. Эта участь постигла 18 университетов, большинство из которых, впрочем, не были крупными научными центрами, а уделяли основное внимание богословию. Но и после этого на территории Германии оставалось свыше 20 университетов.

«Жизнь в маленьком провинциальном германском университете была в то время довольно, а иногда-таки и очень патриархальной. Сближение с профессорами было гораздо легче, чем в столичном университете...», — писал знаменитый хирург Н. И. Пирогов. Начиная с 1833 года он проходил стажировку в Германии сразу после окончания Дерптского профессорского института в составе самой первой партии направленных за границу. Как и Зинин, поначалу он попал в Берлин. Пирогов живо описал и трудности жития на частной квартире, и нравы немецкой профессуры, и то неусыпное внимание, которым окружали российские власти своих просвещенных сограждан. Даже сам Николай I, приехав в Берлин в 1833 году, потребовал вызвать их всех и, осмотрев перепуганных медиков и юристов, приказал здесь же сбрить усы, которые один из них позволял себе носить в то время, как императорский указ предписывал носить усы только военным. На этом ученая беседа закончилась. От такого внимания государя и его ревностных служак и впрямь лучше было укрыться куда-нибудь в глубинку. Кроме того, жизнь в немецкой провинции так же, как и в русской, была намного дешевле. Пирогов в своих записках вспоминает ужасающую быстроту, с которой таяли в Берлине отпущенные ему талеры, и непрерывное чувство голода, которое он испытывал несмотря

на это. Платить же следовало не только за еду и жилье, но и за лекции, и за лабораторные занятия — знания уже тогда были товаром, и не из дешевых.

Все эти соображения также суммировались в преимущества провинциального университета перед столичным. Но решающим для любого химика, направляющегося в Гисен, было то обстоятельство, что гисенскую кафедру химии возглавлял не кто иной, как Либих. Ведь Либих прославил свой маленький университет, да и весь древний городок Гисен куда больше, чем основавший этот университет в XVII веке герцог Людвиг, в честь которого учебное заведение носило громкое имя Ludoviciana. Надо ли добавлять, что в наши дни оно называется «Университет Ю. Либиха».

С Либиха началась заслужившая мировую славу немецкая школа химиков. Нельзя сказать, что до него в Германии не было химиков — их было немало. Но для завершения образования самому Либиху пришлось все же отправиться в свое время в столицу всех наук — Париж. Из немецких же университетов он вынес досаду на сложившийся к тому времени разрыв между настоящей, деловой химией и тем, о чем под вывеской химии вещали с кафедр захватившие их тогда поклонники натурфилософии, а также — как следствие неуважения к говорливым натурфилософам — некоторое недоверие к философии вообще.

В Париже Либих попал в ученье сначала к Дюлонгу и Тенару, а затем и к самому Гей-Люссаку. Не обошлось тут без рекомендации, полученной 20-летним химиком от своего великого соотечественника Гумбольдта, который удивительно вовремя познакомился с ним в Париже и тут же, как это было ему привычно, пустился хлопотать о способном юноше.

Гей-Люссак, портреты которого до сих пор украшают учебники как химии, так и физики, обладал пронзительно ясным мышлением. Многие идеи, ставшие обиходными для современных наук, были впервые высказаны именно Гей-Люссаком. Некоторые его наблюдения не были, к сожалению, до конца поняты сразу, и развитие химии от этого затормозилось. Так, еще в 1805 году 27-летний Гей-Люссак, бывший тогда ассистентом Гумбольдта, вместе с ним установил, что при образовании воды два объема водорода соединяются с одним объемом кислорода. Человеку непредубежденному от этого опыта ос-

тавался один шаг до выведения всем ныне известной формулы воды H_2O . Но как раз предубеждений, даже среди ученых, тогда было больше, чем нужно. Большинство химиков не пожелало признать, что объем газа прямо отражает число содержащихся в нем частиц, хотя об этом очень скоро после опытов Гей-Люссака догадался гениальный итальянец А. Авогадро. Высказанная им в 1811 году гипотеза о соответствии между объемами любых газов (при постоянном давлении и температуре) и числом содержащихся в них частиц, подобно геометрии Лобачевского, не получила признания при жизни автора. Лишь после смерти Авогадро гипотеза обрела статус закона — одного из основных законов физики и химии. А до тех пор формулу воды писали то H_2O , то HO , то H_2O_2 , что заставляло приписывать некоторым элементам неверные значения эквивалентных весов и многие формулы хорошо известных веществ писать в непривычном для современного глаза виде. Что, однако же, не мешало старинным химикам — и Гей-Люссаку в том числе — продолжать блестящие, до сих пор вызывающие зависть, отважные и убедительные эксперименты.

Юный Либих, приехавший в 1822 году в Париж на скромную стипендию, выхлопотанную для него у герцога Гессен-Дармштадтского, подкупил Гей-Люссака именно самозабвенной любовью к эксперименту и полной готовностью рисковать. Оба они испытывали интерес к взрывчатым солям гремучей кислоты (у Либиха интерес проявился еще в детстве: за некоторые бурные его последствия малолетний Юстус, как рассказывают, был изгнан из гимназии). Работая рука об руку, Гей-Люссак и Либих в составе этой кислоты наконец разобрались. И надо было видеть, как после какого-нибудь удачного анализа юный немецкий стажер и маститый 45-летний француз, профессор Сорбонны и Политехнической школы, член многих зарубежных ученых обществ, а вскорости и сенатор, и прочая, и прочая, хватались за руки и пускались в пляс по лабораторному подвалу, отбивая себе такт деревянными рабочими башмаками!

Недолгое учение у Гей-Люссака помогло Либиху перенять блестящий стиль лекций, подкунавших не столько риторикой, сколько неумолимой логикой, окончательно убедило его в беспредельном могуществе химического анализа и научило полному презрению к тому

обстоятельству, что на свете существуют выходные, каникулы и прочие формы досуга.

Не хватало Гей-Люссаку только одного. Непрерывно читая лекции — первая начиналась в семь часов утра, приобщая многочисленных энтузиастов к вершинам новейшей науки, он вовсе не считал нужным обучать их эксперименту. К работе рядом с мэтром допускались только его личные ассистенты и отдельные, особо выдающиеся ученики вроде Либиха. Между тем до той простой мысли, что никакие науки, связанные с экспериментом, вприглядку и на слух глубоко не усваиваются, как бы блистательно о них ни рассказывали, не дошли в то время даже в Париже.

Если бы тогда больше знали о России, то было бы в Париже известно, что еще в 1748 году Михаил Васильевич Ломоносов объявил: химию можно познавать только своими руками. И устроил при Академии наук довольно большую лабораторию, в которой все ученики в обязательном порядке занимались не только примитивными учебными опытами, но и настоящими исследованиями. Либих тоже не знал об этом, но необходимость серьезной лабораторной практики для всех, кого обучают химии, он понял еще в ранней молодости.

Вернувшись в родной Гисен и став благодаря рекомендации того же Гумбольдта в 21 год профессором, Либих немедленно начал требовать, чтобы ему предоставили отдельное здание для учебной лаборатории. Это экстравагантное по тем временам требование было выполнено не сразу. Вначале самодельную лабораторию устроили в бывшей то ли казарме, то ли конюшне. На оборудование ее юному профессору пришлось ухлопать все свое годовое жалованье. Но затем правительство к просьбам Либиха снизошло и средства, хоть и не в полном объеме, предоставило. И к тому времени, когда до Гисена добрался Зинин, либиховская лаборатория занимала окруженное деревьями, довольно изящное двухэтажное здание, внутри которого помещались две рабочие комнаты. Одна большая, двухсветная, с высокими окнами, другая маленькая, темная. Здесь же помещался кабинет профессора, в котором он только писал или принимал посетителей, работал же Либих всегда в одной из общих комнат, а также весовая и моечная комнаты. Всего было 22 рабочих места, которые пустовали редко. Каникулы и праздники для Либиха и его учеников не

существовали, а по вечерам служителю лаборатории только с великим трудом удавалось выкурить из нее энтузиастов, которые мешали ему прибираться комнаты.

Дружное лабораторное сообщество не любило расставаться даже в редкие часы досуга: по воскресеньям Либих часто звал учеников обедать в свою расположенную здесь же квартиру, где их радушно встречали его жена и три дочери. Ученые беседы не прерывались и в этой семейной обстановке. И работы каждого волновали всех, и советом старался помочь каждый.

Именно в Гисене сложился тот бесконечно дорогой всем химикам стиль лабораторной жизни, который позднее стал общепринятым во всех хороших лабораториях мира. Этот стиль, почти домашний, вольный, но не допускающий равнодушия, только один и способен заставить людей творческих, уязвимых, а подчас и капризных трудиться с предельной отдачей в нелегких условиях химической лаборатории.

Либих не считал нужным вмешиваться в детали каждого опыта. Благодаря этому у молодых химиков быстро развивалась самостоятельность. С другой стороны, профессор каждый день находил время обсудить дела каждого и тем самым ускорял движение дел в нужном направлении. Идеалом же его было — научить своего ученика «химически мыслить». А надо сказать, что в это определение Либих вкладывал не просто некий набор профессиональных навыков, а всю свою философию: ведь, несмотря на свои полемические эскапады против философов, Либих и сам, в сущности, принадлежал к их числу. Но самым главным в его педагогической системе было то, что каждый ученик оказывался кровно заинтересованным в получении результатов оригинальных и безошибочных: Либих отменил «феодалское» право, по которому наставник публиковал ученические работы под своим именем. В Гисене каждый отвечал за свои опыты сам и своими руками ковал свою славу.

Традиция, в соответствии с которой руководитель не подписывал тех работ, в коих не принимал личного участия, свято соблюдалась большинством химиков в течение всего XIX века. И не ей ли химия была обязана обилием блестящих исследователей, уже смолоду, не засиживаясь в подмастерьях, достигавших вершин мастерства?

Большинство учеников Либиха вышло в профессора, благодаря чему либиховский метод преподавания распространился по всему свету. Впрочем, рассказывать об этом преждевременно: в 1838 году гисенская лаборатория была единственной и неповторимой. Населяло ее энергичное и веселое интернациональное содружество молодежи, и в почете здесь были не чины, не капиталы или родовитое происхождение, а искусные руки и ясные головы. Критике же подлежали все без скидок и исключений. В Европе того времени это было великой редкостью. И говорили здесь на каком-то особом, опережающем эпоху языке. Образцы его сохранились в письмах юных отцов органической химии.

Вот что писал Либиху Велер. Кроткий, уравновешенный Велер — пожалуй, единственный из химиков старшего поколения, с которым экспансивный Либих дружил 45 лет и ни разу не поссорился.

«Какой прок вести войну с М. * или с кем-либо другим...

Перенесись в 1900 год, когда мы снова превратимся в углекислоту, воду и аммиак, а составные части наших костей войдут, может быть, в состав костей собаки, которая грязнит нашу могилу. Кому будет тогда дело до того, как мы жили — в мире или ссоре, кто захочет знать о твоих научных спорах и жертвах своим здоровьем и покоем для науки?..»

Этот отрывок, перекликающийся с написанными семью веками ранее беспощадными стихами Омара Хайама, одновременно удивительно напоминает речи Базарова и других русских нигилистов, чутко зафиксированные русской литературой 60-х годов XIX в. Впрочем, чему же здесь удивляться — нигилисты, последователи Чернышевского, весьма почитали традиции химии, химиков и, в частности, Либиха с Велером. И уж само собой разумеется, что в гисенской лаборатории химия и добываемые ею точные данные были единственным объектом почитания. «В Гисене признают только истину», — гордо говорил Либих, и каждый, кто туда приезжал, воочию убеждался, что это не пустое хвастовство.

Когда приехал Зинин, то он как-то сразу попал в число «старших» учеников. Как вспоминал А. В. Гофман, впоследствии крупнейший химик-органик, а тогда

* Митчерлихом.

юный ассистент Либиха, Зинин очень быстро стал особенно приближен к «мастеру», как по доброй цеховой традиции величали Либиха. Возможно, Либих перенес на него теплые чувства, которые испытывал к своему первому русскому ученику — Воскресенскому, в 1838 году уже покинувшему Гисен.

По существу, 25-летний Зинин был не столько старше, сколько гораздо опытнее и образованнее большинства питомцев Либиха, хоть и не имел еще навыков экспериментальной работы. Впрочем, Зинину никогда не приходило в голову кичиться своими знаниями, а благодаря отзывчивому характеру и увлекающейся натуре он, конечно, не мог тут прийти не ко двору. Естественно, что дальше Гисена он никуда не поехал, а сообщил своим компаньонам по путешествию, чтобы они дальше двигались без него. Сам же Зинин, засучив рукава, взялся нагонять новых товарищей в том, чему не могли его научить больше нигде. И (забежим вперед) премудростями химического ремесла овладел в этой компании на удивление быстро. А пока истекли два года, отпущенные ему на заграничную командировку, выхлопотал «высочайшее соизволение» остаться еще на год, благодаря чему сумел потом закончить и путешествие.

Что же он успел сделать за год с лишним, проведенный в Гисене? Прежде чем ответить на этот вопрос, следует вкратце припомнить, что вообще успели сделать химики к 1838 году.

«Немногим более полстолетия, как химия — одна из важнейших отраслей естествознания, отделилась от физики и фармации и сделалась самостоятельную наукою» — это слова самого Зинина, сказанные в 1847 году.

В 1838 году химия была такой же молодой и революционной наукой, как лет 120 спустя кибернетика или ядерная физика. Многие жившие тогда химики были старше своей науки. Речь идет, разумеется, о химии, относящейся не к разряду искусств и ремесел — такую знали еще в Древнем Египте, а о точной науке, основанной не только на наблюдении, но и на измерении.

Химики XIX века пользовались в основном двумя приборами — весами да термометром. Но в их руках эти приборы плюс колокол, позволявший измерять объемы газов, оказались достаточными для открытий непреходящего значения.

Благодаря применению весов в самом начале XIX века было доказано, что вещество с определенным набором физических свойств всегда обладает и одним и тем же химическим составом вне зависимости от способа получения этого самого вещества.

С помощью тех же весов было доказано, что для нейтрализации определенных количеств разных кислот всегда требуются одни и те же количества разных оснований. Из этого и других наблюдений англичанин Д. Дальтон сделал блестящий вывод о том, что все сложные вещества состоят из атомов, соединяющихся между собой в простых пропорциях — один к одному, один к двум и т. д. Одним из аргументов, использованных Дальтоном для подтверждения этой гипотезы, было то обстоятельство, что в составе двух газов, состоящих из углерода и водорода, — болотного газа (метана) и маслородного газа (этилена), — на единицу веса водорода приходится в первом случае три, а во втором — шесть единиц веса углерода. Спустя много лет А. М. Бутлеров не без юмора отметил, что, если бы Дальтон знал более двух углеводородов, ему было бы значительно труднее доказать свою совершенно справедливую гипотезу.

Сильно укрепил точку зрения Дальтона закон простых отношений в газовых реакциях, установленный Гей-Люссаком на основании того, что газообразные водород и хлор соединяются без остатка, когда их объемы равны, а водород и кислород — когда объем первого вдвое больше. Дальтон, впрочем, обрадовался этой помощи меньше, чем следовало, и вступил с Гей-Люссаком в полемику относительно точности его измерений. Что, к счастью, не помешало многим химикам признать выводы Дальтона совершенно верными. С гипотезой Авогадро судьба, к сожалению, обошлась иначе.

Вслед за торжеством дальтоновского учения началось энергичное измерение весовых соотношений, в которых соединяются между собой элементы как давно известные, так и новые, открываемые чуть ли не ежегодно. Однако поскольку эквивалентные веса элементов измеряли по отношению к элементам-эталонам — кислороду или водороду, а взаимоотношения между самими эталонами были, как уже говорилось, запутаны, то и эквиваленты многих элементов получались неверными. Другой источник ошибок таился в том, что не было еще известно, сколько эквивалентов водорода или кислорода сое-

диняется с эквивалентом того или иного элемента. Иными словами, не все еще четко было с валентностью (да и само это слово было придумано позднее). И тут весьма кстати подоспело открытие Митчерлихом изоморфизма. Каждому химику было ясно, что при образовании изоморфных кристаллов замещение может происходить не иначе, как «атом за атом». И если известен эквивалентный вес одного из элементов, то с помощью весов нетрудно добраться до эквивалента другого, разумеется, если их соли образуют изоморфные кристаллы.

Еще один мощный толчок развитию химии дали исследования электричества. Выделяя металлы из солей с помощью электролиза, Дэви, Фарадей, а за ними и другие ученые, во-первых, нашли еще один подход к определению эквивалентных весов, во-вторых, создали первую, по сути своей пророческую теорию образования химических соединений. Первым до нее додумался тот же гений — Авогардо, но громогласно ее высказал Берцелиус. Раз при электролизе окислов, солей или щелочей одни их части выделяются в виде металлов, а другие — металлоидов, то, следовательно, сила, связывающая эти части в химическое соединение, тоже имеет электрическую природу. При этом частицы металла — раз они двигаются к отрицательному электроду — должны быть по преимуществу электроположительными, а частицы кислорода, хлора и прочих металлоидов электроотрицательными. Термин «электроотрицательность» употребляется химиками по сей день.

По существу, эта дуалистическая, как ее потом назвали, теория предвосхищала учение об ионном строении неорганических соединений — оно восторжествовало только в начале XX века. Но и за восемь десятков лет до этого она исправно работала там, где была справедлива, — в сфере неорганических веществ. Однако органические соединения подчиняться ей упорно не желали. Вообще эти соединения, выделявшиеся в то время только из животных или растительных источников, вели себя на удивление строптиво. И учение о «жизненной силе», будто бы необходимой для образования любого органического вещества, в какой-то степени было нужно некоторым химикам для того, чтобы до поры до времени от этих соединений попросту отмахиваться. Но находились и другие, более упорные химики, которые старались для начала хотя бы установить точный состав

этих соединений. При этом они сталкивались с проблемами, в неорганической химии неизвестными.

Изучая какой-нибудь новый окисел или минерал, труднее всего было установить, какие элементы входят в его состав. В органических же соединениях не попадалось никаких элементов, кроме углерода, водорода, нередко азота или кислорода и лишь в некоторых случаях серы или фосфора. Но относительное содержание этих немногих элементов менялось от соединения к соединению, как тогда казалось, совершенно произвольно — Дальтону с его метаном и этиленом просто несказанно повезло. И все же делом чести для химиков было это соотношение в каждом случае установить с незыблемой точностью. Для этого они непрерывно совершенствовали элементный анализ сжиганием, основы которого заложил еще Лавуазье.

Первые 19 точных органических анализов сделали Гей-Люссак и Тенар. Они правильно установили состав уксусной, щавелевой, винной и лимонной кислот, а также брутто-формулы некоторых сложных природных смесей. При этом они опирались и на достижения своих предшественников, работавших еще в XVIII веке, когда господствовала теория флогистона. Ведь метод выделения уксусной кислоты в чистом, пригодном для анализа виде разработал Т. Е. Ловиц, российский академик, бывший ранее провизором первой петербургской аптеки. Щавелевую и лимонную кислоты выделил из растений другой великий аптекарь — швед К. Шееле.

В первых анализах в качестве окислителя органических соединений использовалась бертолетова соль. Берцелиус был первым, кто стал выполнять сжигание в длинной, постепенно обогреваемой огнем стеклянной трубке. Вода, образующаяся за счет входящего в состав органического соединения водорода, поглощалась в другой трубке, набитой прокаленным хлористым кальцием. Эту трубку, естественно, взвешивали до и после сжигания вещества. В 1815 году Берцелиус и Гей-Люссак предложили заменить бертолетову соль окисью меди, благодаря чему горение стало более равномерным.

Таков был уровень достижений к тому времени, когда в Париж прибыл для обучения Либих. Работа с греческими солями, которую он там выполнял, требовала весьма изощренных анализов, и он освоил их технику в совершенстве. А вернувшись в Гисен, довел ее до блеска,

собрал воедино все достижения предшественников и дополнив их изобретением кали-аппарата — особой трубки с шариками, набитой щелочью. Кали-аппарат, поглощая углекислый газ, позволял быстро определить, сколько во взятом количестве органического вещества содержится углерода, главного элемента органической химии. Именно Либих сделал анализ сжиганием операцией, которую тогдашние химики стали считать легкой (в наше время, несмотря на многочисленные усовершенствования, анализ считается делом исключительно тонким и трудоемким, и химики-синтетики почти никогда его сами не делают). Во всяком случае, если Берцелиус тратил на анализ одного органического соединения в среднем месяц, то Либих гордился возможностью делать их в месяц по 20 и более. При этом само собой разумелось, что вещества для этих анализов он за тот же месяц успевал синтезировать и очистить.

Переворот, произведенный этим, казалось бы, чисто техническим усовершенствованием Либиха, справедливо сравнивали с переходом от гужевого транспорта к железнодорожному (сравнение было злободневным: как раз тогда в Европе началось строительство железных дорог). Анализ стал главной процедурой, которой каждый новичок обучался в Гисене немедленно после приобретения первых навыков по очистке вещества. Анализ стал универсальным, всемогущим, вездесущим. Ему подлежало все: и первые продукты органического синтеза, и вещества, выделяемые из растительных и животных организмов, и организмы в целом. Именно благодаря результатам, полученным при анализе растений и почвы, Либих пришел к выводу, что для поддержания баланса между элементами в почву необходимо вводить минеральные удобрения. Отсюда пошла его слава в агрохимии, которые произвели переворот в земледелии и вызвали к жизни производство минеральных удобрений — первую крупнотоннажную отрасль химического производства. Благодаря анализам животных тканей были сделаны первые попытки поставить изучение физиологических процессов на фундамент физики и химии.

Любой вопрос подлежал изучению с помощью анализа, и такой подход не оставлял места для божественного провидения, загадочной жизненной силы и вообще всего, не подвластного разуму. Понятно, что всеобщего одобрения такой образ мыслей вызвать не мог. Дальним

эхом дискуссии того времени откликнулись в «Благонамеренных речах» Салтыкова-Щедрина: «Нынче, сударь, все молодежь пошла. Химики да физики в ходу... Такое уже нынче время настало, что в церкву не ходят, а больше, с позволения сказать, в удобрения веруют».

Анализ повлиял даже на облик тех, кто работал в либиховской лаборатории. Поскольку ни газовых, ни тем более электрических нагревательных приборов еще не было и в помине, в качестве топлива при сжигании пользовались древесным углем. Угольная пыль, поднимаемая в воздух мехами для раздувания огня, наполняла лабораторные комнаты, и в Гисене, чтобы хоть немного предохраняться от нее, завели обычай работать в фетровых цилиндрах или просто в бумажных колпаках, а также в длинных синих халатах. За этот непривычный облик университетские остряки стали называть либиховских учеников «сипильщиками».

Между тем накопление данных о количественном составе органических соединений позволило сделать кое-какие первые обобщения. Оказалось, что в результате некоторых реакций состав их изменяется только отчасти: определенная пропорция между атомами сохраняется и после превращения одного вещества в другое, по физическим свойствам совершенно на него не похожее. Одним из первых на это обратил внимание прозорливый Гей-Люссак. Он заметил, что и синильная кислота HCN , и открытые им циан (дициан C_2N_2) и хлорциан ClCN содержат один и тот же фрагмент CN . Этот фрагмент как бы переходит неизменным при химических превращениях совершенно так же, как атом какого-нибудь металла переходит без изменений при превращении щелочи в соль.

Такие фрагменты в органической химии стали называть сложными атомами или сложными радикалами, причем некоторое время полагали, что «жизненная сила» оказывается именно в том, что сложный радикал может образоваться только в живом организме. Впрочем, первый же синтез органического вещества из неорганических исходных соединений — знаменитый синтез Велера, получившего мочевину из циановокислого аммония, позиции сторонников «жизненной силы» — виталистов — сильно поколебал.

Надо сказать, что Велер наблюдал это превращение в 1824 году, но сообщил о нем лишь спустя четыре года.

Это время было, видимо, потрачено молодым ученым не столько на то, чтобы убедиться в точности своего наблюдения, сколько для того, чтобы набраться смелости опубликовать столь кощунственный результат. После естественной в таких случаях полемики истина восторжествовала довольно быстро — важным преимуществом синтеза Велера была его простота и стопроцентная воспроизводимость, позволявшие любому маловеру повторить синтез мочевины хоть бы у себя дома. Видимо, благодаря именно этим достоинствам первым в истории синтезом такого рода считается синтез мочевины, а не щавелевой кислоты, осуществленный тем же Велером еще раньше. Во всяком случае, в результате этих первых успехов синтеза о «жизненной силе» стали постепенно забывать.

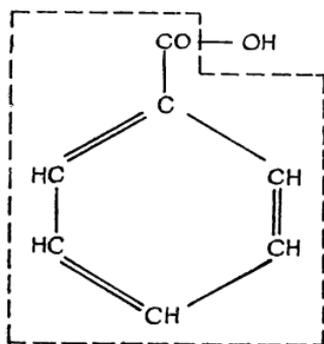
Возвращаясь к учению о сложных радикалах, следует сказать, что особенно тщательно и успешно развивал его именно Либих, и как раз тогда, когда в Гисен прибыл Зинин, в самом разгаре было изучение радикала бензоила. Началось оно с того, что Либих заинтересовался химическими свойствами сравнительно доступного органического вещества — «масла горьких миндалей» (бензальдегида). Естественно, что тогда химики могли изучать только те вещества, которые легко выделялись из природных источников. И большой удачей для химии было то, что в руки Либиху попало такое сравнительно несложное и в то же время химически активное соединение, как бензальдегид, брутто-формула которого писалась тогда не C_7H_6O , а $C_{14}H_{12}O_2$.

При действии на бензальдегид хлора и брома были получены соответственно хлористый и бромистый бензоилы: $C_{14}H_{10}O_2Cl_2$ и $C_{14}H_{10}O_2Br_2$ (современное написание требует все коэффициенты в формулах уменьшить вдвое). Был синтезирован и йодистый бензоил. При действии на любое из этих соединений воды получалась бензойная кислота, которую тогда называли росно-ладанной — $C_{14}H_{10}O_2(OH)_2$ * Легко было заметить, что во всех этих реакциях вещества сохраняли неизменной группировку $C_{14}H_{10}O_2$. Ее-то и назвал Либих бензоилом, а формулу самого бензальдегида, в котором часть атомов водорода оказывалась явно отличной от остальных, стал для наглядности изображать не $C_{14}H_{12}O_2$, а $C_{14}H_{10}O_2H_2$,

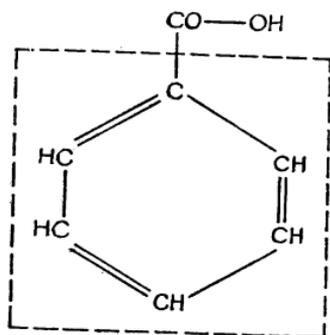
* Либих писал эти формулы несколько иначе. Здесь приводится более позднее, удобное для современного читателя написание.

и называть бензоилводородом. Когда эти результаты были опубликованы, Берцелиус объявил, что началась «новая эра в растительной химии». Сам же Либих в статье, написанной в 1838 году совместно с Велером, пришел к выводу, что «...синтез всех органических соединений следует считать не только вероятным, но безусловно достижимым. Сахар, салицин, морфий будут готовиться искусственно». Такое решительное пророчество было высказано на фоне всеобщего энтузиазма, вызванного возникшей вдруг полной ясностью и предсказуемостью реакций всего четырех соединений — самого бензальдегида и бензоилгалогенидов. Не обошлось, как водится, и тут без полемики.

Митчерлих, которому удалось разложить бензойную кислоту на бензол и углекислоту, возражал, что никакого бензоила в ее составе нет, а есть только бензол и углекислота. Возражение было веским, и неправых в этом споре, в сущности, не было. Знать бы им структурные формулы! Ведь в составе бензойной кислоты можно усмотреть и остаток бензальдегида C_7H_5O



и остаток бензола C_6H_5



Но до структурных формул было еще далеко, и, как это всегда бывает в науках с незрелой теорией, аргументы разума дополнялись соображениями веры в то или иное учение, а конфликт принял форму войны между главами враждующих школ. Примирения тут быть не могло, тем более что Митчерлих предпринял не только эту, но и другие, куда менее справедливые, атаки против теории радикалов. Об этой самой войне и шла речь в уже цитировавшемся письме Велера.

Другой фронт открыл против Либиха Берцелиус. Вначале великий швед похвалил его исследования бензоила и своим авторитетом помог их признанию, но вскоре сообразил, что бензоил и другие быстро открытые вслед за ним сложные радикалы формил и циннамил противоречат его, Берцелиуса, дуалистическому учению. Ведь в их состав входит кислород, а, по Берцелиусу, этого быть никак не могло, ибо радикал должен быть подобен металлу* Кислород же не может быть не чем иным, как «противовесом» металлу — ведь он электроотрицателен! Чтобы примирить дуалистическое учение с теорией сложных радикалов, попытались объявить бензоил не радикалом $C_{14}H_{10}O_2$, а окисью другого радикала — $C_{14}H_{10}$. Но тут уж оказалась затронутой честь Либиха, который реагировал настолько резко, что даже Велер сумел его после этого примирить с Берцелиусом лишь на краткое время. И пусть не покажутся эти споры великих химиков наивными: высокомерный их потомок должен помнить, что органических соединений тогда знали не четыре миллиона, как сейчас, а лишь несколько сотен.

Но споры — спорами, а изучение свойств бензальдегида продолжалось. Еще до приезда в Гисен Зинина Либих и Велер обнаружили реакцию, в результате которой жидкий бензальдегид превращался в кристаллическое вещество, совершенно не отличимое от него по составу. Либих назвал это вещество бензоином, а разби-

* Эта незатейливая идея оказалась неожиданно плодотворной: спустя некоторое время химики попытались выделить сложные радикалы в свободном виде с помощью тех же способов, что применялись для выделения металлов. Радикалов они, разумеется, не получили. Зато Франкланду удалось получить первое в истории металлорганическое соединение — диэтилцинк, а Г. Кольбе — осуществить первый органический электросинтез.

ратся в его природе как раз и поручил новому русскому стажеру.

Бензоин получался, когда «масло горького миндаля» грели в щелочном растворе. Либих и Велер подметили, что чистый «бензоил-водород» со щелочами бензоина не образует. Но поскольку «масло горького миндаля» содержит, помимо бензальдегида, синильную кислоту (она то и является причиной ядовитости масла), то было сделано резонное заключение, что для образования бензоина нужны одновременно и щелочь, и синильная кислота. Проще говоря, цианистая соль щелочного металла.

То, что по анализу бензоин не отличался от бензальдегида, удивления не вызвало: это был уже не первый случай, когда разные по свойствам органические вещества обладали одним и тем же составом. И название этому явлению было уже придумано — изомерия. Бензоин, впрочем, был не изомером, а димером бензальдегида, и Зининым же позднее установленная молекулярная масса одного из продуктов его превращений ясно об этом свидетельствовала. Но поначалу царила в данном вопросе обычная для того времени путаница.

Чтобы разобраться на уровне того времени в любой химической проблеме, прежде всего требовалось «чувство вещества», — умение с первого взгляда и на всю жизнь запоминать его внешний вид, запах, даже вкус, цвет во всех тонкостях оттенка и прочие для непрофессионала даже и неопределимые свойства жидкости или кристаллов. В этом умении отождествиться с веществом, передаваемом из поколения в поколение от учителя к ученику, в первобытной, бесписьменной, но в какой-то степени незаменимой и по сей день форме закрепляется многовековой опыт обращения со всевозможными веществами. «Чувством вещества» в избытке владели наблюдательные старинные аптекари, выходившие и без особой учености в великие химики. И наоборот, во все времена было предостаточно умнейших, начитанных, ученейших людей, трагически не способных сказать свое слово в экспериментальной химии именно из-за отсутствия этого самого шестого чувства химиков.

Это был, пожалуй, важнейший экзамен в жизни Зинина-химика. Экзамен, при сдаче которого ничем не могла помочь вся его эрудиция. И Зинин его выдержал. Сказались тут навыки наблюдения, которые накаплива-

лись у него всю жизнь и при собирании гербариев, и при ведении магнитных измерений...

Прежде всего он сделал бензоиновую конденсацию препаративным методом синтеза, позволяющим легко получить этот продукт в любых количествах. Поскольку бензальдегид плохо растворим в воде, Зинин применил в качестве растворителя винный спирт. И бензальдегид, и цианистый калий в нем растворимы прекрасно, так что реакция стала гомогенной. Бензоин, образующийся при такой постановке синтеза, очень быстро кристаллизовался из спирта сразу в довольно чистом виде. Однако Зинин на этом не успокоился. Продолжая изучать разные варианты выполнения реакции он пробовал делать ее, добавляя к бензальдегиду то сначала щелочь, потом синильную кислоту, то, наоборот, сначала синильную кислоту, потом щелочь.

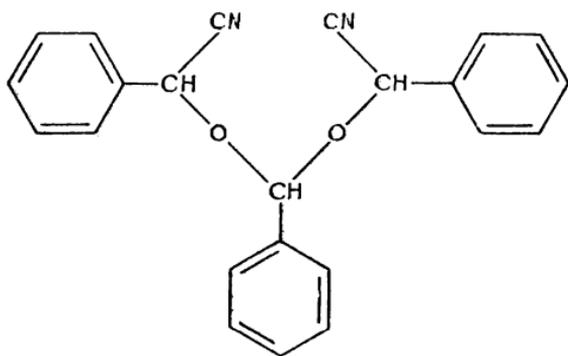
Интересно, что при первом варианте он подметил, как вначале из раствора выпадают блестящие чешуйки — легкие кристаллы, в которых Зинин тут же усмотрел сходство с «ладанокислым кали», то есть калиевой солью бензойной кислоты. Он не мог, конечно, предвидеть, что 15 лет спустя реакцию бензальдегида со щелочью будет изучать замечательный итальянский химик С. Канницаро, который и обнаружит, что при этом бензальдегид действительно способен превращаться в смесь бензилового спирта и соли бензойной кислоты. Так это превращение и называют до сих пор — реакция Канницаро, и называют совершенно справедливо. Но нельзя не признать, что у Зинина уже на этом ученическом этапе оказался удивительно верный химический глаз.

При втором варианте смешения реагентов Зинин вначале добавлял к бензальдегиду почти безводную синильную кислоту («синеродистый водород»), а затем некоторое количество спиртового раствора щелочи. Получался не чистый бензоин, а «творог», содержащий еще одно «тело». Зинин отделил бензоин от этого менее растворимого в воде и спирте вещества и проделал анализ перекристаллизованного остатка. Коэффициенты в надежно подтвержденной им формуле $C_{46}H_{36}N_4O_4$ для приведения к современному виду следует разделить на два. Тем не менее и в старом, и в новом написании формула свидетельствуют о том, что при образовании этого вещества три эквивалента бензальдегида каким-то образом соединились с двумя эквивалентами синильной

кислоты, причем выделился эквивалент воды. Это резонное заключение сделал и Зинин.

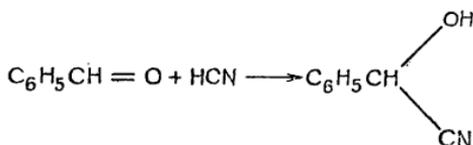
Хотя «бензоиновое уплотнение» позднее было исследовано детальнейшим образом, хотя и изучены были все его побочные продукты (а среди них есть и бензойная кислота, и бензиловый спирт, и бензилбензоат, и дезоксибензоин), продукта, отвечающего формуле $C_{23}H_{18}N_2O_2$ (написание современное), не выделил никто. Это вполне объяснимо. Ведь с тех пор как Зинин установил, что эту реакцию лучше всего делать, добавляя к альдегиду готовый цианистый калий, никому в голову не приходило проделывать ее в других вариантах, в частности, при избытке синильной кислоты.

Тем не менее есть основания полагать, что «тело», полученное Зининым, химики, спустя почти 120 лет после него, все же в руках держали. В 1957 году чехословацкие исследователи Я. Станек и Ю. Земличка при попытке окисления циангидрина бензальдегида — он же нитрил миндальной кислоты — получили соединение, обладающее температурой плавления $194^\circ C$ и следующей структурной формулой:



Брутто-формула его та самая: $C_{23}H_{18}N_2O_2$.

Такое соединение действительно вполне могло получиться у Зинина. Вначале, когда он прибавил к бензальдегиду синильную кислоту, часть альдегида могла превратиться в продукт присоединения — циангидрин



А последний, подобно любым спиртам, образовал с избытком бензальдегида изображенный выше ацеталь, полученный чехословацкими химиками. Ни циангидрины, ни ацетали в 1838 году как следует изучены еще не были, так что догадки о природе вещества Зинину было строить трудно. Тем не менее подмеченная им склонность вещества отщеплять при нагревании с азотной кислотой бензальдегид, который Зинин легко обнаружил по характерному запаху, приведенной структурной формуле не противоречит: ацетали при кислотном гидролизе действительно могут распадаться на спирты и карбонильные соединения. А более высокая, чем у бензоина, температура плавления — 194° (бензоин же плавится при 137°) плюс отсутствие в молекулах ОН-групп объясняет, почему это вещество хуже бензоина растворялось в воде и спирте.

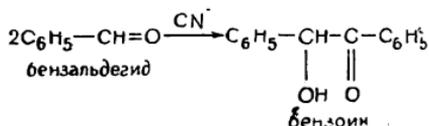
Надо сказать, что остальные соединения, полученные Зининым в Гисене, искать в новейшей химической литературе не нужно: все они давным-давно вошли в учебники и справочники. Некоторые из них были бегло изучены и до Зинина. Так, известный французский химик Дюма, в свое время учившийся в Париже вместе с Либихом, вскоре после сообщения последнего о получении бензоина установил, что бензоин реагирует с хлором. Полученное при этом «тело» по составу не отличалось от вожделенного бензоильного радикала. По этой причине формулу данного вещества, названного бензилом, сразу стали изображать точно так же, как в наше время: $C_{14}H_{10}O_2$. Либих, естественно, этим веществом очень заинтересовался, начал изучать простейшие его реакции и установил, что, нагревая бензил со щелочью, можно получить соль какой-то неизвестной кислоты, по обычаю того времени она так и была названа — бензиловой. Но тут как раз прибыл Зинин, и разбираться в свойствах бензила было тоже поручено ему. Начал он с того, что сделал синтез бензила препаративно удобным. Для этого, как выяснилось, бензоин нужно нагревать не с хлором, а с азотной кислотой.

«Коль скоро верхний слой жидкости сделался совершенно прозрачен, отделение красных паров (окислов азота. — В. П.) прекращается и процесс кончен: плавающее на поверхности масло есть чистый бензил», — напишет Зинин позднее в докторской диссертации. А поскольку и тогда было понятно, что превращение бензоина

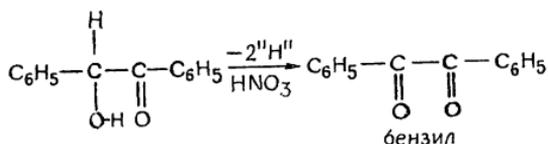
в бензил — это окисление, то попытался он проделать и обратное превращение — восстановление бензила в бензоин. И это ему вполне удалось пропуская сероводорода в спиртовой раствор бензила (одновременно выделилась сера). Это восстановление интересно не столько тем, что благодаря ему Зинин с безупречной логикой подтвердил «взаимоотношения» бензоина и бензила, сколько примененным здесь агентом восстановления. Сероводород в спирте... Убедительно прошу читателей запомнить это сочетание веществ — в следующей главе оно будет играть одну из центральных ролей.

Далее подошло время разобраться и с бензиловой кислотой. Описанный Либихом способ ее получения из бензила (он уже успел войти в фармакопейный справочник Гейгера) Зинин также нашел неудобным и внес в него свои усовершенствования. Анализ бензиловой кислоты соответствовал формуле $C_{28}H_{24}O_6$ (по-современному — $C_{14}H_{12}O_3$). На этот раз Зинин проверил точность формулы измерением молекулярной массы удобным, но забытым в наше время методом. Зинин превратил кислоту в серебряную соль и определил процентное содержание в ней серебра — атомный вес металла был уже известен. Серебра оказалось 31,98%. Из этого выводился молекулярный вес (по-тогдашнему — вес атома) кислоты 2775 в принятой тогда кислородной шкале, в соответствии с которой атомный вес кислорода принимался за 100. Расчет же требовал для формулы $C_{28}H_{24}O_6$ 2776 единиц. К примерно такому же — завидному по точности — результату привел и анализ свинцовой соли. Однако поскольку формула бензила — исходного соединения, из которого эта кислота получалась, писалась по аналогии с бензоильным радикалом $C_{14}H_{10}O_2$, Зинину пришлось допустить, что при образовании бензиловой кислоты соединяются два остатка бензила.

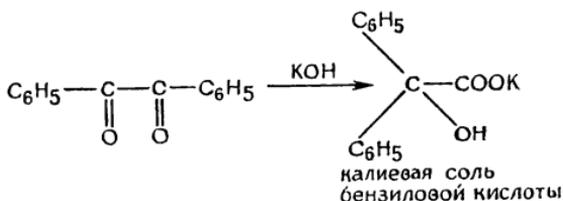
Надо ли говорить, что дело обстояло не совсем так. Поясню читателям, что известно об этих реакциях в наше время. Бензоиновая конденсация — это катализируемая цианид-ионом димеризация бензальдегида:



Превращение бензоина в бензил — это дегидрирование:



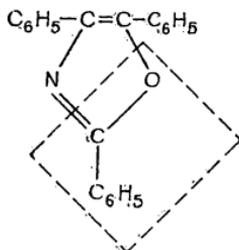
Превращение же бензила в бензиловую кислоту представляет собой перегруппировку, о чем ни Зинин, ни его учитель Либих не могли иметь и понятия. Само представление о перегруппировках не могло появиться на свет раньше, чем структурные формулы. При образовании бензиловой кислоты обе фенильные группы оказываются связанными с одним и тем же атомом углерода



Разобрались в природе бензиловой перегруппировки лишь в 1923 году, но синтезируют описанные Зининым соединения до сих пор именно так, как указано в его работах, — лучших способов пока не придумали. Правда, бензиловую кислоту чаще делают не из бензила, а непосредственно из бензоина, окисляя его в щелочной среде. Но и эта возможность была предусмотрена Зининым, подметившим, что кислота образуется простым нагреванием бензоина со щелочью. Окислителем, резонно заключил Зинин, при этом служит кислород воздуха.

Изучив действие щелочи на бензил, естественно было посмотреть, что даст реакция, если щелочь заменить другим основанием — аммиаком. Действие аммиака привело к совершенно неожиданным результатам: никакой бензиловой кислоты не получилось, выделился какой-то продукт, содержащий в своем составе азот. Формула — $\text{C}_{42}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{O}_2$ ($\text{C}_{21}\text{H}_{15}\text{NO}$). Азотная кислота это вещество окисляла, причем снова получался бензил. Наряду с указанным веществом получалась также бензойная кислота и еще одно «тело», кристаллизующееся в виде мелких иголок. Поскольку Зинин не смог выделить его в чистом виде, то и вообще о природе этой очень непростой реакции он писал с изрядной осторожностью.

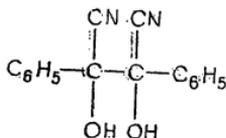
Между тем вещество $C_{42}H_{30}N_2O_2$ было очень интересным: это был первый представитель гетероциклических соединений ряда оксазола — 2, 4, 5-трифенилоксазол



И разложение этого вещества под действием азотной кислоты подмечено точно — оно типично для любых оксазолов, которые вообще плохо выдерживают действие окислителей. Образование его из бензила и аммиака включает расщепление одной молекулы бензила «пополам», одна из половин — это и есть выделенная Зининым бензойная кислота. Другая половина вошла в состав трифенилоксазола — ее контур обведен на формуле штриховой линией.

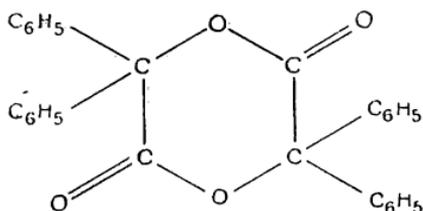
Прав оказался Зинин в том, что, помимо выделенных им продуктов, в этой реакции образуются и другие. В 1845 году известный французский химик А. Лоран выделил целых три азотсодержащих продукта взаимодействия аммиака и бензила. В строении одного из них разбирались до 1956 года. С трифенилоксазолом, впрочем, все встало на свои места еще в 1883 году.

Продолжая изучать свойства бензила, Зинин подействовал на него синильной кислотой. Тут сразу выделились крупные кристаллы совершенно ясной для нашего времени природы. Анализ точно соответствовал формуле $C_{16}H_{12}N_2O_2$, из которой для Зинина следовало, что один «атом» бензила соединился с одним же эквивалентом синильной кислоты. Для нас эта формула, точно совпадающая — по упомянутой выше случайности — с современной, — вполне достаточное основание для написания структурной формулы полученного Зининым соединения — дициангидрина бензила



Кажется; это был первый из выделенных в чистом виде синтетических циангидринов.

Свойства бензиловой кислоты тоже не остались неизученными. Пытаясь ее перегнать, Зинин обнаружил, что при этом «отделяется» большое количество фиолетового пара, а в реторте остается уголь. Пар сгущается в маслянистую, не растворимую в воде жидкость карминного (ярко-красного) цвета. Эта жидкость не растворялась и в кислотах. Аммиаком же и щелочами моментально обесцвечивалась. Судя по всему, это был загрязненный примесями бензилид — циклически сложный эфир, в чистом виде представляющий собой твердое окрашенное вещество



Бензилид неустойчив к действию оснований и действительно образуется в загрязненном виде при пиролизе бензиловой кислоты.

Таковы были основные результаты, которых Зинин добился за время стажировки. На их основе он написал две статьи, опубликованные в либиховском журнале, а по возвращении в Россию — и докторскую диссертацию.

Работа в Гисене не была непрерывной. В январе 1839 года Зинин вернулся в Берлин, чтобы заняться изучением предписанных ему начальством технологии, металлургии и горного дела. И снова обнаруживается у него живой интерес к медицине и биологии. Причины этого интереса, видимо, не исчерпываются влиянием друзей-медиков. Познакомившись в Берлине с анатомом Шванном, Зинин «упросил» его (так было написано в рапорте, направленном им в Казань 10 января 1839 года) заниматься отдельно, за особую плату.

Теодор Шванн был автором одного из трех крупнейших, по определению Ф. Энгельса, открытий в естествознании прошлого века. Как раз в 1839 году этот молодой — лишь на полтора года старше Зинина — ученый закончил капитальный труд, в котором окончательно утверждалось единое клеточное строение всех живых

организмов. Другое важнейшее открытие Шванна, прямо связанное с научными интересами Зинина, — химический механизм пищеварения. Шванн доказал, что ключевую роль в этом загадочном до тех пор процессе играет выделенный им из желудочного сока фермент пепсин.

Можно предполагать, что уже тогда не без влияния своего нового учителя Зинин пришел к первым соображениям относительно необходимости тесной связи химии с медициной. Соображениям, которые спустя годы переросли в полную реформу обучения врачей, осуществленную Зининым совместно с другими передовыми профессорами Петербургской медико-хирургической академии.

Вообще надо сказать, что Зинина и в химии отличала чрезвычайная устойчивость интересов. Круг идей и методов исследования, начавший формироваться у него еще в Гисене, будет потом разрабатываться им до конца дней.

Возвращаясь же к медицине, нужно отметить, что интерес к ней мог носить у Зинина и личный характер. Читая воспоминания его друзей и учеников, хором свидетельствующих о его недюжинной физической силе, в одном месте вдруг натыкаешься на сообщение, что Зинин еще в молодости страдал кровохарканьем.

Неизвестно, к какому периоду жизни относится это сообщение — ко времени ли учения в университете или последующего преподавания в нем, или ко времени заграничной стажировки. Можно лишь предполагать, что ослабление здоровья, не развившееся, к счастью, в настоящий туберкулез, от которого гибли в то время очень многие молодые интеллигенты, произошло именно за границей. Тяжелый, непривычный быт, колоссальные умственные и нервные перегрузки не могли пройти даром. В уже упоминавшихся воспоминаниях Пирогова содержится немало профессиональных наблюдений за состоянием собственного здоровья во время ученья в Германии. Наблюдений довольно невеселых. Пирогов, ни до стажировки, ни после нее особой болезненностью не отличавшийся, постоянно страдал бессонницей, желудочными болями. Когда же он возвращался в Россию, ему оказалась непосильной дорога в почтовой карете: не проехав и полпути, он занемог и отстал от кареты на каком-то постоялом дворе. И это в 25 лет! Нет, не даром давалась ученость.

По-видимому, и зининский интерес к медицине был связан с беспокойством о состоянии своего здоровья.

Впрочем, если такое беспокойство и было, то на темпах его работы оно никак не сказывалось.

В марте 1839 года Зинин снова в Гисене — приближались каникулы, во время которых и в лаборатории было посвободнее, и Либих мог ему уделить побольше внимания. Все лето Зинин прилежно трудился в Гисене, а в сентябре отправился в Париж. По дороге Зинин не упустил случая познакомиться с постановкой дела на ближних рудниках — распоряжения, исходящие из Казани, исполнялись им неукоснительно. Одной из целей поездки в Париж было знакомство с Гей-Люссаком, о котором ему, конечно, немало рассказывал Либих. Не исключено, что было дано ему и некое рекомендательное письмо, поскольку в Париже Зинин выступал уже в роли не столько благоговейного слушателя лекций Гей-Люссака, Дюма, Пелуза и других мэтров французской химии, сколько их равноправным коллегой. В Парижской академии наук он прочитал «Записку» об изученных им химических соединениях. В лаборатории Пелуза Зинину было, по его просьбе, предоставлено рабочее место.

Знакомство с Гей-Люссаком было честью для любого молодого исследователя. Заслуги великого француза были уже общепризнаны и отмечены многими наградами. Как раз в 1839 году Гей-Люссака сделали пэром Франции. Данным пожизненным титулом он, однако же, наслаждался не до конца своих дней, так как после революции 1848 года эти титулы были отменены. Дождался же этого отличия Гей-Люссак 17 лет: еще в 1822 году пэр Франции Бертолле, умирая, завещал ему свой расширенный золотом мундир. Но присвоить столь высокий титул человеку, пусть и заслуженному, но, по мнению правящей аристократической элиты, занятому «низким» трудом, не позволили сословные предрассудки. Вот и тянулось дело до 1839 года.

В Париже Зинин провел всю зиму, посещал и лаборатории, и музеи, и театры. К лету же 1840 года он добрался до Лондона. Здесь он пробыл недолго, около трех недель, но успел, судя по всему, завести знакомство с самим Фарадеем. Тут, однако, истек не только основной, но и дополнительный срок его заграничной командировки. Зинин пароходом добрался до Бельгии, завернул-таки по дороге в Голландию, а затем через Германию возвратился на родину.

Российско-прусскую границу пересек тот же молодой человек, который тремя годами ранее пересек ее в противоположном направлении. Впрочем, не совсем тот. Прибыло у Зинина и знания, и умений, и — что особенно важно для любого творчества — уверенности, и внутренней свободы. Ну а направление творчества было уже им выбрано до конца дней — на этот раз добровольно. Кончились в его жизни передвижения от перекрестка к перекрестку, на каждом из которых дальнейшее направление зависело и от удачи, и от прихоти начальства, и от советов друзей. Ехал в Россию не просто образованный человек, а профессиональный химик.

Глава 3

ОТКРЫТИЕ ЗИНИНА

Поданное на имя Уварова прошение о сдаче докторского экзамена с последующей защитой диссертации при Петербургском университете было принято благосклонно. Экзамен был сдан немедленно, а 10 января 1841 года декан философского факультета, известный физик Э. Ленц подписал позволение печатать в типографии императорской академии «Рассуждение Николая Зинина, написанное для получения степени доктора естественных наук». «Рассуждение» называлось «О соединениях бензоила и об открытых новых телах, относящихся к бензоилловому ряду».

Так появилась на свет небольшая, в 40 страниц, брошюра, которую любознательный читатель и сегодня может заказать в Государственной библиотеке им. В. И. Ленина. Разделы диссертации, которые по-современному назывались бы «Обсуждение результатов» и «Экспериментальная часть», занимают в брошюре лишь последние 17,5 страницы. Их содержание уже излагалось в предыдущей главе. Вводная же часть «рассуждения», как и в современных диссертациях, посвящена анализу результатов, полученных предшественниками. Здесь еще отчетливее прослеживается круг идей, которые Зинин последовательно разрабатывал потом многие годы.

...И «масло горького миндаля», и летучее масло семян горчицы не присутствуют в растениях в чистом виде. Появление их возможно лишь в результате действия во-

ды и специфических веществ, содержащихся в тех же семенах. В миндале таким веществом является «синаптаз», сворачивающийся под действием горячей воды подобно белку. В горчице эту же функцию выполняет «миросин» (мирозин)*, также сворачивающийся при 70—80°. И то и другое вещество способно «наработать» летучих масел во много раз больше, чем этих веществ взято. Следовательно, включает Зинин, их действие сродни любым «контактным» (каталитическим) явлениям, — таким, как образование эфира при действии серной кислоты на спирт или окисление воздухом того же спирта в присутствии платины. К этому же классу явлений можно отнести и спиртовое брожение сахара, вызываемое «дрожжами», и вообще любые виды брожения или тления.

Далее обсуждается дискуссия между Либихом и Митчерлихом о природе бензоила. Характерно, что в этом споре Зинин вовсе не занимает позицию беззаветного адепта одного из учений, а предлагает резонное «соломоново» решение ложной проблемы, приведшей к возникновению «войны» между его учителями. Ведь, кроме бензоина $C_{14}H_{12}O_2$, производными «жидкого тела $C_{12}H_{12}$ » (бензола) можно считать и такие полученные Митчерлихом «тела», как гидрат радикала $C_{12}H_{10}SO_2$ (бензолсульфоокислоту), а также $C_{12}H_{10}N_2O_4$ (нитробензол). Все они содержат остаток $C_{12}H_{10}$ (этот остаток ныне пишется C_6H_5 и называется фенолом).

Есть, таким образом, в этом «рассуждении» и самостоятельные заключения об общей природе всех соединений, которые позднее будут названы ароматическими, и важнейший вывод о единой сущности всех процессов катализа — как обычного химического, так и ферментативного. Не прошли, значит, даром уроки, преподанные враждующими химиками Либихом и Митчерлихом («контактное» превращение спирта в эфир изучено именно последним, да и сам термин придуман им же) и биологом Шванном! А что особенно интересно — так это внимание, с которым Зинин обсуждает свойства нитробензола и летучего масла семян горчицы. Пройдет не так

* Под такими названиями фигурировали в то время ферменты из класса гидролаз, катализирующие расщепление глюкозидов, в виде которых и содержатся в растениях указанные летучие органические соединения.

уж много времени, и он сам станет заниматься этими вещами.

Защита диссертации состоялась 30 января 1841 года. На ней присутствовали, насколько известно, все крупные петербургские химики. И Воскресенский, успевший уже стать профессором столичного университета, и учитель Воскресенского Гесс, и бывший ассистент Митчерлиха, а ныне адъюнкт Академии наук Фрицше. Члены ученого собрания, должным образом помучив диссертанта разными вопросами, единодушно пришли к заключению, что его работа великолепна, а сам он, как выражаются и по сей день, вне всяких сомнений достоин присуждения искомой степени. К их мнению присоединился также совет университета, 6 февраля утвердивший Зинина в степени доктора по разряду естественных наук.

Тем временем удачливый диссертант предпринял попытку занять бывшую тогда вакантной кафедру химии Харьковского университета. Прослышав об этом, Мусин-Пушкин прислал из Казани гневное послание на имя Уварова. Начав с почтительного цитирования ими же, Уваровым и Мусиным-Пушкиным, утвержденных бумаг (с указанием точных дат и исходящих номеров), из которых явствует, что с самого начала назначением командировки Зинина за границу было усовершенствование в технологии, попечитель переходит затем к моментам принципиальным. Во-первых, на зининскую командировку Казанский университет издержал, по попечительским выкладкам, 14 тысяч рублей. Во-вторых, не только этой командировкой, но и самим-то своим образованием Зинин обязан Казанскому же университету, каковой закончен был им на казенный счет. По сему-де «по возвращении в Отечество ему оставалось только трудиться на том поприще, которое начальство откроет и укажет для его дальнейшей деятельности». И наконец, этот забывший своего благодетеля домашний учитель по приезде в Петербург позволил себе ни строчкою не известить любимого начальника о том, что он намерен защитить там диссертацию, «...хоть бы я и за особенное себе удовольствие поставил дать ему мое на то согласие».

Педагогические соображения также не были забыты в этом великолепном документе: ведь благосклонность к желанию переменить место службы может пагубно повлиять и на других неустойчивых молодых людей.

Словом, покорнейше просил попечитель министра ни под каким видом до конкурса в Харькове Зинина не допускать. В чем и преуспел вполне: отправился новоиспеченный доктор не в Харьков, а в Казань, в университет, которому, выражаясь словами попечительского послания, был «обязан он своим воспитанием, дальнейшим образованием и будущею известностью, которую несомненно заслужит по его дарованиям и любви к наукам».

Как раз в последнем пункте Мусин-Пушкин оказался пророчески прав; бывают же чем-то правы и попечители!

Зинин возвращался в Казань обогащенный знакомствами не только с лучшими заграничными, но и с крупнейшими русскими химиками — не прошли даром полгода, проведенные в Петербурге. Теперь все знали Зинина, а Зинин знал всех, и знал обо всех последних успехах.

Особого внимания заслуживает работа, выполненная Фрицше весной 1840 года, незадолго до возвращения из-за границы Зинина. К тому времени Фрицше, как и многие другие иностранные ученые по рекомендации Гумбольдта получивший службу в России, окончательно отошел от ботаники, которой он увлекался смолodu, и приступил к изучению химических превращений природного синего красителя индиго.

С индиго связана целая эпоха в истории химии. В самом начале XIX века Наполеон — тогда еще не император, а первый консул Франции — приказал учредить особую премию для того, кто научится производить индиго искусственно. Удалось это только в 1897 году, когда о наполеоновском распоряжении давно позабыли. Работы Фрицше были лишь одним из эпизодов в индиговой эпопее; впрочем, эпизодом немаловажным и позднее сильно облегчившим знаменитому Адольфу Байеру, научному «внуку» все того же Либиха, а впоследствии и Нобелевскому лауреату, проблему индиго решить окончательно.

Итак, в апреле 1840 года адъютант Фрицше сообщил Академии наук, что, нагревая индиго со щелочью, он получил новое жидкое органическое основание. По его предложению оно получило название «анилин». Название производилось, согласно тогдашнему обычаю, от наименования источника, из которого новое вещество было добыто, «аниль» по-португальски означает синий, синька — этим словом, заимствованным у арабов, португальцы, знатные мореходы, одно время монопольно владевшие

морским путем в Индию, называли привозимый ими оттуда ценный краситель.

Фрицше не мог знать, что это же основание до него получали два других химика. В 1826 году его выделил из продуктов термического распада того же индиго немецкий ученый О. фон Унфердорбен, а в 1834 году другой немецкий химик — Ф. Рунге — добыл это основание из каменноугольной смолы. Сами по себе эти факты были, конечно, Фрицше известны, но он не подозревал, что и «кристаллин» Унфердорбена, и «кианол» Рунге — это и есть хорошо ему знакомый анилин. Уж больно несовершенны были способы идентификации вещества, применявшиеся его предшественниками. Сам же Фрицше знал свойства анилина назубок, и мог их описать, даже если бы его разбудили ночью, — такова уж была выучка у тогдашних химиков (излишне говорить о том, что и Фрицше в юности прошел добрую аптекарскую школу). Да и способ получения анилина, который он описал, был тогда единственно доступным. Он применялся даже — несмотря на очень высокую цену индиго — в некоторых лабораториях. Правда, как мы вскоре увидим, очень недолго — всего несколько лет после возвращения в Казань Зинина. Вернулся же он 16 марта 1841 года.

Надо думать, что первым чувством, которое испытал Зинин по возвращении, было облегчение. Все-таки Казанский университет был единственным местом на земле, которое этот бесприютный человек мог назвать своим домом. И лаборатория, отстроенная еще в год его отъезда, была удобной и неплохо оборудованной. Что же касается конкурента, успевшего занять его место на кафедре химии, то это оказался такой чудесный человек, что сердиться на него было совершенно невозможно.

Карла Карловича Клауса знала вся Казань. Еще в 1826 году он открыл в этом городе аптеку, которой, однако же, уделял не больше внимания, чем занятиям ботаникой, химией и прочими науками. Увлечение ими и дружба с университетскими профессорами зашли так далеко, что пять лет спустя бросил азартный провизор свое заведение и отправился в родной Дерпт завершать учение. В феврале 1837 года 40-летний Карл Карлович приобрел степень магистра и тотчас же запросился обратно в Казань. Его заставили прочесть пробную лекцию в Петербургской медико-хирургической академии, проверили также по части приготовления лечебных препаратов, в

чем он преуспевал с детства, а затем 1 августа того же года, за месяц до отъезда Зинина за границу, зачислили в Казанский университет адъюнктом. Однако же не по кафедре формации, к чему вроде бы клонились все пройденные им испытания, а по вновь образованной кафедре химии, где адъюнктом же числился и Зинин. И пока адъюнкт Зинин набирался опыта в дальних странах, адъюнкт Клаус успел защитить докторскую диссертацию и получить должность экстраординарного профессора. А также завоевать всеобщую и вполне заслуженную симпатию.

Карл Карлович менее всего оправдывал расхожее представление о чинном профессоре-немце. Был он и живописцем (его рукой сделаны многие сохранившиеся до сих пор зарисовки старой Казани), и нумизматикой увлекался, и в карты играл с неистовым азартом. По-русски Клаус говорил с изрядным акцентом, а в возбуждении и вовсе переходил на немецкий, но лекции все же читал превосходно, потому что больше всего на свете любил химию. Простую, почти аптекарскую химию Шееле, Ловица и других классиков эксперимента. Теориями Карл Карлович увлекался гораздо меньше, и как был горячим поклонником Берцелиуса, так им до конца своих дней и остался.

Несмотря на то что Зинину досталась кафедра технологии, лекции ему довелось читать и по химии. Химию они с Клаусом поделили весьма разумно. Карл Карлович читал лекции первокурсникам — тут речь шла как раз о любимых им «минеральных» веществах, теория Берцелиуса подходила как нельзя лучше, а увлечения и азарта, заражающего молодежь интересом к наукам, Клаусу было не занимать. Зинин же преподавал более умудренным студентам старших курсов математического разряда аналитическую химию в соответствии с курсом профессора Розе (не зря же учился он у Розе в Берлине), а также «Химию животных тел по собственным запискам». (Стало быть, сохранилось у него еще предпочтение по отношению к математикам.) Сверх того, читалась им техническая химия — это уж по служебной обязанности.

Определилось и его должностное положение. Вскоре после возвращения в Казань Зинин был утвержден экстраординарным профессором. Одновременно из Петербурга подоспели бумаги об утверждении его в чине надворного советника «со старшинством с 1840 г. Августа 1-го». Дослужился, таким образом, 28-летний профессор

до чина, равного подполковничьему. Эпитет же «экстраординарный», фигурировавший перед его профессорским титулом, практически на его статусе не отражался: в русских университетах, в отличие от немецких, экстраординарный профессор имел те же права, что и «ординариус», только жалованья ему полагалось поменьше. Но и то, что платили экстраординарному, было суммой немалой — на нее, особенно в провинции, жить было можно. Свой быт Зинин устроил по уже привычному стандарту: поселился на наемной квартире у купеческой вдовы.

Но главный дом химика — это лаборатория. И в ней, в новой казанской лаборатории, Зинин проводил теперь времени гораздо больше, чем в любом другом месте. Благодаря заботам Лобачевского, занимавшего среди прочих постов и пост председателя университетского строительного комитета, для химической лаборатории и физического кабинета по проекту архитектора Коринфского было воздвигнуто отдельное двухэтажное здание. Химии в нем отводилось целых 6 комнат и несколько подсобных помещений — весь первый этаж вместе с подвальным. Внутренняя отделка кабинетов блистала некоторой роскошью: резные шкафы в готическом стиле, громадный стол красного дерева, изящная кафедра в аудитории. Была предусмотрена и нехитрая вентиляция: в аудитории соорудили сразу два камина, которые, по замыслу строителей, должны были освежать воздух — особенно во время демонстрации опытов. Словом, лаборатория получилась на славу, по тем временам, пожалуй, на уровне мировых образцов.

Словно бы в награду за хлопоты по ее устройству вскоре после того, как в лаборатории начались под руководством Клауса студенческие занятия — а произошло это в феврале 1838 года, — статский советник Лобачевский был произведен в действительные статские советники. Конечно, на самом деле никакой связи между этими событиями не было: петербургские сановники и лично император, подписавший это производство, знали только, что вышла у казанского ректора положенная выслуга лет беспорочной службы, а также, что в наличии были все нужные для этого акта бумаги. Но прибавление к чину статского советника словечка «действительный» имело значение для окружавшего его служилого люда, в том числе и профессоров, значение куда большее, чем любые ученые заслуги, чем заботы о процветании наук или даже

открытие новой геометрии. Ведь действительный статский по табели о рангах равнялся генерал-майору и, следовательно, должен был величаться «ваше превосходительство».

А спустя три года в лаборатории, устроенной хлопотами его превосходительства господина ректора, обосновался его бывший ученик, волею судеб оставивший математическое поприще и ставший химиком, а заодно собравший в своей памяти все лучшее, чем была богата европейская наука. Обосновался, чтобы сделать свое главное открытие, которое прославило и его, и Казанский университет, и всю русскую науку.

Выбор направления работ был отчасти вынужденным. Продолжать исследования бензальдегида и бензоина, что было бы вполне естественно и к чему Зинин стремился, оказалось невозможным из-за отсутствия «масла горького миндаля». Отсутствовало же оно из-за таможенных правил, запрещавших ввоз этого ядовитого масла на территорию Российской империи. Поэтому объекты исследования пришлось взять другие, но из круга тех же соединений, что находились в центре внимания Зинина еще во время работы над докторской диссертацией. Одно из них — нитробензол Митчерлиха — уже упоминалось. Другое было описано Лораном, установившим, что легко выделяемый из каменноугольной смолы углеводород нафталин реагирует с азотной кислотой подобно бензолу и образует соединения, содержащие остатки как углеводорода, так и «азотноватой кислоты». С одного из этих соединений, названного Лораном нитронафтализом (современное название — α -нитронафталин), и начал Зинин прославившее его исследование.

Каким же веществом он подействовал на нитронафтализ? Вот здесь-то и пора вспомнить Гисен, окисление бензоина в бензил и обратную реакцию — восстановление бензила. Как уже рассказывалось, сделать последнее Зинину удалось с помощью сероводорода в спирте. В точности эта же смесь была применена и для восстановления нитронафтализы. Итак, Зинин растворил нитронафталин в спирте и пропустил в подогретый раствор зловонный газ — сероводород.

Прежде чем рассказать, к чему это привело, уместно задаться вопросом, откуда он эти вещества взял? Ну, с винным спиртом все ясно: в России его хватало. Сероводород делался на месте путем прибавления соляной

или серной кислоты к какой-нибудь сернистой соли или руде. Удобный, до сих пор применяемый для этого аппарат был изобретен Киппом два десятка лет спустя, но для умелого химика сероводород не был проблемой и в 1841 году. А откуда брался нитронафталин? О том, чтобы взять с полки банку с готовым реактивом, не могло быть и речи. Зинин разумеется, нитровал нафталин сам по прописи Лорана. Но нафталин-то откуда взялся в Казани? Ведь эпоха сундуков, пересыпанных от моли нафталином, еще не наступила. В принципе небольшое количество этого по тому времени достаточно экзотического вещества могло иметься и в неплохих коллекциях реактивов, закупленных после основания лаборатории, — не зря же за четыре года ее существования на обустройство было затрачено почти 10 тысяч рублей. Однако более вероятно, что Зинин привез нафталин с собой. Еще находясь в Гисене или в Париже, там, где это и другие органические вещества интенсивно изучали, он как хозяйственный химик мог заготовить впрок некоторый их запас. Иначе едва ли ему удалось бы начать исследования немедленно по возвращении в Казань.

Итак, мелкие желтые иголки — кристаллы собственноручно приготовленной нитронафтаказы — были растворены в теплом спирту и через раствор был пропущен сероводород. В том, что происходит какая-то реакция, сомнений не было: светло-желтая жидкость сразу стала «красновато-зеленовато-желтой», и из нее начал выпадать осадок серы. Зинин дал осадку отстояться, слил с него жидкость, а затем отогнал от нее спирт. После этого осталось «грязно-зеленое густое масло», при охлаждении застывшее в мелкие кристаллы.

Так получилось вещество, которое Зинин назвал «нафталидам». Способ его получения был тут же усовершенствован. Заметив, что нафталидам обладает основными свойствами и образует с сероводородом соль, Зинин стал делать восстановление несколько по-иному: кроме всех перечисленных веществ, вводить в реакцию еще и аммиак.

Одну часть нитронафталина нужно растворить в 10 частях спирта, насытить жидкость аммиаком*, что,

* Баллонов с аммиаком в тогдашних лабораториях, естественно, еще не было — аммиак тоже делался на месте, вероятно, из нашатыря — хлористого аммония — и крепкого раствора щелочи.

кстати, повышает растворимость нитросоединения, а уж затем пропустить сероводород. Таким образом первоначальный восстановитель сероводород фактически сменился другим, более сильным — сернистым аммонием, солью, образуемой из двух этих газов. Пропуская сероводород, нужно ухитриться избежать окисления нафталидама воздухом, особенно легко происходящего, пока вещество не застыло еще в кристаллы. Потом уж с ним можно манипулировать не спеша.

Установил Зинин также температуры плавления и кипения нового вещества. Приведенные им величины (50 и 300° соответственно) могут показаться округленными и приблизительными. На самом деле они достаточно точны: в одних современных справочниках приводятся цифры 49 и 301, в других — в точности те же, что и у Зинина.

Указание этих характеристик вещества было шагом вперед по сравнению с гисенским периодом: в докторской диссертации Зинина ни температур плавления, ни температур кипения еще нет. А уж после выделения нового основания началось пиршество элементного анализа. Зинин сделал три анализа на углерод и водород, а также два — на азот. Сумма полученных чисел равнялась 100%, то есть вещество не содержало никаких других элементов и принадлежало, следовательно, к числу «бескислородных оснований». Формула — $C_{20}H_{18}N_2 (C_{10}H_9N)$. Оно соединялось «со всеми содержащими и не содержащими кислород кислотами». Зинин выделил в чистом виде соли с серной, азотной, щавелевой и соляной кислотами. Последняя была еще превращена в двойную соль с хлористой платиной. Все эти соединения тоже были проанализированы, и формулы получились точнеешими (в случае двухосновной щавелевой кислоты солей было даже две — кислая и средняя). Анализируя же двойную соль с платиной, Зинин по содержанию металла с завидной точностью определил и «атомный вес» нафталидама: 1797,59 против 1789,54, предписанных формулой $C_{20}H_{18}N_2$ в кислородной шкале.

Была, таким образом, достигнута с нафталидамом полная ясность. Благодаря этому характеристики совершенно аналогичного основания, полученного при восстановлении «нитробензида» (нитробензола), можно было изучать уже не столь детально. Это было тем более кстати, что данный продукт был еще менее доступен.

Если для приготовления нитронафталина можно было раздобыть хотя бы нафталин, то готовый бензол — как это ни дико читать в наше время — взять было негде: его нужно было тоже делать собственноручно из бензойной кислоты по способу Митчерлиха. Бензойная же кислота добывалась из бальзамов или ладана по методу, известному с XVII века; ее можно было превратить в нитробензид и лишь тогда приступить к самим исследованиям.

Полностью повторив тот же опыт, что был проделан с нитронафтализом, Зинин получил «желтое, тяжелое, неплохо пахнущее масло». Перегонка его дала желтую маслянистую жидкость тяжелее воды. Эту жидкость можно было перегнать без разложения «приблизительно при 200°». Зинин честно указал на приблизительность измерения — в действительности это вещество кипит при 184°. Такая погрешность может означать, что Зинин имел очень мало этого вещества, ведь температуру кипения тогда еще определяли термометром, соприкасавшимся не с парами вещества, а прямо с кипящей жидкостью. Видимо, реторта Зинина была заполнена жидкостью лишь в незначительной степени, и перегонка велась с большим перегревом.

Название веществу было дано по Зининым же придуманному образцу — бензидам. Несмотря на то что его было немного, Зинин сумел проделать анализы, подтвердившие его формулу $C_{12}H_{14}N_2$ (C_6H_7N), а также формулы его серноокислой и соляноокислой солей. Получил он и соединение бензидама с хлористой платиной. Первый анализ на содержание платины позволил вывести «атомный вес» — 1164,54. Но поскольку расчет требовал 1228,83, Зинин этим измерением не удовлетворился и анализ повторил. Второй раз получилось гораздо точнее: 1212,1. Осталось у него немного жидкости и для коллекции. В Казанском университете до сих пор благоговейно хранят несколько капель бензидама, запаянных зининской рукой в незатейливую стеклянную ампулу.

Таковы в беглом изложении результаты, которых Зинин сумел добиться за первый год пребывания в Казани. Но сколь же неполно такое «деловое» изложение, которым обычно удовлетворяются составители рефератов или обзоров! Ведь здесь утрачена и вся тонкость зининских наблюдений за веществом, и непреходящее зна-

чение его работы. Не стану утомлять читателей подробностями — приведу лишь несколько выдержек из статьи, написанной Зининым по этим результатам.

«Нафталидам имеет своеобразный, сильный неприятный запах и горький, колющий вкус... При длительном хранении в закрытых банках при 20—25° нафталидам возгоняется, и верхняя часть сосуда наполняется длинными тонкими и красивыми листочками; они очень тонки, гибки и прозрачны».

«Солянокислое соединение * кристаллизуется из спиртового раствора в виде красивых белых блестящих листочков; оно легко возгоняется и может быть получено совершенно чистым тем же способом, как и солянокислый нафталидам. После возгонки соль образует белый рыхлый порошок из ясно образованных маленьких игл; вкус солено-горький и острее, чем у сернокислой соли».

«В крепкой азотной кислоте, особенно в присутствии азотистой кислоты, нафталидам переходит в коричневый порошок, легко растворяющийся в спирте, образуя красную или красно-фиолетовую жидкость. После испарения раствора остается неизменный темно-красный порошок, иногда, кроме того, образуются похожие на мурексид кристаллы цвета жуков-бронзовок».

Это не только экспериментальная химия высшей пробы — иначе как художником автора таких наблюдений не назовешь. Особого внимания заслуживает последний отрывок. В нем описан один из качественных, «пробирочных» опытов, в которых Зинин оценивал чрезвычайно заинтересовавшую его способность «бескислородных оснований» к окислению. Окислитель, естественно, взят излюбленный и давно испытанный — азотная кислота. Еще было испытано действие хлора, однако продукт реакции выделить в чистом виде не удалось. Эти опыты предваряют эксперименты по окислению аминов, которые 14 лет спустя привели к синтезу первых искусственных красителей, очень быстро нашедших практическое применение. Но главное, непреходящее значение проделанных Зининым синтезов коренилось в их простоте и универсальности, открывавшей перспективу синтеза широчайшего круга соединений на основе углеводов. Ведь осуществленные им реакции можно повторять с любыми соединениями, лишь бы была в них нитрогруппа,

* Хлоргидрат бензидама.

и сам же Зинин вскоре это доказал. Однако значение и этих первых результатов было им понято немедленно. Уже 18 марта 1842 года он доложил о них совету факультета, а затем отправил статью «Описание некоторых новых органических оснований, полученных при действии сероводорода на соединения углеводородов с азотноватой кислотой» в Петербург, в «Бюллетень Академии наук». Сокращенный ее вариант был послан в либиховские «Анналы». Однако первым сообщением о его работе на русском языке оказалась заметка в журнале «Отечественные записки». В этом прогрессивном издании утвердилось задуманное еще Пушкиным правило сообщать публике о последних достижениях ученых, особенно русских. Оперативность «Отечественных записок» была завидной: реферат появился в том же 1842 году. Полный же русский текст статьи Зинина был опубликован лишь в 1943 году по случаю столетнего юбилея его открытия. Дело в том, что российская Академия наук даже журнал свой издавала только по-немецки или по-французски.

Между тем едва сообщение Зинина дошло до Петербурга и было с интересом рассмотрено на заседании академии 21 июля, как выступил Фрицше, который объявил, что и по составу, и по свойствам зининский бензидам как две капли воды похож на анилин, получаемый из индиго. На Фрицше можно было положиться — ему ли было не знать свойства анилина! Так что примечание Фрицше было тоже напечатано в «Бюллетене». Примерно в то же время Гофман, ознакомившись со статьей Зинина, пришел к обобщению более широкому; бензидам идентичен не только анилину, но и кристаллину Унфердорбена, и кианолу Рунге. Проверка этого предположения удалась на славу, и уже в следующем, 1843-м, году в «Анналах» появилась статья Гофмана, в которой тождество всех четырех оснований доказывалось, как дважды два. Называть же это вещество и по сей день продолжают так, как его окрестил Фрицше, — анилином. Это слово известно теперь любому, даже далекому от химии человеку.

Анилины были веществом номер один в жизни Гофмана. Докторская диссертация, которую он защитил в 23 года, в том же году, что и Зинин, была посвящена этому и другим основаниям, которые ассистент Либиха добыл из каменноугольной смолы. Смола, получавшаяся

в избытке на расположенном вблизи Гисена коксовом заводе, не находила никакого применения, и владелец завода, сам не чуждый химии, обратился к Либиху с просьбой помочь пристроить этот отход производства к какому-нибудь делу. Гофман по поручению своего учителя переработал чуть ли не полтонны смолы и извлек из нее немного анилина, хинолина и других оснований.

Позднее, в 1845 году, он извлек из нее и бензол.

Перебравшись вскоре в Англию, страну развитой металлургии, где каменноугольной смолы выбрасывалось еще больше, Гофман поручил опыты по добыванию из нее больших количеств бензола своему новому ученику Мэнсфилду. Уж очень нужен был анилин — исследование его химии продолжалось полным ходом, а шел он буквально на вес золота. Ведь анилин продолжали делать по Фрицше, переводя на это очень дорогое вещество — индиго. Мэнсфилду опыты удались, и реакция Зинина стала широко применяться сначала в лаборатории Королевского колледжа в Лондоне, которой руководил Гофман, — там всю гнали из смолы бензол, а из него делали нитробензол и затем анилин.

И наконец, к началу 50-х годов и бензол, и нитробензол стали доступными веществами: за их производство взялась промышленность. Нитробензол начал применяться в парфюмерии как заменитель бензола — называли его мирбановой эссенцией. Запах этого вещества трудно назвать очаровательным, но, будучи введенным в одном только парфюмерам известные композиции, оно вдруг делало их притягательными. Впрочем, самым важным для нас является не это, а то, что промышленные механизмы были уже запущены. А уж расширить производство нитробензола и начать на его основе производить анилин после открытия Зинина было не так уж сложно.

Вернемся в 1842 год. 24 августа на Казань обрушилась беда — пожар. Огонь был исконным и привычным бичом этого деревянного города, не имевшего водопровода. Но пожар 1842 года был исключительным, вошедшим в историю: от него пострадала не только большая часть города и окрестных слобод, был затронут даже университет. Пожар безнадежно испортил огромный старинный глобус, а также только что закупленные бесценные астрономические инструменты. Естественно, что

и химические работы были после него приостановлены — до того ли!

Видимо, поэтому между первой и второй статьями Зинина о восстановлении нитросоединений был довольно заметный перерыв — два года. К тому же начало сказываться несовершенство вентиляции в лабораторном помещении — все же строили его, не имея на то особого опыта. С самого начала 1842 года профессор Кнорр — тот самый физик, по просьбе которого студент Зинин был в свое время оставлен при университете, начал жаловаться на невыносимый запах в физическом кабинете и в своей квартире. И кабинет, и квартира располагались прямо над химической лабораторией, на втором этаже. Трудно сказать, кто из химиков — Клаус, Зинин или кто-то из студентов был особенно повинен в утечке пахучих газов. Не исключено, что именно Зинин: и сероводород, и аммиак, с которыми он имел дело, не принадлежат к числу благовоний. И хотя работал он со всей аккуратностью, вполне возможно, что запахи, легко выносимые для притерпевшегося химика, физик выдержать не мог. Для расследования жалоб Кнорра была создана комиссия, в которую вошли и Зинин с Клаусом. Жалобы были найдены основательными, и химики обязались подумать об усовершенствовании вентиляции. Особо же тяжелые для обоняния окружающих работы решено было делать в отдельном «черном» помещении. Эти осложнения, видимо, тоже замедлили зининскую работу, но не остановили ее.

1843 год. Зинин изучает реакцию сернистого аммония с нитронафталезой. Этим названием, которое не сразу и отличишь от слова «нитронафталаза», фигурировавшего в первой его казанской работе, обозначался продукт, выделяемый из той же реакции между нафталином и азотной кислотой, но продукт, содержащий вдвое больше остатков «азотноватой кислоты». Иначе говоря, это был динитронафталин.

После всех ставших уже привычными манипуляций с аммиаком и сероводородом Зинин выделил игольчатые кристаллы, которые, как он писал, «имеют почти металлический блеск, цвет их желтый с меднокрасным оттенком». Анализ нового основания соответствовал формуле $C_{10}H_{10}N_2$. Коэффициенты в формуле совершенно совпадают с современными. Правда, если для современного химика очевидно, что почти удвоенное против нафта-

лидама содержание в этом веществе азота означает, что в его молекуле содержится не одна, а две аминогруппы, то для Зинина это значило лишь то, что нафталина здесь половинное количество против имеющегося в нафталидаме. Это и отразилось в названии, которое было веществу присвоено: семинафтилидам, полунафталидам. Плавилось вещество при 160° , а при 200° разлагалось, частично возгоняясь.

И снова был проделан точный анализ сернокислой и солянокислой солей нового основания, а также двойной соли с хлористой платиной. Атомный вес при этом получился равным всего 995. Это лишний раз подтвердило естественное для того времени заблуждение, будто при восстановлении нитронафтаlezы, формула которой писалась $C_{20}H_{12}N_4O_8$, атомный вес почему-то уменьшился вдвое.

Та же реакция была проделана и с динитробензолом. И снова сказалась малая доступность бензола, из которого делалось исходное соединение. В результате реакции Зинин выделил основание, которое было названо по уже объясненному принципу семибензидамом, и получил из этого основания соли. Но добиться безупречных анализов ему не удалось: каждый раз содержание углерода оказывалось на 1—1,5% ниже нормы. А по правилам, которые химики свято соблюдают по сей день, анализ, в котором результат по углероду отклоняется от расчетного более чем на 0,3%, считается неудовлетворительным.

Причина затруднений коренилась тут, видимо, не только в малом количестве семибензидама. Это вещество — по-современному мета-фенилендиамин — уж очень легко окисляется. И как раз из-за примеси продуктов окисления анализы у Зинина могли не сходиться.

Продолжая разбираться в восстановительных свойствах сернистого аммония, Зинин подействовал им и на бензил. Значит, имелся-таки у него некоторый запас и тех веществ, что изучались еще в Гисене. Там Зинин действовал на бензил сероводородом, а здесь более энергичным восстановителем — сернистым аммонием. И реакция не остановилась на образовании одного только бензоина. В результате ее получалось два или три вещества. Одно из них было, вероятно, тем же бензоином, а другое, которое Зинин выделил в виде «выпукло-вогнутых линз белого цвета» с температурой плавления 47° ,

соответствовало формуле $C_{14}H_{12}O$. Это в точности соответствует современной брутто-формуле дезоксибензоина, который в совершенно чистом виде плавится при $55-56^\circ$.

А еще Зинин успел изучить действие серной кислоты на хлорнафталины. Видимо, запас нафталина был у него недостаточным не только для того, чтобы готовить нитронафталины, но и для опытов с хлорнафталинами (они образуются при действии на нафталин хлора — в реакции, которую описал тот же Лоран). С помощью серной кислоты из хлорнафталинов образуются сульфокислоты. Реакция эта совершенно аналогична реакции между серной кислотой и самим нафталином, которую в 1826 году открыл Фарадей. Возможно, Зинин не стал бы углубляться в ее изучение, если бы не необходимость исправить ошибку, вкравшуюся в его предварительное сообщение о ней, содержавшееся еще в статье 1842 года.

Наступил 1844 год. Зинин успел продвинуться в чине, став коллежским советником, то есть статским полковником, и завоевать широкую популярность в качестве преподавателя. Исследования, о которых только что рассказывалось, оформились в большую статью «О продуктах реакции сернистого аммония с некоторыми органическими веществами и о копулированных кислотах соединений хлорнафталина». Ее содержание Зинин доложил в Казани 5 апреля, после чего направил статью в «Бюллетень Академии наук» и в «Анналы».

Начиная с 1844 года, сведения о Зинине становятся более доступными и подробными: у него появились ученики, впоследствии ставшие крупными учеными. Благодаря их воспоминаниям можно отчетливо представить себе энергичного плечистого человека с довольно длинными черными волосами, зачесанными назад и немного набок. О знаменитых громадных усах, которые украшают два более поздних портрета Зинина, в этих воспоминаниях нет ни слова: видимо, усов тогда еще не было. Зато выясняется, что Зинин знакомил учеников не только с новинками европейской науки, но и с поэзией Шиллера и Гёте, многие произведения которых он читал студентам наизусть по-немецки. Ну в том, что память у него была великолепная, сомневаться не приходится — гораздо ценнее в данном случае достоверное свидетельство о том, что Зинин прекрасно разбирался в художественной литературе и был ценителем поэзии. Этим даже в то время могли похвастать далеко не все деятели стро-

гой науки: приобщение к ее вершинам не всегда приводит к духовному обогащению.

А еще Зинин щедро и бескорыстно раздавал советы и рекомендации. Благодаря своей необъятной эрудиции он мог многое подсказать не только химику или математику, но и медику, и физику, и зоологу. Зоология же была чрезвычайно популярна на естественном отделении Казанского университета. Многие будущие химики, математики, технологи во время каникул охотно коллекционировали и изучали бабочек, жуков, рыб и прочих представителей окрестной фауны. Это помогало им внести посильный вклад в изучение тогда еще далеко не познанной природы России и не мешало в учебное время преуспевать в своих основных занятиях. Так, самый прославленный из учеников Зинина Александр Михайлович Бутлеров даже дипломную работу защищал вовсе не химическую, она была посвящена дневным бабочкам Поволжья и Урала.

Бутлеров оставил чрезвычайно интересные воспоминания о своем учителе. В них он рассказал, какой популярностью Зинин пользовался не только в университете, но и «в городе, в среде казанского общества». Отмечая, что публика тогда едва отличала химию от аптекарского дела, а лабораторию — от аптеки, Бутлеров писал: «...привыкши видеть аптекарями немцев, тем больше обращали внимания на выдающегося химика из русских». Особенно, если иметь в виду, что «в глазах ненаучной, но высокопоставленной по рождению провинциальной публики ученый и профессор стоял не особенно далеко от учителя любой школы или домашнего наставника». А тут — представьте себе! — в молодые лета человек имеет порядочный чин. И не потому, что отец его сенатор или помещья у него необъятные, а всего лишь оттого, что больно грамотный. Что и говорить, было все это для российской провинции в диковинку, и житье в Казани для Зинина, видимо, не таким уж веселым. Словом, не только пристрастие к научным занятиям, но и иные причины заставляли его почти все время проводить в лаборатории, среди неугомонных студентов.

Особо выделявшимся студентам Зинин говорил «ты». Но насколько же это «ты» отличалось от начальственной фамильярности попечителя! Его еще надо было заслужить: говоря «ты», Зинин как бы признавал студента равноправным коллегой.

Уклад лабораторной жизни в Казани напоминал гисенский. С утра Зинин обычно говорил служителю лаборатории, чтобы тот приготовил к обеду запас раскаленных углей для анализа, а сам шел читать лекции, в свободную минуту успевая еще последить за кристаллизациями или перегнать какую-нибудь жидкость. После обеда начиналось аналитическое священнодействие. Раскрасневшийся профессор, сняв сюртук и засучив рукава, осторожно подкладывал горячие угли под трубку с навеской вещества. Дело это требовало предельного внимания: температуру следовало держать высокой, однако же не настолько, чтобы трубка согнулась или расплавилась. А пользуясь углями, добиться этого очень не просто: заинтересованный читатель может убедиться в этом сам.

Сожжение продолжалось несколько часов. За это время Зинин успевал и новый журнал просмотреть, и студентами заняться. В такие-то минуты и стихи читались, и обсуждались планы самых дерзновенных экспериментов, и — самое главное — становилось для студентов очевидным то, что нет на свете занятия интереснее и благороднее, чем наука. Ведь не одними лекциями и наставлениями формируется научная школа!

Как правило, Зинин не изучал заинтересовавшегося химией студента учебными опытами, а советовал сразу начать с повторения экспериментов, описанных в последних химических журналах. Этим ученики, кстати, и профессору помогали: химики того времени нередко повторяли опыты, сделанные другими. Такой способ убедиться в достоверности чужих результатов хоть и трудоемок, зато надежен. А уж если эксперимент воспроизводится даже неопытными студенческими руками, значит в нем можно быть уверенным на все 100 процентов. Наблюдая за студенческими изысканиями, Зинин всегда готов был помочь словом или делом.

Слово, впрочем, могло оказаться довольно забористым, а дело сводиться к «легкому рукоприкладству». В патриархальной обстановке лаборатории, где работали только мужчины (девушек тогда в университеты не принимали), ни цветистые выражения, ни даже профессорский тумак за обиду не считались. Все студенты знали, что Зинину можно дать сдачи, и он воспримет это как должное. Правда, при таком обороте дела отважный студент рисковал получить вызов на поединок: дружес-

кая борьба здесь никого не удивляла, так же как никого не удивляли пляски в подвале Гей-Люссака. Монотонная, с утра до вечера работа в лаборатории невозможна без какой-нибудь разрядки — это знают все химики. Побороть же Зинина не удавалось никому. Как и в юности, он был предан гимнастике, регулярно занимался физическими упражнениями и всегда был в хорошей форме. А непобедимость профессора поднимала его и без того высокий авторитет среди студенческой братии на недосягаемую высоту.

Это было счастливое для студентов время: не каждому дано пройти школу сразу у двух столь выдающихся ученых, как Зинин и Клаус. Добрейший Карл Карлович был предан химии минералов. Первокурсники, попадавшие в его руки, обычно получали для начала задание приготовить какие-нибудь традиционные препараты (так, 16-летнему Бутлерову достались соединения сурьмы). В случае надобности и по этим делам можно было консультироваться у Зинина. А иной раз — как это случилось с Бутлеровым — под влиянием увлеченного, красноречивого молодого профессора студент начинал интересоваться органической химией, а потом работать уже по зининским заданиям. Судя по всему, отношения между профессорами были добрыми, и ни к каким конфликтам это не приводило. Да и не до мелочных счетов было тогда Зинину и Клаусу: оба они были заняты исследованиями, которые по сей день считаются классическими.

Карл Карлович принадлежал к экспериментаторам старой школы. Непосредственное наблюдение и телесное, органолептическое изучение вещества были у него основными методами. В наше время этому трудно поверить, но, по воспоминаниям Бутлерова, Карл Карлович всеми пятью пальцами помешивал растворы в царской водке, а крепость кислот определял на вкус! Это не значит, что был он неискусен или неряшлив — наоборот, Клаус был великим мастером эксперимента, умел установить истину, владея лишь ничтожным количеством вещества. Кислоты же его не обжигали просто потому, что он точно знал, сколько времени с ними можно соприкасаться без риска. После этого он, конечно же, немедленно мыл руки. Тем не менее на новичков его отвага производила неизгладимое впечатление. Когда же опасность бывала реальной, Клаус вовсе не пренебрегал защитными

мерами. Так, работая с горячей осмиевой кислотой, ангидрид которой отличается чрезвычайной летучестью и ядовитостью, он обвязывал рот мокрой губкой, создавая таким способом некий прообраз противогаса.

1844 год был для Клауса годом решающих успехов, завершившихся открытием нового элемента — рутения. Началось же все с изучения остатков — нерастворимой в царской водке части платиновой руды. Клаус выпросил у начальника петербургского монетного двора П. Г. Соболевского два фунта этих отходов, чтобы извлечь из них платиновые металлы и приготовить коллекционные образцы их соединений для химического кабинета...

Предыстория этого открытия чрезвычайно интересна. Испокон века в России безуспешно искали месторождения драгоценных металлов. Это кажется невероятным: богатейшая империя, еще при Иване Грозном поражавшая иностранцев раззолоченными палатами и пирами, на которых подавались сотни блюд в посуде из литого золота, никаких ценных металлов сама не добывала. Блеск царского двора — результат многовекового накопительства и полной монополии казны на все ввозимое в страну золото: даже царские посланники, побывавшие за границей, обязаны были сдавать в казну любые полученные ими ценные подарки.

Поиски золота были безуспешны до середины XVIII века. Но и после первых находок на Урале его добывали долгое время очень мало. Историки по сей день спорят, чем это можно объяснить. Среди причин называют и отсталую технику поиска, и примитивные, но неоспоримые тогда теории, не допускавшие возможности залегания золота в холодных странах. И все же не последней причиной, видимо, следует считать ту, на которую указывали прогрессивные русские историки еще в прошлом веке: архаичный, крепостнический уклад жизни; беспредельная, не обузданная никаким законом власть царского двора над жизнью и имуществом любого подданного; при таких условиях открытие месторождения могло оказаться невыгодным, даже рискованным и для открывателя, и для владельца земли, на которой могла быть сделана находка.

Настоящая, масштабная добыча золота началась лишь в 10-х годах XIX века, а в 1819 году на Урале была найдена и платина. Это было огромным успехом:

единственным до тех пор поставщиком платины была Южная Америка. Уральские россыпи оказались поначалу настолько урожайными, что в 1828 году в России начали даже чеканить платиновую монету (11 лет спустя, впрочем, чеканку прекратили). Одновременно приступили к интенсивному изучению уральской платиновой руды. Чтобы поощрить его, начальство российского горного ведомства разослало многим исследователям (в частности, Дэви, Гумбольдту и Берцелиусу) довольно крупные порции руды.

Скромный казанский профессор Клаус, заинтересовавшийся уральской платиной позже своих именитых коллег, на получение настоящей драгоценной руды не претендовал — ему было довольно и отходов ее переработки. Однако результаты проделанного им изучения первых двух фунтов остатков показали, что в них есть еще немало — до 10% — платины и изрядные количества иридия, осмия и прочих ценных металлов. А кроме того, как уже тогда подметил наблюдательный химик, и некое «новое тело».

Когда Клаус сообщил об этом горному ведомству, а затем и сам приехал в Петербург (дело было в 1842 году), то остатков было ему выдано гораздо больше: изыскания Клауса открывали возможность повысить выход платины из руды. Однако новые остатки оказались гораздо беднее. Видимо, первая порция была отработана на монетном дворе менее тщательно. Поэтому дохода от его замысла уже ждать не приходилось, и Клаус попросту продолжал поиски «нового тела». На это ушло два года. Клаусу пришлось прокалить с селитрой 15 фунтов (около 6 килограммов) остатков. Делалось это, разумеется, по частям, и селитры ушло 30 фунтов. Затем все, что получилось в результате прокаливания, Клаус растворил в воде. Это дало ему примерно 100 литров раствора, которые пришлось упарить, а из твердого остатка извлечь соли всех металлов, кроме нового. После этого оставалось лишь выделить его двойную соль с «хлористым потассием» (калием). А эту соль очень трудно отличить от аналогичной соли иридия; видимо, поэтому никто, даже сам Берцелиус, новый металл найти не сумел. Клаус же, провозившись два года и с этим центнером раствора, и с нерастворимой частью сплава остатков с селитрой, выделил-таки металл, названный им по латинскому названию России — Ruthenia — рутением.

Вот такое незабываемое событие произошло на глазах казанских первокурсников 1844 года. Так стоит ли удивляться, что много позднее, в 1880 году, Бутлеров, который так и не стал заниматься неорганической химией, написал о Клаусе: «Не могу вспомнить иначе, как с глубокой благодарностью, и об этом старом наставнике своем. Ему было тогда около 50-ти лет, но он с истинно юношеским жаром предавался своей двойной любви к химии и ботанике».

Да, бывало и так: темпераментный Карл Карлович иногда вдруг забрасывал лабораторию и неделями сидел над своими гербариями (позднее из этих исследований родилась его книга «*Flora astrachanica*» — «Астраханская флора»). А потом забывал гербарии и безвылазно, не отлучаясь даже на обед, пропадал в лаборатории. Такой уж был характер. Был Карл Карлович безмерно добр, вечно обсыпан нюхательным табаком и бесконечно терпелив со студентами.

И все же первокурсник Бутлеров перешел в ученики к Зинину. Так началась их многолетняя дружба.

Первое время новый ученик занимался тем, что естественно продолжало его еще мальчишеские увлечения яркими, бурными химическими эффектами: будучи воспитанником пансиона, а затем гимназии, Бутлеров, подобно Либиху, тоже бывал наказан за увлечение фейерверками и взрывами. Так что поначалу дело ограничивалось перегонкой «драконовой крови», превращениями индиго, добыванием из растений яблочной, щавелевой и прочих кислот по методике Шееле. От этих традиционных увлекательных опытов перейти к серьезным исследованиям было тем более нетрудно, что зининские эксперименты того времени тоже были чрезвычайно зрелищными, связанными с выделением ярко окрашенных веществ, с образованием крупных красивых кристаллов. А превращения, сделанные на глазах Бутлерова молодым его наставником, были и впрямь удивительны.

Начнем с самого несложного. Зинин изучил действие сернистого аммония на еще одно доступное нитросоединение, получавшееся при взаимодействии бензойной и азотной кислот, — «нитробензиновую» кислоту, ныне называемую мета-нитробензойной. Снова при насыщении сероводородом бесцветного раствора появился «темный оливково-зеленый цвет», выпала сера, а после отгонки растворителя и промывки остатка уксусной кислотой вы-

делена была новая кислота, которую Зинин назвал бензаминовой. Анализ ее, а также ее солей однозначно подтверждал формулу $C_{14}H_{14}N_2O_4$ ($C_7H_7NO_2$). И вот что примечательно: Зинин указывает, что по составу бензаминовая кислота в точности соответствует антраниловой, незадолго до этого выделенной Фрицше все из того же индиго. Фрицше установил, что антраниловая кислота — промежуточный продукт превращения индиго в анилин: при нагревании она довольно легко отщепляет углекислоту, после чего отгоняется жидкое основание. Бензаминовая же кислота при перегонке в анилин не превращалась, несмотря на совпадение состава и некоторых свойств со свойствами антраниловой.

В наше время это объяснить несложно: антраниловая кислота содержит карбоксильную группу и остаток аммиака при соседних атомах углерода в орто-положении. Поэтому она легко образует внутреннюю соль, что и облегчает отщепление углекислоты.

Бензаминовая же кислота — это мета-изомер, в котором карбоксильная и аминогруппы удалены друг от друга. Внутреннюю соль она не образует.

Таким образом, Зинин подметил яркий случай различия в химических свойствах веществ, отличающихся лишь расположением заместителей в бензольном кольце. Впрочем, знать строение этих кислот он, разумеется, не мог и объяснение этому различию предложил другое, основанное на предполагаемом отличии «рациональных» формул.

Однако эта кислота, имевшая «вкус интенсивно сладкий, кисловатый», была еще не самым замечательным из того, что обнаружил Зинин.

Другим объектом, который он на этот раз подверг восстановлению, был азобензол. Это вещество впервые получил Митчерлих тогда же, когда им был открыт синтез нитробензола. Нагревая последний со спиртовой щелочью, берлинский профессор получил после перегонки ярко-красную жидкость, застывшую вскоре в красивые кристаллы. Это и был азобензол. Зинин же из азобензола и сернистого аммония приготовил «желтоватые серебристые кристаллы в виде перисто соединенных иголок». Несмотря на все предосторожности, даже при хранении в герметически закрытых сосудах эти кристаллы быстро становились «интенсивно темными». Чтобы очистить их и уберечь от окисления, Зинин прибег к привыч-

ному уже для него приему: обработал раствор кристаллов в спирте разбавленной серной кислотой, превратил новое основание в соль, а из нее снова выделил основание путем обработки горячим раствором аммиака. После этого образовались «ослепительно белые серебристые чешуйки», которые на воздухе уже не темнели. Поскольку анализ их соответствовал формуле $C_{12}H_{12}N_2$, а формула исходного «азобензида» (азобензола) — $C_{12}H_{10}N_2$, то Зинин заключил, что полученный им бензидин — это и есть продукт простого восстановления азобензола.

На самом деле полученный им результат был гораздо интереснее. Истинный продукт восстановления — гидразобензол, образующий те самые легко окислявшиеся кристаллы, — после обработки серной кислотой уже не вернулся неизменным. Кислота вызвала его изомеризацию, так что Зинин, сам того не подозревая, открыл одну из самых хитроумных перегруппировок в органической химии. Ее так и называют — бензидиновой (зининское название за конечным ее продуктом закрепилось).

Бензидиновая перегруппировка — это еще одна открытая Зининым реакция, нашедшая позднее широкое промышленное применение. Так ее и осуществляют — с помощью серной кислоты. Но и этим не исчерпывается содержание его третьей казанской статьи. Получив точный анализ бензидина, а также его солей с серной, соляной и щавелевой кислотами, определив его молекулярную массу по анализу двойной соли с хлористой платиной (1159,78 против 1152,04, требуемых расчетом), Зинин задался вопросом: как получается азобензол в процессе его синтеза, описанного Митчерлихом? Дело в том, что, перегоняя смесь, полученную после действия на нитробензол спиртовой щелочи, Зинин обнаружил в ней не только азобензол, но и еще одно вещество, неизвестное в 1834 году Митчерлиху, но самому Зинину хорошо знакомое. Это было жидкое основание, которое Зинин больше не называл бензидамом, а в соответствии с уже установившимся обычаем величал по Фрицше — анилин.

Находка не была случайной. Она повторялась от опыта к опыту, причем количество анилина было примерно постоянным. Чтобы выяснить, откуда берется анилин, Зинин начал изучать реакционную смесь до того, как она подвергнется свирепому нагреванию в реторте, которое требуется для перегонки столь малолетучего вещества, как азобензол, кипящий при 295° . Добавив к спир-

товому раствору «нитробензида» порошок сухой щелочи и переждав, пока жидкость, по ходу реакции закипающая, остынет, Зинин не стал ее сильно греть, а лишь отогнал спирт. Промыв водой то, что осталось, он получил масло, спустя несколько часов застывшее в «массу тонких игл». Это желтое вещество, которое Зинин назвал «азоксибензидом», плавилось при очень невысокой температуре — 36° , что совпадает и с современными данными. При медленной же кристаллизации из эфира оно вырастало в кристаллы «до дюйма длины и до половины линии в поперечнике». Великолепными кристаллами «азоксибензида» и любовался первокурсник Бутлеров, запомнивший их на всю жизнь.

Если азоксибензид пробовали перегонять в реторте, он разлагался, оставляя «черное углистое объемное вещество». А вот в том, что отгонялось, никакого азоксибензида выявить не удавалось, а выделялись лишь азобензид и анилин. Таким образом, Зинин выделил еще один промежуточный продукт реакции восстановления нитробензола в анилин — азоксибензол, отличающийся от азобензола наличием в молекуле одного атома кислорода. Его получают, когда восстановление делается в щелочной среде.

Азоксибензол при сильном нагревании распадается с образованием смеси продуктов, среди которых действительно есть и азобензол, и анилин. Однако в азобензол его можно превратить и восстановлением.

Последователям Зинина, которые изучают восстановление нитросоединений уже свыше века, удалось дополнительно выявить в многоступенчатом процессе превращения нитробензола в анилин только два самых первых его продукта — нитрозобензол и фенилгидроксиламин. Остальные продукты, а также бензидин, появляющийся в результате перегруппировки одного из них, выделил сам Зинин, не знавший еще ни структурных формул, ни современных методов исследования. Комментарии тут, как говорится, излишни.

Работа Зинина «Об азобензиде и нитробензиновой кислоте» была доложена 6 июля 1845 года и в том же году опубликована в «Бюллетене Академии наук», а также в «Анналах».

В 1845 году Зинина избрали ординарным профессором. Это означало не только признание его заслуг, но и существенную прибавку к жалованью. Примерно тогда

же он женился на своей квартирной хозяйке. Жена была значительно старше его, имела уже взрослых детей и нисколько не напоминала чопорную профессоршу. Этим шагом 33-летний Зинин показал как полное презрение к предрассудкам чиновной среды, так и зрелое житейское здравомыслие. А человечности в этом было в тысячу раз больше, чем в освященном традицией искании «хорошей партии». Бутлеров в своих воспоминаниях писал: «Сколько я понимаю, это был скорее союз дружбы и удобства: вдова приобрела опору в муже, а Н. Н. — хозяйку, благодаря домашним заботам которой он тем полнее и покойнее мог предаваться своим научным занятиям».

Однако и покой, и научные занятия в Казани длились для Зинина уже недолго. 1846 год оказался последним годом ректорства Лобачевского. Истек предусмотренный законом срок его профессорской службы, после чего полагалась отставка. Можно было, конечно, хлопотать о продлении срока ввиду особых заслуг перед наукой и просвещением. Совет университета принял соответствующее ходатайство в отношении профессоров Лобачевского и Симонова, начавших службу одновременно. Но поскольку эту бумагу Лобачевский же должен был подписать в качестве ректора, то будто бы счел он неудобным ходатайствовать о самом себе и свое имя вычеркнул. Так это было или нет, но результат оказался для всех в Казани неожиданным. Продолжать профессорскую службу министерство разрешило только Симонову. Лобачевского же отправили в отставку. А отставной профессор не мог быть и ректором, так что этот пост тоже достался Симонову.

Производя перестановки, министерство, вполне возможно, и не имело намерения Лобачевского унижить. Вместо ректорского поста он получил должность помощника попечителя, что с точки зрения чиновников министерства означало повышение, но для ученого — не что иное, как устранение из университета: помощник попечителя ведал не высшим образованием, а делами школы во всем необъятном учебном округе. Практически же он и со школами никак не соприкасался, а лишь изучал и подписывал несметное количество бумаг. Это была, как говаривал Герцен, «фабрика подписей». Вдобавок ко всему попечителем вместо вельможного неотесанного, но все же уважавшего Лобачевского Мусина-Пушкина стал

уж и вовсе обыкновенный генерал казачьих войск В. П. Молоствов, Мусин-Пушкин тоже пошел на повышение, став попечителем в Петербурге.

Чем ближе к концу шло николаевское царствование, тем лютее «закручивались гайки». Вот приметы этого процесса: резкое сокращение после европейской революции 1848 года и без того не великого числа студентов в русских университетах; запрет преподавать какую бы то ни было философию; запрет русским подданным выезжать за границу на срок более года, практически исключавший возможность научной стажировки; запрет выписывать без цензуры зарубежные научные издания и, наконец, официальное заявление о том, чтобы дети благородного сословия «как потомки древнего рыцарства искали преимущественно службы военной перед службой гражданской». Поскольку большинство студентов происходило из дворян, это означало прямой нажим на дворянскую молодежь и ее родителей, направленный на сокращение числа желающих учиться.

Попечителя Молостова тоже можно было считать одной из примет тяжелого времени. Его называли «полицмейстером при университете». Ограниченный служака, о науках не имевший никакого представления, он грубо третировал всех, в том числе и своего помощника. Великий геометр начал быстро стареть, слепнуть... Последние годы его жизни были беспросветны, а умер Лобачевский в 1856 году.

Назначение нового попечителя сильно изменило атмосферу в университете. Положение молодого профессора, острого на язык и далекого от любого чиновничества, улучшиться при этом не могло. Казанская профессура состояла не только из бескорыстных адептов науки — хватало здесь и мракобесия, и чиновной спеси, и интриганства. Не всем, видимо, понравилась и знаменитая речь Зинина «Взгляд на современное направление органической химии», произнесенная им на торжественном акте университета 8 июля 1847 года. То есть против химии как таковой возражать уже никто не мог, времена Магницкого все-таки миновали, но острое слово Зинина мало гармонировало с убеждениями чиновной профессуры, к тому времени явно начинавшей брать в университете верх.

Пересказывать речь Зинина трудно и, пожалуй, не нужно. Ее лучше прочесть в оригинале, ибо построение

речи весьма совершенно. Она достойна ученика Либиха и Шванна. Воздав в ней по заслугам маститым натурфилософам, подменяющим реальные факты химерами формальной логики, Зинин создает затем цельную картину живого мира, полностью подчиняющегося законам химии. Не все в этой картине с современной точки зрения точно, кое-что чересчур упрощено, но главная идея не может вызвать возражений и у самого придиричивого критика.

«Все почти явления, наблюдаемые нами, совершаются под влиянием законов химии, и как скоро вопрос относится к области этой науки, ответ ее всегда бывает определен и точен, ибо основывается на количестве и качестве как потребляемых в явлении тел, так и рождающихся новых соединений. Способы, предлагаемые химиею, достигают удивительной верности; объяснения всегда проистекают из совокупности свойств, из самой сущности предмета, а не из произвольных предположений, не из одной комбинации общих понятий. (...) всякому, кто понимает святое дело истины, странно слышать легкомысленные жалобы на практическое направление века; страннее того, непонятнее читать и слышать мнения людей, которые сами занимаются или должны бы были заниматься практическими науками, «о громадности и бесполезности каких-то фактов», вероятно им только известных. Не верьте этим жалобам; не верьте этим мнениям; в них нет истины; дух лени, лжи и суетной напыщенности внушает их».

На такой полемической ноте кончается речь Зинина, которую ему, по всей видимости, вскоре и припомнили.

1847 год был для него тяжелым. Внезапно умерла жена, к которой он, что бы там ни говорили, был очень привязан; начали сказываться переутомление и бессонница — обычные беды изнуряющих себя работой химиков. Кроме того, Зинин все более тяготился необходимостью преподавать совершенно чуждую ему технологию. Жить в Казани становилось невмоготу. Поэтому, когда Зинину сообщили о вакансии, открывшейся на кафедре химии Медико-хирургической академии, он немедленно начал хлопотать о переводе в столицу. Остались незавершенными начатые уже новые исследования по восстановлению ксилоидина — продукта нитрования крахмала, преподавание технологии срочно передавалось его молодому ассистенту М. Я. Киттары.

Зинин начал в свое время с того, что своими советами, как и многим, помогал Киттары готовить дипломную работу о сероцианистых (роданистых) соединениях, потом магистерскую диссертацию об анатомии осетровых рыб, а затем и докторскую об анатомии же фаланги. А кончилось все тем, что Зинин вырастил из него преемника по кафедре, очень талантливого технолога.

Оставалось лишь добиться разрешения на переезд в Петербург. И здесь-то Зинин столкнулся с неприятными затруднениями. С одной стороны, он был не единственным претендентом на вакантную кафедру, с другой — его не очень-то отпускали из Казани, хотя и не было уже там давнего покровителя Мусина-Пушкина. Сначала, в октябре 1847 года, был сделан запрос Уварову о переводе Зинина со службы по ведомству народного просвещения в военное ведомство, которому подчинялась академия. Министр ответил категорическим отказом: спор между ведомствами был давний — Уваров постоянно жаловался, что военные смаивают у него лучших профессоров.

Тем не менее 1 декабря Зинин подал Симонову прошение о переводе в Петербург. Указывая на свою увлеченность химией и отсутствие интереса к технологии, Зинин отмечал в прошении, что «климат казанский и местные условия жизни начали с некоторого времени оказывать, очевидно, весьма вредное влияние на мое здоровье». Слово «климат» здесь явно следует воспринимать в смысле сугубо переносном: кто же станет всерьез утверждать, что петербургский климат здоровее казанского?

После этого прошения события развивались стремительно: 8 дней спустя совет университета... избрал Зинина деканом юридического факультета. Можно предполагать, что таким манером по крайней мере часть профессуры думала все же удержать Зинина в Казани, но привело это к тому, что Зинин все равно спешно уехал в Петербург, и уехал совершенно больным.

По накатанному санному пути можно было нестись лишь немногим медленнее, чем по отсутствовавшей еще железной дороге. Позади оставалась любимая и ставшая невыносимой Казань с ее пылью, садами, новым памятником Державину, сооруженному годом раньше последним попечением ректора Лобачевского; и успевшая уже закоптиться новая лаборатория; остались и выросшие

под его крылом молодые естественники, и благодушный помощник инспектора «Тройной Иван» — Иван Иванович Иванов, у которого знающие студенты иногда ухитрялись, не отлучаясь из храма наук, перехватить стаканчик-другой глинтвейна. Столь же быстро приближалась столица, где ничто определенное его не ждало.

Зинин прибыл в Петербург под новый год и тут же обратился с письмом к Симонову. Это письмо — лучшая характеристика его тогдашнего, не очень-то веселого душевного состояния.

«Ваше превосходительство, Милостивый государь Иван Михайлович! Не умею назвать чувства, приносимого Вам моею душою, чувства, которое наполняет все существо мое: — судьба не дозволила мне испытать сыновней и братской любви, но я убежден, что такое чувство можно иметь только к отцу и благодетелю-брату; — и в самом деле — не Вы ли образовали и с отеческой заботливостью дали мне средства развить духовную умственную сторону мою; не Вы ли с истинно братской снисходительностью извиняли недостатки мои!»

Сообщая далее Симонову, что дело его повисло в воздухе, что плетутся еще вокруг конкурса какие-то интриги, Зинин просит как можно скорее выслать ему в Петербург все бумаги, могущие пригодиться для конкурса. Судя по тому, что далее он сообщает о продлении ему отпуска по болезни «со всеми полицейско-юридическими аккуратностями», ясно, что уехал он из Казани, находясь, как говорят в наше время, «на больничном листе». И в этом рискованном положении он опасается «бросить ученое поприще — уничтожить разом все лучшие надежды жизни».

Впрочем, решение им уже принято, и в письме, помеченном 29 декабря, Зинин сообщает как уже о подписанном «высочайшем приказе» от 2 января. Приказе об увольнении Зинина в отставку согласно собственному прошению.

На такой рискованный шаг пришлось пойти, не зная, удастся ли победить на конкурсе: ситуация вынуждала играть ва-банк.

Зинин еще обещает рассказать об обстоятельствах его увольнения при личном свидании, и свидание с Симоновым состоялось, но что там рассказывалось, мы уже никогда не узнаем, так что история с зининской отставкой остается до сих пор не совсем ясной. Тем не

менее отставка была подписана; правда, не 2, а 6 января, а на конкурсе Зинин все же победил.

О каких интригах конкурентов писалось в его письме, тоже не ясно. Известно только, что вторым претендентом на вакантную кафедру был Воскресенский. К тому времени он читал лекции в нескольких учебных заведениях Петербурга и, видимо, пытался употребить свои столичные связи для того, чтобы занять еще одну кафедру. Ничего противозаконного в этом желании не было: совместительство среди тогдашних профессоров считалось делом обычным, а преподавал Воскресенский превосходно. Другое дело, что тем самым он перебежал дорогу старому товарищу... Впрочем, детали этой истории, повторяю, остаются не выясненными. Да не так уж они и важны — ведь все кончилось для нашего героя благополучно, и 19 января попечитель Медико-хирургической академии генерал-адъютант Анненков подписал доклад на имя военного министра князя А. И. Чернышева об утверждении статского советника Н. Н. Зинина ординарным профессором химии и физики. Неделию спустя Зинин был утвержден в новой должности окончательно.

Статским советником Зинин стал, видимо, двумя неделями ранее — при выходе в отставку чин обычно повышали. Профессором же сразу двух наук он оказался потому, что в академии для них полагалась одна общая кафедра.

Глава 4

НЕВИДАННЫЕ ГЕНЕРАЛЫ

Медицина была наукой непобедимой. Если философию, скажем, можно было попросту запретить, то медицина оказалась не по зубам даже самым решительным администраторам. Она была нужна хотя бы потому, что даже цари и их приближенные имели «привычку» болеть и, следовательно, нуждались в услугах врачей. Разумеется, самых лучших. По этой причине еще при Иване Грозном в Россию стали проникать первые представители западной науки — ими были доктора, за огромные деньги вербуемые в Англии, Италии или Германии. Их смертельно боялись, принимая за новую породу волхвов; бояре даже челом били, прося «пожаловать царской

милостью, не велеть лечиться у заморского дохтура». Но как раз в лечении многие из них очень и очень нуждались, так как отнюдь не были богатырями. Поэтому страхи пришлось частично преодолеть, а частично застраховаться от яда и порчи с помощью многоступенчатой системы надзора за докторами и аптекарями.

Так завелись в стране богопротивные иноземные новшества. Среди них, кстати сказать, и алхимия: многие доктора по совместительству предавались поискам философского камня — этому увлечению отдали также дань покровительствовавшие ему цари Федор Иоаннович и Борис Годунов.

В те же времена медицинское обслуживание было введено и в армии — там без него действительно обойтись трудно. Однако армейские лекари особым искусством, как правило, не блистали (об этом красноречиво говорят несвоевременные роковые кровопускания и забытые в ранах гниющие тряпки, а такими нелестными для армейских лекарей фактами полны жизнеописания великих полководцев того времени). Но и таких лекарей было далеко не в достатке, так что, начиная с Петровской эпохи, стали пытаться не только добывать медиков за рубежом, но и готовить их в России. Тогда-то, при Петре, и было организовано в Петербурге училище, в конце XVIII века преобразованное в Медико-хирургическую академию.

В подчинение военному ведомству академия попала в 1838 году, а до того жила она довольно мирно. Пожалуй, даже чересчур мирно, так как многие ее профессора были родственниками друг другу. А если не родственниками, то земляками. И почти все поголовно — ее же выпускниками. На такой почве тихонько расцветали все пороки, свойственные замкнутой ученой корпорации, в которой рука руку моет, и главное — быстро снижался поначалу довольно высокий уровень преподавания.

Всколыхнул академию инцидент, получивший широкую огласку: в 1838 году студент-фармацевт Сочинский набросился с перочинным ножиком на профессора, у которого он провалился на экзамене. Оружием фармацевт владел неважно, да и находился в сильнейшем возбуждении, так что обидчик отделался легким испугом, а другой профессор, пытавшийся Сочинского удержать, получил несколько царапин. Однако это дело попало в доклад на «высочайшее рассмотрение», а резолюция царя

определилась не столько масштабами события, сколько польским происхождением виновника.

Примечательно, что этот случай упоминается в повести Л. Н. Толстого «Хаджи-Мурат». Правда, великий писатель отодвинул события на 13 лет. Однако реакция монарха отражена в повести совершенно точно: Николай приказал прогнать студента сквозь строй. После шпицрутенов Сочинский умер. Академия же для наведения порядка была передана в подчинение не просто военному министерству, а лично начальнику штаба военных поселений (тех самых, аракчеевских) графу Клейнмихелю, любимцу Николая, которого впоследствии «прославил» Некрасов в стихотворении «Железная дорога».

Одна из мер, предложенных Клейнмихелем, неожиданно оказалась здравой: он распорядился, чтобы каждый профессор академии имел университетский диплом. Сразу же пришел конец корпорации земляков и родственников, а к преподаванию стали привлекаться лучшие ученые, что и вызывало протесты графа Уварова. Военное ведомство считало, что честь мундира требует, чтобы во вверенной ему академии все было наилучшее, и жалованье профессорам платило куда большее, чем министерство народного просвещения: ординарный профессор академии получал в год 5 тысяч рублей. Это не особенно обременяло казну богатейшего из российских ведомств, которому отпускалось не менее 40% государственного бюджета.

Труднее было со студентами. Если в XVIII веке учащихся было трудно набрать просто из-за недостатка молодежи с образованием, достаточным, чтобы воспринять медицинскую премудрость, то в новое время встали проблемы «профориентации». Согласно традиционной иерархии поприщ профессия врача ничем не отличалась от ремесла цирюльника или коновала и, разумеется, считалась делом не дворянским. Этот предрассудок вполне разделялся властями: выпускники академии получали чины куда более скромные, чем питомцы университетов. Это тоже делало медицинское образование малопривлекательным в глазах юных искателей карьеры. Генералы же, начальствовавшие в академии, считали делом чести укомплектовать ее студентами «благородного» происхождения. Но как раз это оказывалось абсолютно невозможным, так что приходилось, скрепя сердце, вербовать

студентов «казенного кошта» среди выпускников духовных семинарий.

По этому поводу тоже возникали ведомственные конфликты, на этот раз между военным министерством и святейшим Синодом. Генералы требовали, чтобы в академию направлялись «охочие до наук» семинаристы, а духовное ведомство возражало, что такая постановка дела противоречила бы самим основам «приурочивания юношества к несению пастырских должностей», и посылало в академию семинаристов по своему выбору. Естественно, стараясь спихнуть при этом таких, которые не годились даже в попы. Некоторых из них после беглого опроса приходилось сразу же отправлять обратно, что провинциальных бурсаков нимало не печалило: как-никак прокатились за казенный счет в столицу. Для тех же, кого в академию принимали, пришлось поначалу устроить подготовительные курсы, на которых учили не только химии или алгебре, но и русской грамоте и чуть ли не «закону божьему». И вот среди этого затюканного, оглуленного бурсой контингента (а он составлял до половины студентов Медико-хирургической академии) впоследствии выявлялось немало людей талантливых, трудолюбивых, для которых медицина становилась истинным призванием. И это — благодаря новым профессорам, которые, несмотря ни на что, приобщали бывших семинаристов к живому, вольному знанию.

В 1848 году, когда в академии начал преподавать профессор Зинин, снова началась холера. Это была самая страшная эпидемия XIX века: за 13 лет она унесла в России полтора миллиона жизней. Холера, однако, была причиной, благодаря которой Зинин некоторое время преподавал вместе с Пироговым. В начале 1848 года после клеветнического фельетона печально известного Фаддея Булгарина, в котором великий хирург обвинялся в плагиате, Пирогов подал очередное прошение об отставке. Прощение было не первым и не последним: врагов у него хватало, а пироговский характер был достаточно крут. На этот раз отставку предотвратила именно холера: забыв обо всех спорах, Пирогов кинулся спасать петербургских жителей, которыми сразу заполнились и госпитали, и больницы, и временные бараки.

Наш современник и в кошмарном сне не может представить себе порядки, царившие в «богоугодных заведениях» того времени. Слова гоголевского Земляники

о том, что больные «как мухи выздоравливают», отражали положение дел с документальной точностью. Прогнившие соломенные тюфяки; фельдшеры, обходящие по утрам ряды больных и обтирающие им раны одной и той же тряпкой; вопли оперируемых без наркоза; отсутствие ванн и прочих «снарядов» для мытья, которое вовсе не считалось обязательным ни для больных, ни для медицинского персонала... Все это можно было увидеть не только в глухой провинции, но и в европейских столицах.

Гуманнейшая из профессий была еще и консервативнейшей: никто не мог сравниться с медиками в неприятии любых новшеств. Так, Пирогову с величайшим трудом удалось добиться, чтобы во 2-м военно-сухопутном госпитале, приданном академии, без отказа отпускали врачам йодную настойку, а больных с тифом или гангренной клали отдельно от прочих. Мытье рук перед операциями, элементарная дезинфекция, гипсовые повязки на поврежденных конечностях взамен немедленных ампутаций — все это пробивало себе дорогу в муках, в борьбе с медицинским консерватизмом. И не в том тут было дело, что врачи оберегали больных от скороспелых, непроверенных новаций: смысла многих из них тогдашние эскулапы попросту не могли понять, так как их образование оставляло желать лучшего. Сказывался главный порок традиционной медицинской школы, жившей в отрыве от новейших достижений биологии, химии, физики. Врачу полагалось знать анатомию, помнить набор ходовых рецептов и уметь делать операции. Механизм же действия лекарств, принципы работы тех или иных органов тела были для большинства врачей тайной за семью печатями, хотя и жили на свете люди, кое-что в этих делах уже понимавшие. Но внушить мысль о том, что врачу надлежит учиться не только у представителей врачебного сословия, было не так-то просто. Показательным в этом смысле было положение кафедры химии, когда ее принял Зинин. Ветхое, грязное помещение лаборатории; годовые ассигнования на ее содержание — 30 рублей! Начинать приходилось практически с нуля.

Прежде всего Зинин отделил химию от физики, последнюю стал преподавать адъюнкт А. А. Измайлов. Химию Зинин начал читать так капитально, будто слушали его не будущие хирурги и терапевты, а истинные химики. На первом курсе читалась химия неорганическая и аналитическая (пять лекций в неделю), а на втором —

органическая химия «с применением ее к патологии и физиологии». В сущности, этот курс содержал в себе зародыши будущей биологической химии. Но этим дело не ограничивалось, потому что энциклопедически образованный Зинин успевал по ходу дела обсудить и связь химии с физикой и математикой; рассказать о последних научных достижениях, к медицине и вовсе не относящихся; изложить свои собственные новейшие результаты, а также поделиться соображениями о том, что интересно можно было бы синтезировать хоть сегодня. Старым медикам, сомневающимся в полезности этих трудноватых для будущих лекарей курсов, Зинин возражал, что без химии, без «положительных знаний» стать толковым врачом никак невозможно, поскольку «медицина как наука представляет лишь приложение естествознания к вопросу о сохранении и восстановлении здоровья».

Эти слова Зинин не уставал повторять, и даже если не все медики сразу согласились с таким определением своей профессии, то дела с преподаванием все равно пошли у Зинина настолько успешно, что Медико-хирургическую академию остряки стали вскоре именовать медико-химической. Впрочем, кроме химии, довелось ему в разное время читать и историю химии, и минералогию с геологией, и некоторые разделы физики.

С исследованиями дело обстояло хуже — уж больно убогой была доставшаяся ему лаборатория. В ней трудно было не то что вести учебные занятия, а и самому ставить хотя бы простейшие опыты. Поэтому не стоит удивляться тому, что до появления в печати первой работы, выполненной Зининым в Петербурге, прошло целых четыре года.

В 1848 году Зинина — опытного знатока технологии — избрали членом мануфактурного совета при министерстве финансов; в 1851 — действительным членом общества русских врачей; в 1852 — он стал ученым секретарем академии; годом позже — членом комиссии по постройке Исаакиевского собора и т. д. Все это отнюдь не ускоряло его исследований, но, с другой стороны, нельзя же и в зрелые годы жить одной только лабораторией...

Женился снова Зинин через год после переезда в Петербург. Его молодая жена Елизавета Александровна происходила из старинного рода московских старообрядцев, текстильных фабрикантов Медынцевых. Как и во многих семьях того времени, дети у Зининых рождались

часто: в 1850 году родился сын Святослав, в 1851 — дочь Елизавета, в 1852 — Варвара. Последним, летом 1854 года, родился Николай, ставший любимым сыном, Николаем Николаевичем Зининым-младшим.

Прибыло у Зинина и «научных детей». В 1849 году вдогонку за ним переехал из Казани его тамошний ученик, тоже Николай Николаевич, Бекетов. В Медико-хирургической академии 22-летний Бекетов вскоре приступил к работе по зининским замыслам. Однако позднее, защитив магистерскую диссертацию, органической химией он заниматься не стал, а увлекся физической и неорганической. Несколько лет спустя Бекетов стал профессором Харьковского университета.

Другой ученик Зинина поступил в Медико-хирургическую академию в 1850 году. Первые два года он стеснялся подойти к профессору и сказать, что хочет работать в его лаборатории. Когда же 19-летний Александр Бородин наконец набрался храбрости и к Зинину подошел, то выяснилось, что химия его увлекает уже добрых 6 лет. И только безмерная доброта его матери помогает ей переносить нелегкие запахи химикатов, а также шумные взрывы, время от времени сотрясающие ее чинную петербургскую квартиру.

Химию юный Бородин, как выяснилось, не только любит, но и изрядно знает как по зининским лекциям, так и по самостоятельно штудируемым книгам. Естественно, что принят он был с распростертыми объятиями, и химические упражнения были перенесены, к облегчению матери, из ее квартиры в угрюмую лабораторную комнату.

Квартира эта располагалась на Выборской стороне, в двух шагах от академии. Мать настолько любила Бородина, что переехала сюда со всеми домочадцами из своего дома на Глазовской улице, чтобы Сашеньке было ближе ходить на занятия. Матерью, впрочем, он ее не называл.

Официально солдатская дочь Авдотья Константиновна Антонова (по мужу Клейнеке) приходилась ему... тетушкой. Родители были записаны фиктивные — «дворовый человек Порфирий Ионов Бородин и законная его жена Татьяна Григорьева». Порфирий Бородин служил камердинером у фактического отца мальчика — пожилого князя Луки Гедианова, содержателя его матери. До 10 лет Бородин числился крепостным своего собственного

отца, который, лишь умирая, даровал ему вольную. Но в качестве вольноотпущенного дворового человека он не имел права на высшее образование. Поэтому когда домашнее обучение было закончено и Бородин с отличием сдал экстерном выпускные экзамены при 1-й петербургской гимназии, то преданной «тетушке» пришлось неизвестным путем добиться его приписки к купечеству третьей гильдии Тверской губернии. Для ее беспредельной, пожалуй, даже немного болезненной любви к талантливому сыну не было преград и в ледяном николаевском Петербурге — это спасло Бородина от унижений, которых трудно было избежать человеку «низкого» происхождения. Он был принят в Медико-хирургическую академию вольнослушателем.

Вольнослушателю полагалось носить мундир, отличавшийся от темно-зеленых мундиров «казеннокоштных» студентов довольно угрюмым тусклым оттенком и отсутствием красных галунов. «Казенные» к 5-му курсу выслуживали себе шпагу и треуголку, каковых вольнослушателям не полагалось — весь свой студенческий век они щеголяли в фуражках полувоенного образца. Не доставалось им и казенной каски, украшенной литым царским орлом и бляхой со сквозными буквами «МХА». В партикулярном платье ходить на занятия не разрешалось — начальство запрещало профессорам даже принимать экзамены у вольнослушателей, одетых не по форме.

Надо сказать, что заботы матери были далеко не лишними. Если бы Бородин попал в «казеннокоштные», то пришлось бы ему жить в казарме, все помещения которой соединялись между собой бесчисленными дверьми для пущего удобства инспекции; досталась бы ему казенная койка, украшенная табличкой с указанием фамилии. На завтрак и обед ходил бы он строевым шагом, перед раздачей пищи непременно участвовал бы в хорошем исполнении молитвы (от нее не освобождались ни католики, ни иудеи), а в случае любого недовольствия со стороны начальства попадал бы в карцер на хлеб и воду. В случае же серьезных нарушений устава студент военного ведомства мог угодить в солдаты или под шпицрутены еще легче, чем университетский. И уж, конечно, никаких развлечений вроде театра или музыки казарменному студенту не полагалось. А без музыки Бородин жить не смог бы. К тому времени он уже

прекрасно играл на всех инструментах, музыку сочинял с 9 лет.

Зинин, и сам отнюдь не чуравшийся искусства, находил, что на музыку Бородин тратит уж слишком много сил и времени. Он уже тогда надеялся, что когда-нибудь вырастет из талантливового вольнослушателя его преемник по кафедре, и временами ворчал, что если Бородин не перестанет «думать о музыке и двух зайцах», то кафедры ему не видать. Знал бы он, кем станет Бородин для русской и мировой музыки!

Много лет спустя профессор химии и знаменитый композитор Бородин вспоминал, как Зинин и в Петербурге служил окружающим «живою ходячею справочною энциклопедиею по всевозможным отраслям знания». К нему шли за справками по физике, биологии, медицине. Он был в курсе всех новых, только что вышедших книг. Никто кроме него не мог ответить, как обращаться с каким-нибудь экзотическим прибором, когда издавался тот или иной приказ по министерству, как сделать инъекцию раку или черепахе...

В зининской лаборатории, несмотря на тяжелые условия работы, холод, отсутствие вентиляции, всегда трудилось пять-шесть энтузиастов. Профессор приносил ученикам не только свежие журналы, но и яблоки, купленные по дороге на Самсониевском мосту. Постоянно вспыхивали химические дискуссии — в теориях царила «смута». Химикам всегда трудно спорить на словах, а поскольку писать было не на чем (лаборатория не имела даже доски с мелом), то разгоряченный Зинин, бывало, изображал формулы прямо пальцем на пыльном столе.

Бородин вспоминал и о Бекетове, который за неимением химической посуды ставил опыты в черепках и самодельных приборчиках. Сам Зинин тоже не мог похвастать богатым оборудованием, хоть и завел отдельную домашнюю лабораторию в своей квартире на Шпалерной улице. Из предметов «роскоши» у него были только микроскоп да точные весы — в академии не было и этого, так что для анализа веществ ученики приглашались на Шпалерную. Тут, кстати, их и обедом кормили, и идеями заряжали надолго.

Что же за вещества изучал Зинин в Петербурге? Всякий химик скажет: на новом месте лучше начинать с того, что требует минимальной подготовительной работы.

Видимо, поэтому Зинин сначала взялся за свойства им же синтезированных аминов — некоторый их запас он, видимо, привез из Казани. Реагент, которым Зинин на амины действовал, до окончания этой серии его работ синтезировать было невозможно — его делали из семян горчицы. Это было то самое летучее масло, механизм образования которого так занимал Зинина еще при написании докторской диссертации.

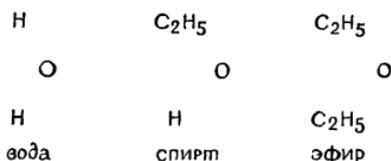
Прозрачное масло, кипящее при 150° и нерастворимое в воде, он растворял в эфире, а полученный раствор смешивал со спиртовым раствором органического основания. При этом легко получались кристаллы, анализ которых показывал, что в ходе их образования один эквивалент амина соединился с одним эквивалентом горчичного масла. Формулу масла Зинин писал тогда так: $C_8H_5S_2N$ (современное написание — C_4H_5SN). Из него и нафталидама, который Зинин уже стал называть нафталидином, получилось вещество $C_{28}H_{14}N_2S_2$ с точкой плавления 130° . Из того же масла и анилина — кристаллы, плавящиеся при 95° . Формула $C_{20}H_{12}N_2S_2$. В наше время эти сведения нужно лишь уточнить приведением формул к современному виду ($C_{14}H_{14}N_2S$ и $C_{10}H_{12}N_2S$), а также тем обстоятельством, что первое вещество плавится несколько выше — при 145° .

Примечательно, что в первой петербургской работе Зинин уже указывает выход вещества — число весовых частей продукта, выделяемого после реакции с участием определенных количеств исходных веществ. Благодаря этому оказывается, что в его описаниях опытов есть все подробности, которые требуют от химика в редакциях современных научных журналов — их достаточно, чтобы каждый, кто захочет, мог полностью воспроизвести синтез.

Еще одна важная деталь: органические основания Зинин в данной статье называет аналогами аммиака. За этим словосочетанием стоит новая эпоха в органической химии,

Началась она тогда, когда Зинин еще жил в Казани. В начале 40-х годов Огюст Лоран громогласно объявил, что дуалистическое учение Берцелиуса к органическим соединениям неприменимо. Неоспоримым доказательством этому служила самим же Лораном (да и другими химиками) установленная способность электроотрицательного хлора замещать электроположительный водо-

род. Ближайший друг Лорана Шарль Жерар к концу 40-х годов разработал новую теорию — теорию типов. Согласно ей вещества, содержащие кислород, рассматривались как аналоги воды — относились «к типу воды» (этот — первый из «типов» — незадолго до Жерара ввел в употребление англичанин Уильямсон) и изображались формулами:



При наличии азота вещество можно было относить к «типу аммиака»



Органические соединения, таким образом, рассматривались как продукты замещения водорода неорганических соединений на радикалы — фрагменты молекул углеводородов. Впрочем, сам Жерар во избежание путаницы (ведь термин «радикал» ассоциировался с устаревшей теорией радикалов) предпочитал называть эти фрагменты остатками. Его теория была серьезным шагом вперед, так как позволяла описывать вещества «типическими» формулами, которые отражали такие химические свойства, как, например, основность аминов или кислотность спиртов. Тогда же, кстати, было введено представление о гомологах — органических соединениях с совершенно сходными химическими свойствами, формулы которых отличались друг от друга лишь одним или несколькими эквивалентами углерода. Все это, вместе взятое, делало унитарное учение Лорана и Жерара — так они называли его в противовес дуалистическому учению Берцелиуса — весьма привлекательным в глазах молодых химиков.

Эти достижения отнюдь не обрадовали патриархов химии. Ведь дерзкие французы ставили под вопрос не только дуализм Берцелиуса, но и некоторые экспериментальные результаты Либиха, и старую теорию типов

Дюма. Поэтому не удивительно, что все три этих классика, находившихся в 40-х годах в почти хроническом состоянии войны, на Лорана с Жераром обрушились с удивительным единодушием. В авангарде по части ругани, как всегда, шел Либих. Особенно доставалось от него его же бывшему ученику Жерару. «Разбойник с большой дороги» — это чуть ли не самое ласковое выражение из числа тех, что он адресовал в «Анналах» молодому теоретику. Красноречивый Дюма и даже сдержанный Берцелиус по поводу новых учений тоже выражались весьма круто.

А следует помнить, что эти слова исходили из уст уже не юных безвестных профессоров, среди которых забористые выражения когда-то выглядели проявлением невинной, даже трогательной непосредственности. На новые теории обрушивались люди, увенчанные чинами, академическими почестями и даже дворянскими титулами. Люди, слово которых имело в то время силу закона. И это обстоятельство придавало кампании против Лорана и Жерара зловещий оттенок. Но классики его словно не замечали: аналитическое мышление умеет отвлекаться от деталей, не относящихся к научной истине. А в данном случае одной из деталей оказалось то, что в результате полемики с патриархами Лоран и Жерар до конца жизни остались изгоями в научной среде. В Париже им не нашлось ни достойной службы, ни признания. Их не приглашали на собрания химиков; жили они оба с семьями в униженной бедности. Лоран лишь в 1848 году, за пять лет до смерти, добился скромной должности пробирмейстера при парижском монетном дворе. Там существовала небольшая лаборатория, в которой Лоран и стал работать с утра до вечера. В темной, сырой комнате делались блестящие работы, которые внимательно изучали все непредубежденные химики. И из их числа новые идеи вербовали все больше активных сторонников.

Так вот, появление в опубликованной в 1852 году статье Зинина слов об основаниях — аналогах аммиака — свидетельствует о том, что и он стал «лоранистом». В Казани, насколько известно, он новых воззрений еще не поддерживал, вообще к теориям Зинин относился с большой осмотрительностью. Но уж признав унитарное учение здравым, он стал его адептом всерьез и надолго, положил новую теорию в основу читавшегося им курса

органической химии, а когда в Петербург приехал Бутлеров, то и его обратил в новую веру.

В 1852 году адъюнкт Бутлеров остался единственным лектором по химии в Казанском университете: Клаус переехал в Дерпт. В начале 1854 года Бутлеров ездил в Москву для защиты докторской диссертации, а заодно посетил и Петербург.

Недолгой встрече с Зининым Бутлеров до конца жизни придавал важнейшее значение: именно тогда учитель приобщил его к последним веяниям в химии, именно с тех дней начались бутлеровские размышления о природе органических соединений.

Между тем исследования Зинина далеко не исчерпывались проблемами «чистой» химии. В 1853 году в «Военно-медицинском журнале» была опубликована его статья «Минеральные воды Терекско-Сунженской долины». Она была результатом предпринятой летом 1852 года поездки на Кавказ и в Крым для изучения минеральных вод, а также лечебных грязей. В курортные края Зинин был командирован вместе с И. А. Дубовицким, которого он как раз тогда сменил на посту ученого секретаря Медико-хирургической академии. Собственно говоря, Дубовицкий отправился на воды для лечения, а изучать их действие его попросили попутно: в командировочных деньгах он не нуждался.

Это был очень своеобразный человек: сын богатейшего рязанского помещика, избравший себе профессию наименее аристократическую — хирургию. Вообще профессионально наукой занимались, как правило, люди «низкой породы»: для дворянина упражнения в ней если и допускались, то лишь в качестве увлечения. Но что-то начинало не срабатывать в безупречной машине империи: все больше находилось людей, не согласных занимать от рождения определенное поприще — даже почетнейшую должность гвардейского офицера. По существу, это угрожало устоям монархии так же, как крестьянские бунты.

Путь Дубовицкого к должности ученого секретаря был как бы повторен Зининым. Дубовицкий тоже стажировался в Германии, но в 1837 году он уже вернулся домой, а Зинин только отправился на учение; доктор медицины Дубовицкий после возвращения тоже преподавал в Казанском университете, но только до 1840 года. А Зинин в этом году как раз вернулся из-за границы.

Несчастный случай лишил Дубовицкого возможности заниматься оперативной хирургией: он не владел левой рукой, утратившей подвижность после перелома. Перебравшись в 1840 году в Медико-хирургическую академию и заняв там кафедру теоретической хирургии, Дубовицкий стал в 1844 году ученым секретарем. За исполнение этой хлопотной службы полагалась дополнительная тысяча рублей годового жалованья, но Дубовицкий всегда отказывался от какого-либо вознаграждения. Позднее, выйдя в отставку, он образовал из накопившегося за все годы профессорского, секретарского и прочего жалованья фонд, из которого выплачивались студенческие стипендии.

Находясь на водах, Зинин и Дубовицкий предприняли обстоятельное их изучение. Если попытаться установить профессию Зинина на основании его статьи в «Военно-медицинском журнале», то придется признать его не только химиком, но и геологом, и медиком... Помимо источников, бьющих в бассейне Терека, были подробно изучены и пятигорские, на которых уже тогда собиралось немалое число больных. Описывая горные породы, среди которых бьют источники, Зинин обязательно указывает температуру каждого из них и детально анализирует состав образцов воды, отобранных в одно и то же время: «около полудня 21 июня 1852 года». Затем высказываются рекомендации по наилучшему использованию вод. В общем, курортная командировка тоже вылилась в довольно капитальное исследование — Зинин проделал десятки подробных анализов.

Между тем время было далеко не безмятежным. Год спустя вблизи тех самых курортных мест, где Зинин изучал воды и грязи, разразилась война, которая не принесла славы Российской империи, достигшей, казалось бы, к тому времени вершины могущества.

Колоссальная держава, сильно округлившая при Николае I свою территорию, держава с населением, численность которого, несмотря на все войны и эпидемии, приближалась к 70 миллионам (22 из них жили на землях, вошедших в состав российского государства после Петра I), держава, имевшая огромную профессиональную армию и неисчерпаемые природные ресурсы, терпела поражение в Крымской войне. Казенные пороховые заводы удвоили производительность; военно-учебные заведения — в том числе и Медико-хирургическая акаде-

мия — начали ускоренные выпуски необходимых фронту специалистов; солдаты и офицеры демонстрировали под Севастополем чудеса храбрости — и все эти усилия сводились на нет невообразимой рутинной, бездарностью высшего командования, казнокрадством, которое именно при всех строгостях николаевского режима приобрело фантастические масштабы. Даже в армии по бумагам числилось к началу войны миллион солдат и 200 тысяч лошадей, а на самом деле было гораздо меньше: в военном ведомстве тоже водились свои чичиковы.

Патриотизм XIX века еще не умел задаваться вопросами. Ни о мотивах войны, ни о ее предыстории русские ученые не очень задумывались. Они знали только, что отечество в опасности.

Профессор Пирогов немедленно попросился в Севастополь. При решении начальством этого вопроса столкнулись интересы двух партий. Одна — петербургская — приветствовала инициативу знаменитого хирурга, так как усматривала в ней способ спровадить из столицы авторитетного и беспокойного критика чиновных порядков; другая — крымская — всячески напирала на незаменимость Пирогова в Петербурге в качестве наставника молодых лекарей, так как боялась его репутации решительного борца с казнокрадами. Судьба раненых солдат ни ту, ни другую партию ничуть не волновала. Как известно, Пирогов все же в Крым уехал.

Зинин тоже начал работать для фронта. Дело, за которое он взялся, открывало для военного ведомства богатейшие перспективы. Замысел возник в связи с первой в жизни Зинина химической неудачей: вещество, получавшееся, подобно нитробензолу или нитронафталину, из органического соединения и азотной кислоты, не пожелало при восстановлении сернистым аммонием превратиться в «бескислородное основание». Этим веществом был нитроглицерин, описанный в 1847 году итальянским химиком Собrero. Как раз в 1853 году Зинин приготовил эту вязкую жидкость и безуспешно пытался выделить из продуктов ее реакции с сернистым аммонием азотистые основания. Тут он воочию столкнулся с пугающей взрывчатой силой нитроглицерина. Зинин был опытным экспериментатором, и поэтому никто не пострадал — взрыв двух капель нагретой жидкости он устроил нарочно, из любознательности. Данный опыт помог убедиться, какие возможности для военного, да и для всякого прочего

взрывного дела таятся в нитроглицерине. И вот во время летних каникул, на даче под Петербургом, которую Зинин снял для своего растущего семейства, он начал искать способ безопасного применения адской жидкости. В опытах Зинину помогал 24-летний поручик Василий Петрушевский.

Петрушевский был представителем новой, чуждой николаевской армии породы офицеров — офицеров-ученых. Прodelав в 1848 году позорный венгерский поход, Петрушевский понял, что служба строевика — не его призвание. После похода он закончил соответствующие курсы и стал преподавателем химии в Павловском кадетском корпусе.

Вот каковы были их опыты, которые делались в сельской кузнице. На большую наковальню налили две-три капли нитроглицерина и ударили по ним 5-фунтовым молотом. В результате взрыва обух молота был оторван и (к счастью) переброшен через голову испытателя. Так была установлена чувствительность нитроглицерина к удару. В другом опыте немного взрывчатки (точно взвешенной) налили в медную трубочку, которую поместили в тигель с песком, стоявший на массивной плите. Взрыв (его вызвали подожженной ниткой) «превратил подставку в том месте, где стоял тигель, в мелкий порошок». Так было установлено, выражаясь по-современному, бризантное действие нитроглицерина.

На основе этих опытов Зинин с Петрушевским приготовили несколько гранат, которые в искусных руках экспериментаторов вели себя довольно кротко. Однако испытания, проведенные на артиллерийском полигоне, показали, что для армейских условий чистый нитроглицерин непригоден. Уж больно легко он детонирует даже при перевозке по тряской дороге.

Но Зинин и Петрушевский свой замысел не оставили: на казенном заводе по инициативе последнего стали все же готовить довольно крупные партии опаснейшей жидкости, а уже после войны они сумели найти сравнительно безопасный способ ее применения.

Позднее поручик Петрушевский дослужился до генеральских чинов и стал одним из крупнейших русских военных инженеров: изобретал не только взрывчатые смеси, но и прицелы, дальномеры и прочие артиллерийские приборы.

В 50-е годы по предложению Зинина началось изучение физиологического действия нитроглицерина, и поныне применяемого при сердечно-сосудистых заболеваниях. В природе этого вещества Зинин разобрался очень скоро, что и прояснило причины его неудач с восстановлением нитроглицерина. Уже в 1856 году он объяснял в своих лекциях, что нитроглицерин — «эфир трехосновного спирта». А раз так, то вещество это принадлежит к типу воды, и азотистые основания при его восстановлении получиться никак не могут.

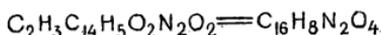
Шумные опыты в сѣльской кузнице имели еще одно неожиданное последствие. Естественно, что раздававшиеся в ней взрывы привлекали внимание дачной публики. Зинин с его всегдашней доброжелательностью охотно отвечал на все вопросы любопытных, понятие о военной тайне тогда еще не распространялось на научные исследования. И надо же было случиться, что по соседству с зининской дачей располагалась дача промышленника Эммануила Нобеля. Опыты с нитроглицерином живо заинтересовали его 20-летнего сына Альфреда, который подолгу беседовал с Зининым. Вероятно, Альфред услышал об этом веществе не впервые: незадолго до этого он вернулся из Парижа, где работал в лаборатории Пелуза. А Собrero, открывший нитроглицерин, также был учеником Пелуза. То же обстоятельство, что в этой лаборатории в свое время довелось поработать и Зинину, не могло их не сблизить. Нобель-младший тоже заразился интересом к проблеме нитроглицерина, да таким устойчивым, что в 60-е годы возобновил опыты с ним и изобрел в конце концов динамит — безопасную в обращении форму хранения и использования нитроглицерина.

Для Зинина нитроглицерин лишь один из эпизодов в его многообразной деятельности, которая даже во время Крымской войны не замыкалась в рамках проблем обороны. В 1854 году он опубликовал статью о «копированных мочевинах». Известно, что часть описанных в ней опытов выполнял Бекетов в тех самых черепках, о которых вспоминал Бородин. Синтезы были несложны: на мочевины действовали хлорангидридами кислот, в результате чего получались кристаллические вещества, первые представители нового класса органических соединений — уреидов. Естественно, эти вещества были выделены в чистом виде, анализы полностью подтвердили их брутто-формулы и т. д. Интересно другое: работа

была несомненно проделана вовсе не с ограниченной целью просто синтезировать и описать новые вещества, а с замыслом изучить свойства атомов водорода, входящих в состав мочевины. И с этой точки зрения она несколько не была оторвана от предыдущей работы, посвященной свойствам горчичного масла.

Вот какие соображения, видимо, руководили Зининым при постановке опытов с мочевиной. Если анилин присоединяет летучее горчичное масло в количестве ровно одного эквивалента, то очевидно, что какой-то атом в составе анилина отличается от остальных. Видимо, это атом водорода. Если так, то естественно возникает желание установить, не носит ли это явление более общего характера и нет ли в других азотсодержащих основаниях таких особых атомов водорода?

Так могла появиться идея изучить мочевины — одно из самых доступных азотистых соединений. В пользу такого предположения свидетельствует то, что Зинин в своей статье уже пытается в формулах уреидов как-то отделить друг от друга фрагменты, происходящие из двух исходных соединений. Так, формула бензуреида написана следующим образом:



При такой записи остаток мочевины — по тогдашнему написанию $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_2$ — как бы обрамляет бензоильную группу, писавшуюся уже не $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2$, как раньше, а $\text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_2$.

Глубинное родство реакций, изученных Зининым в двух первых петербургских работах, видимо, ощущалось им достаточно остро. Ведь горчичное масло вело себя подобно хлорангидридам, хотя хлора и не содержало. Тут в 1854 году весьма кстати появилась статья блестящего молодого французского химика М. Бертло, в которой описывался синтез «йодпропилена» (йодистого аллила). Это вещество легко получалось при нагревании смеси двух вполне доступных соединений — глицерина и йодистого фосфора, формула йодпропилена писалась тогда $\text{C}_6\text{H}_5\text{I}$ (современная запись — $\text{C}_3\text{H}_5\text{I}$). Чтобы получить летучее горчичное масло, следовало бы йод в нем заменить на нечто, соответствующее формуле C_2NS_2 . Но такая группа атомов была Зинину прекрасно знакома — не зря же он помогал когда-то Киттары готовить работу,

о роданистых соединениях. Ведь формула роданистого калия так тогда и писалась — KC_2NS_2 . Короче говоря, едва только появилось сообщение Бертло о синтезе йодпропилена, как Зинин получил это вещество и нагрел его с роданистым калием. В результате была получена жидкость, кипящая между 145 и 150° , по анализу и свойствам не отличимая от летучего горчичного масла. И твердые соединения с аминами дающая в точности те же.

Работа была проделана настолько быстро, что статья об искусственном получении горчичного масла вышла из печати всего через год после экспериментов Бертло. С этого момента масло обрело четкое химическое название — аллилроданид (аллилизотиоцианат), а не очень-то богатый список природных органических веществ, в точности воспроизведенных в лаборатории, пополнился еще одним ярким примером.

Надо ли говорить, что был здесь известный элемент везения: зная структурные формулы, можно написать целый их ряд, и все они будут отвечать брутто-формуле горчичного масла. Но победителей в делах химического синтеза не судят: структурная формула



соответствует и природному маслу, и продукту зининского синтеза.

Подобно другим изотиоцианатам, данное соединение является ацилирующим агентом и этим напоминает хлорангидриды.

Таким образом, и в эти вопросы Зинину удалось внести ту предельную ясность, которая только была возможна до появления теории строения.

Еще одна работа, опубликованная им в том же 1855 году, тоже касалась йодпропилена. Обнаружив, что он легко реагирует с роданистым калием, Зинин распространил реакцию и на соли органических кислот — ацетат и бензоат серебра. Так были впервые получены сложные эфиры аллилового спирта. В той же статье описывалась реакция взаимодействия йодистого аллила со ртутью. Весьма любопытная для того времени реакция: при смешении этих двух веществ без всякого нагревания образовалось твердое соединение, плавящееся при 135° . По данным анализа его формула была $\text{C}_6\text{H}_5\text{Hg}_2\text{I}$ (современное написание $\text{C}_3\text{H}_5\text{HgI}$), то есть

Зинин получил йодистую аллилртуть — одно из первых металлорганических соединений, отличавшееся от прочих чрезвычайной легкостью приготовления.

Чем больше ученый работает, тем больше у него становится дел. Этот печальный парадокс подтверждается постоянным размножением обязанностей, выполняемых Зининым по мере укрепления репутации всезнающего ученого. В 1855 году его ввели в состав Военно-медицинского ученого комитета; в 1856 — в комитет по пересмотру военно-медицинских каталогов; в 1857 — в какой-то загадочный комитет «по приготовлению дорогих лекарств в форме пастилок, по способу доктора Бреннера» (зачем комитет, если и лекарства, и способ приготовления есть: бери да изготавляй. Ан нет, обожало начальство создавать комитеты). Это еще не все. В том же 1857 году избрали Зинина в комитет акклиматизации животных, в 1858 — в комитет по составлению новой военной фармакопеи. Во всех комитетах приходилось заседать, вникать в какие-то срочные и неотложные дела — какой же комитет признает свои дела не срочными и не неотложными! А Зинин не из тех, кто на заседаниях дремлет: его активность была неиссякаемой. Вот какими полусушутливыми строками кончается его письмо Бутлерову, написанное в сентябре 1858 года: «Я превращен в истого подъячего, пишу и день и ночь какие-то дела все, а о чем и сам редко знаю. Прощайте пока, господь Вас помилуй от письменных дел».

Тем временем приходило к нему признание и со стороны ученых собратьев. В 1855 году Академия наук избрала его адъюнктом. Год спустя он стал академиком своей Медико-хирургической академии. Этот титул обычно присваивался профессорам, беспорочно прослужившим в ней не менее 10 лет, и вызывал многолетние споры на тему, всем ли подряд его нужно давать. Многие резонно полагали, что ученый титул не может даваться за простую выслугу лет. Но чиновничья логика всегда плохо отличала научные заслуги от обыкновенного «трудового стажа», так что академиками числились почти все старые профессора академии. Заслуги Зинина, впрочем, были настолько очевидны, что академиком здесь он стал уже на 8-й год службы. В большой же Академии наук он стал экстраординарным академиком в 1858 году, через два года после окончания Крымской войны.

В то время многие надеялись, что начнется новая эпоха. Николай I умер, конца войны не дождавшись. Перед смертью он будто бы сказал наследнику престола: «Передаю тебе команду не в порядке». Порядка (если это слово понимать не в показном парадном смысле) в империи действительно было мало, и все понимали, что многое в ней надо менять. Государство, которое покойный император любил называть «семейным», трудно было назвать цитаделью права: даже действие свода законов распространялось на весьма незначительный процент граждан, так как крестьяне крепостные, государственные, удельные, представители военных сословий и т. п. подчинялись совсем другим — ведомственным — законам. Следовательно, полноправными гражданами империи они не являлись. Сколько же было полноправных? По подсчетам, приводимым в книге известного историка В. О. Ключевского, полноправных граждан в николаевской России было в 45 раз меньше, чем во Франции, и с этой точки зрения величайшая империя оказывалась одной из самых маленьких стран Европы. После Крымской войны консервировать и дальше столь архаичную структуру общества в «охранительных» целях было невозможно, пришлось создать комитеты для проектирования разнообразных реформ.

Но монархия оставалась монархией. Когда Пирогов приехал из Крыма, где он буквально творил чудеса, спасая тысячи раненых солдат и офицеров, его в тот же день вызвали на доклад к новому императору. Тот принял великого хирурга на удивление холодно, а сразу после аудиенции начальство учинило Пирогову жесточайший разнос за то, что его мундир не вполне соответствовал установленной форме — этим и объяснялась монаршая неблагосклонность. И при новом правлении пуговица на мундире была важнее любого живого дела. Рассказывают, что после этой истории с Пироговым, который отнюдь не принадлежал к числу людей слабо-нервных, случилась истерика. Вскоре он подал в отставку и преподавательскую деятельность прекратил.

Бородин, в 1856 году с блеском окончивший академию, тоже столкнулся с суровой реальностью империи в первый же год службы. Его назначили врачом-ординатором в уже упоминавшийся военно-сухопутный госпиталь. А надо сказать, что в этот госпиталь попадали на лечение те, кто по приговору военного суда подвергался

телесным наказаниям. И новоиспеченному лекарю довелось вытаскивать занозы из спин шестерых крепостных, за какую-то провинность перед бариним прогнанных сквозь строй и запоротых до костей. По воспоминаниям его брата, Бородин все занозы извлек, но по ходу работы сам падал в обморок.

И все же нельзя сказать, что после проигранной войны царило уныние. Напротив, время было оживленное, все ждали добрых перемен. Многие связывали свои надежды с развитием наук, с просвещением. Герцен, перебравшийся к тому времени в Лондон, еще во время войны писал в одном из писем: «Невежество, одно невежество — причина пауперизма и рабства. Массы были оставлены своими воспитателями в животном состоянии. Наука, одна наука может теперь поправить это и дать им кусок хлеба и кров. Не пропагандой, а химией, а механикой, технологией, железными дорогами она может поправить мозг, который веками сжимали физически и нравственно».

Как известно, в том, что касается политической пропаганды, позиция Герцена очень скоро изменилась: в 1855 году он начал издавать «Полярную звезду», а в 1857 — «Колокол», но за положением дел в русской науке Герцен всегда следил с пристальным вниманием. Это понятно: не надо забывать, что великий публицист в свое время закончил физико-математический факультет Московского университета. А роль «химии, механики, технологии» не ограничивается созданием новых дорог или, скажем, взрывчатки — сам стиль научного мышления несовместим с раблепием и чиновничеством. Не случайно большинство среди революционной молодежи составляли студенты. Профессора редко говорили им что-нибудь «против престола и отечества», просто они учили их мыслить свободно, подавали пример раскрепощенного поведения. И если с конца 50-х годов общественное мнение страны начало все больше течь мимо русла, предписанного волей начальства, то вызвано это было не только прогрессивнейшей по весь мир русской литературой и публицистикой, но и деятельностью передовых ученых, приобщавших молодежь к точному знанию.

В Медико-хирургической академии условия для этого складывались благоприятно. В 1857 году ее президентом был назначен «стоящий не у дел по болезни действительный статский советник» Дубовицкий. Академию изъяли

из подчинения департамента министерства, а президента ее сделали подотчетным только военному министру. Это открывало для Дубовицкого и его друга, ученого секретаря академии Зинина изрядную свободу действий. Вице-президентом академии по горячей рекомендации Зинина был выбран профессор Московского университета физиолог И. Т. Глебов. Старый товарищ Зинина, с которым они вместе стажировались за границей, Глебов тоже не был узким специалистом в области физиологии или традиционной медицины, он был сведущ во многих науках.

Триумvirат, состоявший из Дубовицкого, Глебова и Зинина, начал всестороннюю перестройку академии. Их авторитет был непререкаем даже в глазах начальства, ведь все трое — уже в генеральских чинах (Зинин в конце 50-х годов тоже стал действительным статским советником).

Но это были невиданные в России генералы. Вот какие приказы отдавали они вверенной им «команде»: вместо двух кафедр — одной для физики и химии, а другой — естественной истории — учредить четыре: химии, физики, физической географии, сравнительной анатомии. А поскольку для сильно разросшегося отдела естественных наук места в старом здании не хватало, то велено было начать строительство около Литейного моста отдельного корпуса, в котором разместились бы и кафедры, и лаборатории, и учебные кабинеты. Ряд чисто медицинских кафедр, создания которых долго и безуспешно добивался Пирогов, также был организован по воле триумvirата.

И что самое главное, на все эти новые, а также на часть старых кафедр приглашены молодые профессора, тоже из породы «невиданных генералов». О том, насколько умело выбирали их кандидатуры, можно судить хотя бы по тому, что в списке новых профессоров есть имена И. М. Сеченова, С. П. Боткина и других передовых ученых.

Изменился и студенческий состав академии. Все больше появлялось среди студентов «людей разного чина и звания» — разночинцев. Этим словом казенная статистика обозначала неудобную, расплывчатую, не вписывающуюся в жесткие средневековые рамки сословной таблицы категорию людей, не принадлежавших ни к барам, ни к «податным сословиям». Короче говоря, парождав-

шуются, несмотря ни на какие охранительные меры, недворянскую интеллигенцию. Так вот, если в 1858 году в академии учились 54 разночинца, то в 1865 — уже 113.

И отношения между профессурой и студентами складывались тоже невиданные. Происходят, скажем, в марте 1869 года в академии «беспорядки», инспектор подполковник Смирнов вызывает жандармов. Градоначальник Трепов, их, разумеется, охотно присылает — среди студентов производятся аресты. А комиссия из профессоров, созданная для расследования инцидента, дает официальное заключение в том, что беспорядки не имели ни политического, ни социального характера. И что условия жизни студентов в самом деле тяжелые, на что начальству и следует обратить внимание. Мало того, профессора Сеченов и Боткин заявляют особое мнение о крайне бестактном поведении инспектора Смирнова, который вскоре и подал в отставку. И приходится большую часть арестованных студентов с миром отпустить. А подписывает эти крамольные бумаги, среди прочих членов комиссии, академик Зинин.

Вот какие генералы.

Заграничные коллеги нередко удивлялись тому, что многие русские, проявлявшие во время заграничных стажировок блестящие исследовательские способности, по возвращении на родину заниматься экспериментами прекращали. Так было, например, с Воскресенским, которого Либих считал самым способным из своих бесчисленных учеников. Удивляться тут, собственно говоря, нечему: большинство этих ученых из науки не уходило, а целиком погружались в преподавание, просвещение, которое в тот момент было для России даже нужнее, чем научные исследования. А их ученики быстро наверстывали то, что было упущено наставниками. Достаточно напомнить, что Воскресенский, уйдя из экспериментальной химии, воспитал Менделеева. Но ведь не одни светила науки воспитывались передовыми профессорами, их тихая, неприметная работа привела к тому, что в недрах империи сформировался целый слой людей невиданной интеллектуальной мощи и свободолюбия, которые стали задавать тон в обществе.

Это отмечал и Герцен. Когда в начале 60-х годов в Лондон стали прибывать первые нигилисты, Герцен поначалу отнесся к ним с изрядной долей иронии — многое в их нравах было ему чуждо. Тем не менее он отмечает

в «Былом и думах», что «в то самое время в Петербурге и Москве, даже в Казани и Харькове образовались между университетской молодежью круги, серьезно посвящавшие себя изучению науки, особенно между медиками». А кто были учителями и нигилистов и «серьезной молодежи» (медики учились не только в университетах), читателям этой книги теперь, надеюсь, известно.

С одним из авторитетнейших учителей, главным героем этой книги в сентябре 1856 года познакомился П. Д. Боборыкин. Для нас Боборыкин — это полузабытый, весьма плодовитый русский писатель, автор романов «Китай-город», «Василий Теркин» и т. д. Однако в то время это был 20-летний студент-химик, ученик Бутлерова. И не писал он никаких романов, а переводил с немецкого «Полное карманное руководство по теоретической химии» Лемана. В Петербург он приезжал из Дерпта, куда перебрался из Казани для окончания учебы. К Зинину Боборыкин пришел по рекомендации Бутлерова, чтобы показать свой перевод. Вот что он писал об этой встрече много лет спустя в мемуарах:

«Я еще не встречал тогда такого оригинального чудака на подкладке большого ученого. Видом он напоминал скорее отставного военного, чем академика, коренастый, уже очень пожилой (Зинину тогда было только 44 года, но не надо забывать: Боборыкину — всего 20! — В. П.), дома в архалуке, с сильным голосом и особенной речистостью. Он охотно «разносил», в том числе своего первоначального учителя Либиха».

Здесь, пожалуй, уместно цитату прервать и задаться вопросом: за что же Зинин «разносил» Либиха? Неужели только за устаревшую теорию радикалов? Скорее всего, нет. В августе 1856 года, не дожив трех дней до 40 лет, умер от перитонита Жерар, только что удостоенный, наконец, избрания в члены-корреспонденты Парижской академии наук. Известие о его смерти пришло в Петербург как раз тогда, когда приезжал Боборыкин. Зинин и позднее повторял, что Жерар и Лоран — жертвы «тупоумия и ученого генеральства» Дюма и Берцелиуса (выражение Боборыкина). Дюма действительно задавал тон среди парижских химиков, и в печальной судьбе двух своих великих соотечественников был крепко повинен. Но ведь и Либих к этой истории тоже приложил руку. Публично называть его имя Зинин, видимо, стеснял-

ся — как-никак учитель! — но в частной беседе своих чувств он мог не скрывать.

Но вернемся к воспоминаниям Боборыкина. «Я затруднился бы передать стенографически те выражения, которые соскакивали с губ Зинина. Некоторые были совершенно нецензурные.

В этом сказывался настоящий казанец начала 40-х годов, умный, хлесткий в своей диалектике и рассказах русак...»

Это слова опытного старого писателя, автора мемуаров. А вот что писал об этой встрече Бутлерову по горячим следам Боборыкин-студент: «...если послушать Николая Николаевича, объясняющего сродство законами механики, то обратишься к этой сердитой науке — математике, если не пожелаешь остаться в арьергарде науки химии. И ведь сколько соблазну во всем — даже в знании: Зинин громит всю Германию и уничтожает авторитет Либиха...»

В этом письме — о том же, о чем и в мемуарах. Однако проскальзывают здесь и важнейшие сведения о теоретических воззрениях Зинина, которые он в своих статьях высказывать избегал. Пытался, значит, этот знаток физики с математикой создать модель «сродства» — химической связи — на основе законов классической механики. Ну что же, до открытия электрона оставалось еще 40 с лишним лет; до создания планетарной модели строения атома — почти 60...

Портрет Зинина, нарисованный в воспоминаниях Боборыкина, мало соответствует наиболее распространенной его фотографии, на которой изображен довольно еще молодой энергичный черноглазый человек, его не старят даже громадные пышные усы. Гораздо больше соответствует облику «скорее отставного военного, чем академика», более поздняя фотография — третье и последнее дошедшее до нас изображение Зинина. С этой фотографии смотрит пожилой усталый человек с иронически поднятой бровью. На сюртуке — звезда (очевидно, орден святой Анны; значит, фотография сделана по какому-то официальному поводу, так как обычно Зинин своих довольно многочисленных орденов надевать не любил). Волосы уже явно поредели, усы хоть и утратили буйную пышность, но закручены по-прежнему лихо. Таким, видимо, и был академик Зинин в последние десяти-

летия своей жизни. Менее порывистым, но еще полным сил и работоспособности.

В воспоминаниях Бородина говорится, что отдых для Зинина состоял лишь в перемене занятий. С лекции он шел на заседание одного из бесчисленных комитетов, с заседания в лабораторию, из лаборатории еще на какое-нибудь совещание. А по ходу дела успевал еще разбираться в бесчисленных бумагах и давать консультации по самым запутанным вопросам. Когда дети подросли и отпала необходимость самому ездить с ними на дачу, Зинин забыл, что такое отпуск — долгие годы жил, выезжая из Петербурга разве что по делам.

В работу Зинин удалялся, видимо, еще и потому, что его семейная жизнь разладилась. Биографы Зинина ничего об этом не сообщают, но в жизнеописании его сына — Николая Николаевича Зинина-младшего — указано, что тот осиротел в раннем детстве. Между тем точно известно, что Екатерина Александровна по крайней мере в 1870 году была жива. Это означает, что супруги разошлись примерно в конце 50-х годов. Воспитание детей легло в основном на плечи отца. Он успешно справлялся и с этим делом. Особое же внимание уделял младшему сыну. Отец часто забирал мальчика у бонны или учителя и вел к себе в лабораторию. Там Николай Николаевич Зинин-младший, который, естественно, был всеобщим любимцем, исподволь вживался в уклад ученой жизни — отец надеялся вырастить из него преемника в науке.

Сын Зинина действительно стал ученым и достиг успехов на том самом поприще, которое отцу пришлось оставить. Профессор математики Николай Николаевич Зинин долгие годы преподавал в Варшавском университете, возобновившем свое существование в 60-е годы. Этот знаток абстрактнейшей из наук поражал окружающих как своей практической сметкой, так и недюжинной физической силой и преданностью атлетическим упражнениям — ему довелось даже взять первый приз на одном из состязаний силачей в Мюнхене. Все эти особенности несколько не казались удивительными для тех, кто знал его отца. В последние годы жизни Зинин-младший стал директором только что основанного Новочеркасского политехнического института. Умер он в 1910 году. В каталоге Библиотеки им. В. И. Ленина труды и отца и сына стоят вперемежку — они не отличимы ни по имени,

ни по отчеству, и только даты рождения и смерти, которые библиографам приходится указывать на каждой карточке, позволяют читателю установить, кому принадлежат «тела, относящиеся к бензоильному ряду», а кому — «функция гамма и функция омега».

В отцовской лаборатории Зинину-младшему, видимо, довелось слышать отголоски дискуссий, которые никогда еще в истории химии не были такими бурными. Путаница в основных понятиях этой науки стала серьезно тормозить ее развитие. А произвол в обозначениях приводил к тому, что химики стали даже с трудом понимать друг друга. Вот что вспоминал о том времени Л. Мейер, впоследствии маститый физико-химик, а тогда молодой приват-доцент: «Если где-либо встречалась формула H_2O_2 , то следовало выбирать, означает ли она воду или же перекись водорода; C_2H_4 означало — смотря по тому, к какому лагерю принадлежал автор, — либо болотный газ, либо этилен...»

Выход из этого тупика был предложен великолепный: собраться всем авторитетным химикам вместе и решить спорные вопросы с помощью демократической процедуры открытого голосования. А уж в дальнейшем придерживаться тех обозначений, за которые проголосует большинство.

И вот в город Карлсруэ, входивший тогда в состав Великого герцогства Баденского, съехались около полутора сотен химиков из большинства европейских стран.

Русская делегация была довольно многочисленной — ограничения на выезд за границу после смерти Николая I заметно смягчились. Среди 7 членов делегации был Зинин, успевший до начала конгресса заглянуть и в Париж, и в Геттинген, где в это время стажировались Бородин и Менделеев — они тоже входили в состав делегации.

Был также в составе делегации Натансон, один из основоположников химии красителей (о нем будет рассказано позже), и еще один интереснейший человек — лейб-гвардии конной артиллерии поручик Леон Николаевич Шишков. Как и Зинин, он был послан за границу не специально на конгресс, а с заданием изучить постановку дела в лучших европейских лабораториях. Дело в том, что только что основанная Артиллерийская академия, расположенная по соседству с Медико-хирургической, по другую сторону Литейного моста, тоже затеяла строи-

тельство новой химической лаборатории. Артиллерист Шишков на самом деле был прирожденным химиком, и в этой академии, отпочковавшейся от старого артиллерийского училища и расположенной на его территории, вместе с Петрушевским преподавал химию. Как и Петрушевский, Шишков много занимался химией взрывчатых веществ. Его отважные — иначе не скажешь — работы с порохом, гремучей ртутью и другими небезопасными объектами очень высоко оценивались ведущими химиками мира.

Конгресс открылся 3 сентября 1860 года. Перед делегатами были четко поставлены два больших вопроса. Первый: отличается ли «атом» от «частицы» (молекулы), то есть имеют ли под собой весовые эквиваленты веществ, которыми оперируют химики в своей повседневной практике, материальную основу на микроскопическом уровне? И второй (в краткой формулировке): достаточны ли для описания «частицы» химические свойства — реакции вещества или нужно учитывать также данные физических измерений?

Трудно сказать, как сложилась бы ситуация при голосовании — ведь в зале сидели последователи всех химических «вероучений», если бы 4 сентября не выступил сравнительно мало до того дня известный итальянский ученый Станислао Канницаро.

Его речь пересказывать не стоит — даже Менделеев, прослушавший ее внимательнейшим образом и потом подробно описавший ход конгресса в письме Воскресенскому, отмечает, что невозможно передать «того воодушевления, той здоровой энергии, вполне сложившегося убеждения, которые так могущественно действовали на слушателя». Канницаро вовсе не излагал новых учений, он всего лишь методично применял всем известную гипотезу своего великого соотечественника Авогадро. Но применял не механически, как делали и до него, а осмыслив все ее фундаментальное значение. И вырисовывалась перед его слушателями, которые и сами были искушенными естествоиспытателями, четкая и неожиданно простая картина природы вещества. И путаницу в написании формул неорганических солей Канницаро устранил неожиданно просто: предложил допустить, что атом металла в зависимости от его природы может замещать различное число атомов водорода (это, кстати, вызвало особенный восторг будущего автора открытия Периоди-

ческого закона). А ведь к 1860 году многие химики настолько привыкли пользоваться формальными весовыми эквивалентами элементов, что эти самые эквиваленты незаметно начали вытеснять из употребления старый добрый атомный вес. Если же, объяснял Канницаро, писать формулы солей с учетом «атомности» (валентности) металлов, то сразу начинает прекрасно соблюдаться известное правило атомных теплоемкостей Дюлонга и Пти*.

Короче говоря, прибег Канницаро к историческому анализу химических учений и с помощью такого «гуманитарного» приема сразу извлек из кучи гипотез зерно истины.

Вот вкратце основные его выводы.

Атом — это реально существующая, хоть и невидимая частица.

Молекулы как неорганических, так и органических соединений — это тоже реально существующие невидимые частицы. И соединяются при образовании молекул сложных веществ не формальные весовые эквиваленты, а реальные атомы. А раз так, то не существует отдельно атомов химических и атомов физических — объекты исследования у химиков и физиков одни и те же, различны только методы. И данные физических измерений для химиков не только полезны, а попросту необходимы. В первую голову необходимы измерения плотности веществ в газовой фазе, позволяющие определять вес «частиц». А зная этот вес, любое вещество можно описать формулой, удовлетворяющей не только всех химиков мира, но и отражающей реальный состав молекулы.

Вот какие истины, кажущиеся в наши дни прописными, обрушил на аудиторию Канницаро. А ведь известно, что человек, который первым ясно и убедительно выскажет прописную истину — это и есть гений. И голосование по основным вопросам повестки дня сразу утратило смысл. Как сообщал в письме Менделеев, его все же попытались провести, но подсчет голосов оказался не нужным: «против» поднялась было одна рука, но и та тут же опустилась.

Выступление Канницаро, сразу же ставшего знаменитостью, показало, насколько важны для химика обоб-

* Эмпирическое правило, согласно которому атомная теплоемкость простых твердых тел при постоянном объеме не зависит от температуры и составляет 6—7 кал/град.

щающее мышление, широта кругозора. Далеко не случайно то, что Канницаро был человеком *разносторонней традиционно итальянской культуры; энциклопедическая образованность сочеталась у него с передовыми взглядами. Этому знатоку науки и ее истории довелось быть и командиром артиллерии в сицилийской революционной армии, боровшейся за изгнание династии Бурбонов. И не потому ли он с такой (кажущейся, конечно) легкостью разрешил большие вопросы химии, что его мышление было способно оперировать не только химическими категориями?

Выступал Канницаро и в третий, последний день конгресса, который представлял, как писал журнал «Отечественные записки», «особый драматический интерес». Посвященная конгрессу заметка была в нем опубликована анонимно, но некоторые историки считают ее автором Зинина. Драматизм ситуации состоял в том, что председательствовал на последнем заседании только что приехавший Дюма, а обсуждались на нем проблемы органической химии и, в частности, унитарная теория Лорана и Жерара. И в лицо председателю, «нравственно задушившему и того, и другого» (так написано в заметке), Канницаро да и другие химики объявили, что унитарная система — единственно верная.

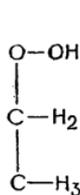
Стиль и пафос этой заметки действительно очень напоминают Зинина. Решительный же вывод о том, что «прямые результаты съезда были очень неважны», тоже типично зининский. И, пожалуй, чересчур резкий. Все же химики согласились писать химические формулы единообразно; даже Дюма, который закончил заседание «одной из тех ловких и гладких речей, на которые он большой мастер», признал, что единообразие необходимо хотя бы для нужд преподавания. И если не все химики после конгресса в Карлсруэ стали последовательными атомистами, он все же помог многим из них подготовиться к дальнейшим — не менее грандиозным, чем в начале века, — преобразованиям, которые назревали в химии. Без решений конгресса, без речи Канницаро большинство из них этих новинок попросту не сумели бы воспринять: уж больно много переворотов произошло в только что народившейся теоретической химии за время жизни всего одного поколения.

Дело в том, что и унитарное учение, едва просуществовав на свете десяток лет, наиболее вдумчивых исследо-

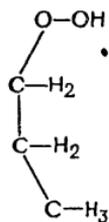
вателей удовлетворять в своем первоначальном виде перестало. Первые признаки этого проявились еще в конце 50-х годов. С самого начала в центре событий находился Бутлеров.

Летом 1857 года он, в свои 29 лет уже успевший стать профессором, был командирован за границу с целью изучения «современного состояния химии в Европе» и приобретения «личного знакомства с знаменитейшими учеными химиками». Посетив несколько немецких университетов, побывав в Швейцарии и Италии, Бутлеров к концу года добрался до Парижа. Здесь он задержался. В лаборатории Вюрца ему было предоставлено рабочее место, и Бутлеров два месяца прилежно изучал свойства полученного им там йодистого метилена. Результаты работы были доложены им на заседании недавно организованного Парижского химического общества. Доклад вызвал оживленную дискуссию, так как обсуждались в нем не только конкретные результаты исследований, но и более общие проблемы «конституции» органических веществ. И как знать, не этот ли доклад натолкнул 25-летнего шотландца А. Купера, работавшего в той же лаборатории и сидевшего в зале на том самом заседании, на поиски «новых типов».

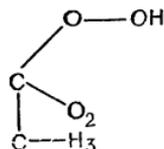
Спустя несколько месяцев Купер выступил с докладом «О новой химической теории». Отмечая недостаточность теории типов, он предложил ее усовершенствовать. Не все в его предложениях было обоснованным — привычные представления преодолевались с трудом и цепко держали в плену мышление даже самых решительных новаторов, но две идеи, высказанные Купером, были пророческими. Он объявил, что углерод «четырёхатомен» и — что особенно важно — его атомы способны соединяться между собой. Были приведены и новые формулы, которые Купер предлагал для некоторых органических соединений. Вглядитесь в эти формулы:



этиловый спирт



пропиловый спирт



уксусная кислота

Если учесть, что при всем своем новаторстве Купер считал атомный вес кислорода равным 8 и это вынуждало обозначать кислород «двойным атомом» $O-O$, то легко увидеть, что Купер изобразил, в сущности, структурные формулы в их современном виде. Так, как их стали писать лишь много лет спустя. И, несмотря на то что с поведением веществ в химических реакциях его теоретические построения еще никак не увязывались, нельзя вслед за многими историками не признать работу Купера гениальной. Купер был не одинок: почти одновременно с ним идеи, касающиеся «четырёхатомности» углерода и его способности к образованию цепей, высказал ученик Либиха А. Кекуле (впоследствии один из организаторов конгресса в Карлсруэ). Бутлеров, по некоторым данным, «заготовки» подобных идей высказывал еще раньше — в уже упоминавшемся докладе, который, к сожалению, остался неопубликованным.

Усилиями этих трех блестящих теоретиков, будь они едины в своих мнениях, работай они совместно, проблема, возможно, была бы решена довольно быстро, но история распорядилась иначе. Купер вскоре с научного горизонта исчез. Ученый мир решил, что он внезапно умер, — так об этом и писали. На самом же деле Купер прожил еще более 30 лет, но прожил душевнобольным. Видимо, не выдержал предельного напряжения, которого требует легкая на посторонний взгляд работа теоретика, да и идеи его мало кто из химиков одобрил...

Прошло три года, прошел конгресс в Карлсруэ. Бутлеров на нем не был. Как раз в то время его назначили ректором Казанского университета, и он не мог уехать. Эти три года были для него, видимо, важнейшими: летом 1861 года он опять отправился за границу уже со сложившейся ключевой идеей своей теории. Одной из формальных целей поездки снова было изучение новинок лабораторной техники. Русских химиков особенно интересовали газовые горелки, которые начали появляться у зарубежных коллег: необходимость обогревать «снаряды» для синтеза и анализа на угле или на дровах была одним из самых больших неудобств тогдашней лабораторной жизни.

Но и газ, и прочие технические нововведения были, пожалуй, на этот раз для Бутлерова не самым главным. В его отчете о поездке прослеживается пристальный интерес к последним достижениям теории — к самым

последним, еще на страницы журналов не попавшим, а высказываемым устно. И сквозит в отчете разочарование: ничего нового для себя Бутлеров не услышал. Все это уже было, в Казани уже обиходно. Разочарование понятно: сам-то Бутлеров продвинулся в понимании сути гораздо дальше. В ходе этой поездки, 19 сентября 1861 года, он выступил на съезде немецких естествоиспытателей и врачей в Шпейере с докладом «О химическом строении веществ». Этот день и считается днем рождения теории строения органических соединений: именно в бутлеровском докладе была высказана ее суть — структура молекулы определяет все наблюдаемые химические свойства вещества.

Это была еще одна «азбучная» для нашего времени истина, которая в 1861 году имела революционное значение. Интуитивно ее, видимо, чувствовали многие химики. В сущности, теория типов тоже была одной из попыток к ней подступиться — выделить в составе молекулы «ключевые» атомы, определяющие ее химические свойства. И старая теория радикалов была указанием на другой, тоже существенный аспект проблемы. Ведь остальные, «неключевые», атомы переносятся в продукты превращения вещества без изменений и продолжают влиять на природу нового вещества, полученного в результате реакции.

Все эти верные, но частные гипотезы так же, как предварительные поиски Купера и Кекуле, слились воедино в зрелой теории строения. Были попросту поглощены ею.

Но до полного ее торжества было еще далеко. Началась долгая и трудная борьба за каждую частность, подтверждающую новое учение или якобы противоречащую ему. В ее ходе вырабатывался и новый, структурный язык химии, и немислимый в доструктурный период направленный синтез (отдельные его успехи — такие, как синтезы Велера или Зинина, — были все-таки не правилом, а исключением: логика направленного синтеза диктуется именно природой языка структурных формул).

Бутлеров и его школа играли в этом деле центральную роль — вот как далеко шагнул любимый ученик Зинина, окончательно сделавший провинциальную купеческую Казань признанной столицей русской органической химии.

Подробный рассказ об этом выходит за рамки данной книги. В рамках же ее наиболее существенным является вопрос, как воспринял новую теорию сам учитель. Зинин воспринял ее, как и всякую теоретическую новинку, с точки зрения сугубо земной: а что это дает для экспериментаторов, в частности, для него самого? А надо напомнить, что до описания ароматических соединений, к исследованию которых Зинин к тому времени вернулся, теория строения добралась далеко не сразу. Даже структурная формула простейшего из этих соединений — бензола — оставалась дискуссионной и после того, как Кекуле предложил в 1865 году ее современное написание.

В рамках тех проблем, которые Зинина тогда занимали, прекрасно «работало» учение Жерара и собственные зининские воззрения о существовании в составе органической молекулы разных по свойствам атомов водорода. Вообще следует сказать, что работы, выполненные Зининым в последние два десятилетия жизни, образуют единый цикл, развивающий еще в Гисене начатые исследования бензоина.

Первая из работ этого цикла опубликована в 1857 году. В ней показано, что бензоин, подобно изученной тремя годами ранее мочеvine, содержит «сочетательный» атом водорода, за счет которого и реагирует с хлорангидридами кислоты. Таким способом Зинин синтезировал ацетилбензоин и бензоилбензоин.

Тогда же Зинин убедился, что бензил с хлорангидридами не реагирует и, следовательно, «сочетательного» водорода не имеет. Отсюда естественно следовал вывод о том, что этот самый водород и отщепляется от молекулы бензоина при его превращении в бензил.

Обратное превращение (восстановление бензила в бензоин), как уже рассказывалось, было ранним прототипом главного открытия Зинина — восстановление нитросоединений. И это обратное превращение продолжало привлекать его внимание. В 1861 году Зинин описал гораздо более удобный способ превращения бензила в бензоин — восстановление смесью цинка с соляной кислотой. Значение этого метода «прямого введения водорода в органические соединения» (так Зинин озаглавил свою статью) было им оценено сразу. Он даже, против своего обыкновения, вступил в полемику о приоритете на «прямое введение водорода» с Кольбе, который тоже сообщил о чем-то сходном, не приведя, однако, никаких

экспериментальных данных. Между тем и в этом случае бензил послужил как бы моделью, на которой «обкатывалась» реакция, применимая также для нитросоединений. Зинин не первый и не последний раз проводил параллель между двумя своими любимыми классами соединений. Ведь смесь цинка с соляной кислотой весьма удобна для превращения нитросоединений в амины.

Несколько позднее, в 1867 году, восстановление нитросоединений цинком изучал еще один известный русский химик, ученик Воскресењского П. П. Алексеев. Применяя цинк не в кислой, а в слабо щелочной среде, он получал с высоким выходом симметричные азосоединения. Этот способ их синтеза сохраняет свое значение по сей день.

В то время 27-летний Алексеев был доцентом Киевского университета. Своим предшественником в исследовании нитросоединений он всегда называл Зинина. А еще 18-летним студентом Алексеев вместе со своим товарищем Аверкиевым перевел на русский язык «Введение к изучению химии по унитарной системе» Жерара. Перевод был показан Зинину. Тот вначале побранил юных энтузиастов за дерзость: русская химическая терминология была еще разработана слабо, и мудро было начинающим перевести эту важную книгу с достаточной адекватностью, но, прочтя рукопись до конца, Зинин переменил гнев на милость, студентов похвалил, а книгу благословил к изданию. Она увидела свет в 1859 году. Годом позже Алексеев отправился за границу, где он стажировался вместе с Менделеевым, Бородиным и Сеченовым. Примечательно, что в 1861 году он ездил в Лондон специально, чтобы познакомиться с Герценом.

Время было напряженное, ведь это был год крестьянской реформы. «Колокол» почти открыто читался по всей России. Студенты в университетских читальнях и курилках не только читали «Колокол» или запрещенные цензурой сатирические стихи М. Л. Михайлова, но и готовили первые прокламации. Говорились речи об обманутом крестьянстве, о необходимости решительных действий — начинало формироваться революционное подполье.

Сигналом к началу «похолодания» в России послужил не только расстрел протестующих крестьян в Бездне, но и назначение на пост министра народного просвещения заслуженного адмирала российского флота графа Е. В. Пу-

тятина. О, это не был примитивный бурбон старого образца: Путятин был европейски образован, много бывал за границей, а военное ремесло успешно сочетал с дипломатическим, в частности, был первым русским дипломатом, установившим контакты с изолированной от внешнего мира Японией. Все эти достоинства не помешали адмиралу усмотреть в студенческой вольнице что-то вроде «бунта на корабле» и пресечь его он вызвался в кратчайший срок. Нельзя сказать, что для достижения своей цели адмирал изобрел что-нибудь новое: предложенные Путятиным меры носили исконный полицейско-охранительный характер.

С нового учебного года каждому студенту предписывалось иметь при себе билет и матрикул; в случае не сдачи экзаменов студент подлежал немедленному отчислению; плата за слушание лекций (50 рублей в год) делалась строго обязательной. Если первые пункты были для студентов только унижительны, то последний откровенно был направлен против самых бедных, с хлеба на квас перебивавшихся, но самых беспокойных студентов-разночинцев. «Казенный кошт» отменили еще в 1858 году вместе с казенными мундирами. Взамен его некоторым студентам выплачивались казенные стипендии, которые потом следовало отрабатывать. Но до путятинских реформ неимущих студентов сравнительно легко от платы за учење освобождали, а он это отменил. Однако студенты были уже не те, начальственные предписания не воспринимались безропотно. И едва начался учебный год, как грянули «беспорядки» в Петербургском университете, дружно поддержанные университетами Московским и Казанским.

Студенты объявили, что ни билетов, ни матрикулов брать они не будут, а если и возьмут, то тут же уничтожат. Вышли процессией на Невский проспект...

Дальнейшее хорошо известно. Затея самоуверенного адмирала не прошла: «беспорядки» продлились дольше, чем его карьера на ниве просвещения — уже в декабре Путятин был с министерского поста уволен. Примерно в то же время среди петербургских студентов возникла тайная организация «Земля и воля». А «закручивание гаек» правительством продолжалось. Осенью 1861 года арестовали поэта Михайлова; весной 1862 — Чернышевского. В Петербурге начались пожары. Полиция пустила слух, что это дело рук нигилистов. И снова — не

в первый и не в последний раз — обыватели ходили бить студентов, этих задиристых, но, в сущности, беззащитных юнцов, норовивших отрастить крамольные длинные волосы и одеться по-иноземному — в синие очки и в плед.

Но вернемся к самому началу «беспорядков». Интереснейшие записи по горячим следам событий тех дней сохранились в дневнике Менделеева.

Студенты митингуют, а два мужика у калитки университета обмениваются мнениями: «Ну, брат, бунт». — «Так-то так, да баричи — толку не будет».

Колонна студентов попадает в переулочек, перекрытый цепью солдат; солдаты берут на прицел — в ответ крики «браво!», «ура!», аплодисменты. Военная сила одолевается смехом. Веселье, впрочем, длилось недолго: жандармам и солдатам приказали всерьез применять силу и брать студентов под арест (аресту подверглось свыше 300 человек). Артиллерийскому ведомству был сделан демонстративный запрос, достаточны ли у него запасы картечи...

И снова запись в дневнике Менделеева: унтер-офицер, которому выдали боевые патроны, позволяет себе либеральные рассуждения: «Ведь кровь дорога, — надо бы прикладом, а не штыком да пулей».

А вот еще одно особенно важное для нас свидетельство Менделеева: на всех сходках и демонстрациях университетских студентов неизменно сопровождали «медико-хирурги». Другая же категория лиц, присутствовавшая столь же аккуратно и подвергавшаяся аресту в первую голову, — совершенно неожиданная: артиллерийские офицеры. Точнее сказать, слушатели Артиллерийской академии.

Медико-хирургическая и Артиллерийская академия... Те самые заведения, где тон задавали Дубовицкий, Зинин, Шишков, Петрушевский — невиданные генералы и офицеры, сумевшие под эгидой реакционнейшего из российских ведомств создать самую передовую школу. Случайно ли то, что именно их питомцы были в первых рядах протестующих против произвола?

К началу 60-х годов XIX века общественное положение ученых людей заметно изменилось. Всего 20—30 годами ранее профессор в глазах публики стоял немногим выше домашнего репетитора, а первые врачи, пытавшиеся открыть частную практику, сидели без пациентов даже в крупных губернских городах: пользование услугами настоящих докторов — не бабок, не знахарей — было в обычае только у верхушки дворянства. Теперь же профессия врача, учителя, инженера стала уважаемой, престижной и достойной даже дворянина. И уже на совсем невиданную высоту поднялся авторитет тех, кто этих уважаемых людей учил — профессоров. Мало того, этот авторитет стал иной раз подкрепляться и существенными административными должностями. По крайней мере, попечителями учебных округов стали назначаться не «строевики» или кавалеристы, а крупные ученые. Так, в Одессе (потом в Киеве) попечителем стал Пирогов, и в этой должности два дня в неделю неукоснительно посвящавший бесплатному приему больных; в Харькове — Воскресенский.

Помяловский в «Очерках бурсы» иронически отмечал: «Время перешло. В общество мало-помалу проникло сознание — не пользы науки, а ее неизбежности». Конечно, решающую роль в этом сыграли реальные успехи наук — последствия этих успехов каждый городской житель мог видеть воочию. Но был тут еще один момент: усилиями интеллигенции старшего поколения сформировалась, наконец, среда, способная все эти успехи понять и оценить по достоинству. А если и не понять, то хотя бы принять на веру, не отвергая на корню по причине их богопротивности.

Наука, ее язык стали, наконец, и модой, и «хорошим тоном». Немало как серьезных, так и комических свидетельств последнего можно найти в романах Тургенева, и в сатирах Салтыкова-Щедрина. Так было в России.

На Западе же наука стала еще и курицей, несущей золотые яйца не только промышленникам или владельцам образцовых сельских угодий, но и самим творцам ее прикладных разделов. Так, Либих, после многих лет скромного профессорского существования стал бароном,

тайным советником, кавалером орденов прусских, французских, российских, бразильских и бог знает каких еще. В основном благодаря успехам в агрохимии и химии питания. За его сочинения платили баснословные гонорары; он стал совладельцем фирмы по производству мясного концентрата по своему собственному способу. При всем том Бутлеров, посетивший в 1858 году его новую мюнхенскую лабораторию (Либих перебрался в Баварское королевство), с грустью отмечал: «К сожалению, в лаборатории этой мало работают, и в этом отношении она далека от того состояния, в каком была под управлением Либиха лаборатория гиссенская» — этот изнуренный человек уже не имел прежней поразительной работоспособности.

Открытие Зинина тоже стало приносить дивиденды. Правда, не ему, а его продолжателям. Отрасль промышленности, зародившаяся на основе этого открытия, развивалась с быстротой, способной поразить и выдавшего виды современного человека.

Напомню: в начале 50-х годов нитробензол стал производиться промышленностью. Анилин, однако, продолжал оставаться веществом экзотическим. Так, в 1853 году Клаус, перебравшийся в Дерпт, описывал в письме Бутлерову великолепие тамошней лаборатории. И вот какими богатствами он хвастает: «У нас есть несколько фунтов анилина, 20 фунтов древесного спирта, 20 фунтов нафталина и другие редкие предметы, которые здесь очень легко получить из-за границы».

Три года спустя произошло событие, которое даже десятилетием ранее сенсации бы не породило. 18-летний ученик Гофмана Уильям Перкин, не вняв отговорам профессора, на каникулах стал упражняться в окислении анилина бихроматом калия. Целью этих упражнений была подготовка к синтезу хинина — алкалоида сложнейшего строения, по брутто-формуле близкого к аллиланилину. Нечего и говорить, что такая попытка была несерьезной — это было ясно и без всяких структурных формул. Но что взять с энтузиаста, который едва вышел из школьного возраста! Ничего похожего на хинин у него, разумеется, не получалось, но, промыв оставшийся после реакции грязно-бурый порошок метиловым спиртом, Перкин выделил немного вещества пурпурно-фиолетового цвета. И тут уж он показал хватку, далеко не школярскую. Зная, что текстильная промышленность остро

нуждается в красителях, Перкин попробовал, не может ли этот порошок окрашивать ткани? А выяснив, что да, может, немедленно запатентовал его под названием «мовеин» и уже через год был совладельцем небольшого завода по производству мовеина.

Это было далеко не первое красящее вещество, полученное синтетическим путем. Еще в 1832 году из древесной смолы был получен синий питтакаль; в 1834 — из каменноугольной смолы красная розоловая кислота (это сделал Рунге, тогда же выделивший из смолы и анилин). В 1849 году желтая пикриновая кислота стала даже производиться в заводском масштабе, и все равно годом рождения синтетических красителей принято считать 1856-й. Может быть, потому, что именно тогда в дело пошел анилин.

На самом деле даже и в этом смысле успех Перкина не был первым. Годом раньше 24-летний магистр Дерптского университета Якуб Натансон нагрел в тамошней лаборатории анилин (видимо, из той самой бутылки, которой хвастался Клаус) с дихлорэтаном и получил красивое красное «тело». Подробно описав этот эксперимент в своей статье, Натансон к нему больше не возвращался: в это время он перебрался в Варшаву и занялся сочинением первого польского учебника органической химии. Два года спустя это же «тело» синтезировал Гофман, нагревая анилин не с дихлорэтаном, а с четыреххлористым углеродом. Название было ему дано «анилиновый красный». А в 1859 году это вещество, тоже оказавшееся пригодным для крашения тканей, начали производить в солидных количествах во Франции под названием «фуксин». Это стало возможным потому, что в том же году французский инженер Бешан установил: реакцию Зинина можно сделать более технологичной, если восстанавливать нитробензол не сероводородом, а железными или чугунными опилками, которые в изобилии имеются по бросовой цене всюду, где занимаются металлообработкой. В качестве растворителя для реакции Бешан применил вначале уксусную кислоту, которую позднее заменили более дешевой соляной.

Тогда же, в конце 50-х годов, ассистент Гофмана П. Грисс открыл реакцию diazotирования анилина, и появились азокрасители. А затем — анилиновый синий, везувин, индулин... Короче говоря, уже к середине 60-х годов в Западной Европе пышно расцвело произ-

водство анилиновых красок, годовой масштаб которого приближался к сотне тонн. Так начался «анилиновый» век.

Но производство производством, а в химической природе новых красителей, получившихся по чисто «кухонным» рецептам, тоже надо было разбираться. Интерес ученых к этому делу был дополнительно стимулирован одним неожиданным обстоятельством: громким судебным процессом, который вели между собой в 1860—1864 годах две английские фирмы. Одна из них купила привилегию на изготовление анилинового красного, а другая привилегию нарушала, производя продукт с подозрительно близкими свойствами, но под другим названием. Решить спор могла только экспертиза, которая установила бы тождество (или различие) обоих продуктов. А для этого требовалось знать и точные химические формулы красителей, и путь их образования из исходных соединений. Конечно, химики разобрались бы в этом и без судебной процедуры, но сотни тысяч, затраченные фирмами на ведение процесса, частично пошли и на финансирование исследований, нужных для экспертизы, и науке тем самым помогли.

Сам же человек, с открытия которого вся эта история началась, хоть и следил за ее ходом с пристальным вниманием, но занят был в то время совершенно другими делами. Сообщение 1861 года о «прямом введении водорода в органические соединения» было предварительным и вынужденным: как уже рассказывалось, из-за приоритета на него разгорелась полемика. Детали же этого вопроса дорабатывались еще два года. В 1863 году Зинин подробно описал новый удобный способ получения дезоксибензоина. Ранее это вещество было им получено в смеси с другими продуктами при восстановлении бензила сернистым аммонием. Теперь же он получил его прямо из бензоина и с хорошим выходом. Другое вещество, формально являющееся продуктом восстановления бензоина, — гидробензоин, Зинин синтезировал из бензальдегида.

Гидробензоин при окислении легко превращался в бензоин, а затем в бензил.

Гидробензоин отличался тем, что содержал в своем составе целых два «сочетательных» атома водорода. Бензил, как уже отмечалось, ни одного. Поэтому важным для Зинина результатом было обнаружение в следующем го-

ду способности и бензила в определенных условиях предоставлять атом водорода для замещения.

Оказалось, что при взаимодействии с крепчайшей азотной кислотой этот атом можно заместить на остаток «азотноватой кислоты». Тот же продукт можно получить и непосредственно из бензоина, который азотная кислота все равно окисляет в бензил.

С высоты современного знания ничего удивительного в этом нет: бензил содержит в своем составе остатки бензола, а нитрование — реакция для них универсальная. Производные бензола, в которые нельзя ввести нитрогруппу, довольно редки. Но для 1864 года нитрование бензила было неожиданностью.

Эти работы Зинин по-прежнему выполнял в своей домашней лаборатории на Шпалерной улице. Строительство нового корпуса в Медико-хирургической академии изрядно затянулось. Артиллерийская академия справилась со строительством быстрее: еще в 1861 году Бутлеров в своем отчете о поездке за границу отмечал, что лучшая из виденных им лабораторий расположена не где-то за морем, а на территории Петербургского артиллерийского училища. И построена она не только по последнему слову техники, удобно, рационально, но и попросту роскошно.

Это был отдельный корпус, соединявшийся с основным зданием крытым переходом; вентиляция в нем имела как вытяжная, так и приточная; посуды, приборов и реактивов — сколько угодно. Один из сановных посетителей, как рассказывают, даже усомнился: подобает ли военному заведению такая красота, как мраморная лестница, шкафы красного дерева и т. д., но находчивый Шишков ответил, что строил это не он, а штатский архитектор. О том же, кто добыл 100 тысяч на строительство, он в тот момент, естественно, умолчал. Еще 18 тысяч ушли на строительство «газового завода», предназначенного и для соседей — медико-хирургов. Однако соседи воспользоваться этой удобной новинкой пока не могли: Бородин, вернувшийся из-за границы осенью 1862 года, еще застал строительные работы в полном разгаре. Зинин управлял тут всем: спорил с подрядчиками, хлопотал о дополнительных суммах на покупку оборудования, добивался, чтобы при лаборатории были должности лаборантов и ассистентов.

Хлопотал он не столько для себя, сколько для Бородин: ведь в 1864 году исполнялось 30-летие государственной службы Зинина. А по правилам, отступления от которых никогда не допускались, находиться на ней можно было только 25 лет. После этого — в случае особых заслуг и при наличии специального ходатайства — еще пять. В 1859 году такое ходатайство от конференции Медико-хирургической академии было, и Зинин ее ученым секретарем остался, прибавив к своим, довольно уже многочисленным титулам звание заслуженного профессора. Теперь же отставка была неизбежной. Но разве одной только корыстью жив человек? И Зинин строил новый корпус академии так, будто это был его родной дом.

Строительная эпопея завершилась в 1863 году. Новый корпус, обошедшийся казне в 220 тысяч рублей, был торжественно наречен Естественнно-историческим институтом и открыт для эксплуатации. Химическая лаборатория в нем — особенно по сравнению с той, какой владела академия до того, — была довольно богатой. При ней имелась и профессорская квартира, которую занял Бородин. Именно в этом здании около Литейного моста он не только открыл альдольную конденсацию, но и создал большинство своих бессмертных музыкальных произведений: ведь лабораторный стол отделялся здесь от рояля только небольшим коридором.

Зинин продолжал работать у себя на Шпалерной. В 1864 году он действительно вышел в отставку. Но поскольку без его знаний и опыта академия обойтись не могла, он и после отставки служил в ней целых 10 лет. Для этого при Естественнно-историческом институте была создана должность «директора химических работ», которую, насколько известно, нигде и никто, кроме Зинина, не занимал. В ходатайстве академической конференции, направленной по этому поводу в министерство, указывалось, что конференция считает «совершенно невозможным и вредным... лишение такого опытного руководителя». И Зинин остался с сохранением профессорского жалованья, чтобы продолжать самую любимую свою работу — преподавать молодежь в химическом искусстве. Чтение лекций и прием экзаменов взял на себя Бородин. Для его учителя это было большим облегчением, так как принимать экзамены он не любил. Освободился он и от бесчисленных мелких дел, связанных с должностью ученого секретаря,

и сразу пошло в гору число его химических публикаций. Словно не было за плечами 50 с лишним лет нелегкой жизни.

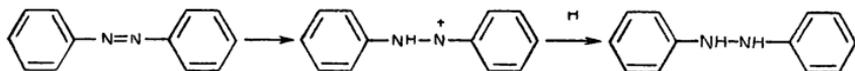
Однако наслаждаться безмятежной научной работой ему снова не удалось. На Зинина свалились хлопоты по строительству еще одной лаборатории, на этот раз при Академии наук. Дело в том, что в 1865 году избрали, наконец, его ординарным академиком, а рабочего места предоставить не могли. Дискуссии о необходимости сооружения при Санкт-Петербургской академии наук «современной химической лаборатории» тянулись чуть ли не с екатерининских времен. Однако функции лаборатории по-прежнему исполняла тесная и грязная комната, в которой ставил свои опыты Фрицше, да и та в 1859 году сильно пострадала от пожара.

Юлий Федорович Фрицше жил в большой простоте: в одном из писем ученика Бутлерова, впоследствии крупнейшего русского химика В. В. Марковникова, рассказывается, как тот, приехав в Академию наук, принял было Фрицше за сторожа. Но работы Фрицше и до сих пор поражают тонкостью наблюдений. Юлий Федорович первым разделил изомерные нитрофенолы (даже знаменитый Гофман, первым осуществивший нитрование фенола, образование при нем двух изомерных продуктов просмотрел); открыл комплексы пикриновой кислоты с ароматическими углеводородами; обнаружил фотохимическую димеризацию антрацена... Это был удивительно неприхотливый исследователь, которому и в голову не приходило добиваться каких-то улучшений или ассигнований.

Зинин не таков. Еще до того, как его избрали в ординарные академики, он добился, чтобы на строительство отпустили достаточные средства, стал самым активным членом строительной комиссии, организованной еще после пожара, но тихо прозябавшей в течение пяти лет, и вековая проблема сдвинулась с места.

Год своего избрания в академики Зинин отметил открытием загадочной реакции, в которой химики разбирались потом целое столетие. При этом никакого нового вещества он не синтезировал — это было уже известное превращение азобензола в бензидин. Но каким чудом это происходит под действием хлористого водорода, который восстановителем, как известно, никогда не числился, понять было трудно. Только в 1961 году академик

А. Н. Несмеянов показал, что катион, образующийся при протонировании азобензола сильными кислотами, является сильнейшим акцептором гидрид-иона, который вырывается им из самых разнообразных как органических, так и неорганических источников



Когда же в результате отрыва гидрида образуется гидразобензол, то происходит бензидиновая перегруппировка — среда-то кислая.

В воспоминаниях Бородина сохранилось описание лаборатории, в которой Зинин сделал это и многие другие удивительные открытия. На первый взгляд в ней царил полный хаос. Разнокалиберные столы и столики, густо уставленные пробирками, приборами, какими-то самодельными конструкциями с использованием шнурков, веревочек, пробочек... К каждой пробирке была пришпиlena бумажка, на которой записывался ход опыта, а если требовалось поставить новый опыт, то каким-то чудом для него тут же находилось место. Единственное, что в этой лаборатории строгойше запрещалось — это передвигать предметы с места на место. Кажущийся хаос на самом деле был какой-то невидимой со стороны системой, прекрасно зафиксированной в памяти хозяина, который любой предмет находил сразу и без промаха.

Такая же обстановка царила и в кабинете Зинина, где в течение многих лет собирались на его знаменитые «понеделники». Это были собрания не только химиков или вообще только естественников. В соответствии с энциклопедической широтой интересов хозяина дома приглашались сюда и филологи, и деятели искусства. Небольшой, бедно обставленный кабинет был весь завален книгами, журналами, рукописями, которые располагались и на шкафах, и на подоконниках, и под столами и стульями... Зинин и в этом хаосе прекрасно ориентировался, запрещая что-либо передвигать. Без всяких каталогов он помнил, под каким стулом лежит какая книга, и в случае необходимости не глядя запуская туда руку.

В этом своеобразном холостяцком уюте разыгрывались страстные дискуссии, касавшиеся не только химии или других наук, но и политики, и экономики, и вообще всего на свете. А поскольку собирались там люди, гово-

рившие на разных научных языках — в то время специализация знаний уже зашла достаточно далеко, то хозяин дома, равно владевший всеми этими языками, служил незаменимым «переводчиком».

Представляется, что «организованный хаос», царивший и в кабинете Зинина и его лаборатории, отражал важную особенность его мышления, которая и позволяла ему «вслепую», не пользуясь еще теорией строения, проделывать на удивление осмысленные, целенаправленные эксперименты. Порой даже кажется, что и теория строения у него была, но только какая-то своя, отдельная. Можно предполагать, что химические соединения, подобно книгам в кабинете или пробиркам в лаборатории, были выстроены в памяти Зинина в некую его собственную, может быть, даже словами не обозначенную систему, которая заменяла ему ставший позднее универсальным, всеобщим язык структурных формул. И, кстати сказать, подвиг Бутлерова в том и состоял, что он, в частности, сделал этот язык общедоступным и обиходным.

И все же привычный хаос домашней лаборатории доживал последние дни. Хлопотами Зинина строительство при Академии наук продвигалось настолько энергично, что уже в августе 1866 года он и Фрицше смогли перебраться в новые академические квартиры, расположенные в одном здании с лабораторией на 8-й линии Васильевского острова. Лаборатория в доме номер 17 по этой линии верой и правдой служила академическим химикам до 1934 года.

Незадолго до переезда Зинину довелось отлучиться из Петербурга и совершить поездку по уральским горным заводам. В этом путешествии он сопровождал молодого герцога Лейхтенбергского, которому преподавал химию.

Князь Николай Романовский, он же герцог Лейхтенбергский, был внуком Николая I и поэтому носил титул «императорского высочества». По отцовской линии он приходился внуком пасынку Наполеона Евгению Богарнэ, от которого и унаследовал титул герцога. На этом перечне титулов (и чинов) лучше прервать, иначе он займет слишком много места. Их носитель представлял собой высоченного 23-летнего атлета, весьма сведущего в верховой езде, охоте, гимнастике и катании на коньках. Из прочих наук его увлекала минералогия. В силу этого он занимал еще и место президента Российского минерало-

гического общества, а в составе уральской экспедиции имелся еще один академик, минералог Кокшаров.

Человек, воспоминаниям которого мы обязаны сведениями о поездке, был одним из самых удивительных лиц в этой пестрой компании.

32-летний доктор Н. А. Белоголовый слыл тогда одним из лучших столичных врачей. Уроженец Иркутска, он учился грамоте и начаткам наук у ссыльных декабристов. В юности он обучался вместе с Боткиным в Москве и за границей, а позднее стал другом и лечащим врачом Некрасова и Салтыкова-Щедрина; неоднократно встречался с Герценом. К числу преданных сторонников монархии Белоголовый отнюдь не принадлежал.

По его воспоминаниям, поездка была обставлена с немалой роскошью: отдельные пароходы, салон-вагон на железной дороге, непрерывные молебны, приемы, обеды... Все это происходило на фоне голода: предыдущий год был неурожайным, хлеб на Урале вздорожал в несколько раз, так что путешественникам доводилось принимать не только приветственные адреса или ценные подарки, но и прошения о помощи. Едва ли эта поездка имела особенное научное или практическое значение. Пожалуй, ценность ее к тому и сводится, что благодаря ей до нас дошли воспоминания о Зинине, написанные не просто умным и наблюдательным мемуаристом, но и талантливым врачом.

Зинин очаровал Белоголового с первого дня. «Беспорно, самое рельефное лицо в нашей свите», — вот что пишет Белоголовый в самом начале воспоминаний. «...Я положительно не встречал до сих пор в такой мере даровитого человека...»; «Он, например, как 12-летний гимназист старого времени, в состоянии был, не запнувшись, перечислить все города какой-нибудь губернии, цитировал целые страницы Хераскова, Шиллера на немецком и в переводе Жуковского» (сохранялись, стало быть, и феноменальная зининская память, и пристрастие к Шиллеру). Но вот прошло несколько дней, и Белоголовый не то чтобы к Зинину охладел, а как-то поближе узнал его. Оказалось, что «живой, как ртуть», Зинин чрезвычайно возбудим и плохо спит ночами; дорожную тряску переносит с трудом; табака не только сам не курит, но и не переносит, чтобы при нем курили даже на открытом воздухе (Бородин, кстати, вспоминал, что соседство с человеком, курящим сигару, могло вызвать у Зинина об-

морок); пищеварение у Зинина расстроено, и он нуждается в диетическом питании. Все это напоминает не столько удалого силача, сколько изрядно помятого жизнью, травленного тяжелой лабораторной атмосферой старого химика.

Зинин и Белоголовый подолгу спорили — так, как умеют спорить только русские интеллигенты. В то время было о чем поспорить: только что произошло всколыхнувшее всю страну караказовское покушение на царя. Горячий характер носили и беседы об Академии наук, которой Белоголовый, подобно многим другим молодым интеллигентам, отказывал в каком-либо научном значении. Взгляды их во многом не совпадали — уж больно разные это были люди и по воспитанию, и по житейскому опыту. Тем не менее Белоголовый признает, что закоснелым стариком Зинина назвать было нельзя: правоту своего оппонента академик оценить умел, и кое в чем Белоголовый его даже переубедил.

Здесь, на Урале, Зинин тоже нашел предметы для исследований: подобно другим участникам путешествия, он собрал коллекцию минералов, среди которых попадались и весьма редкие, по возвращении в Петербург он подверг их анализу. Полвека спустя эта коллекция была передана наследниками Зинина в дар Московскому университету. А еще довелось Зинину увидеть знаменитых уральских камнерезов, готовивших экспонаты для предстоящей парижской Всемирной выставки 1867 года. И эти же экспонаты он имел возможность созерцать потом в Париже, куда был приглашен как член жюри.

Вообще на этой выставке собралось много химиков: вместе с Зининым туда приехал Фрицше; одним из разделов заведовал Либих; прибыл туда и Гофман, награжденный вне конкурса большим призом выставки.

Награда заслуженная: во многом благодаря усилиям Гофмана и его учеников большинство выпускавшихся тогда синтетических красителей можно было не только посмотреть и пощупать (их демонстрировали в виде великолепных крупных кристаллов или «корон» из их сростков), но и прочесть их формулы и описание их образования.

По возвращении из уральской поездки Зинин опубликовал брошюру «Об анилиновых красках». Напечатанная «по распоряжению Департамента Торговли и Мануфактур», брошюра явно предназначалась не столько для

праздных любознательных читателей, сколько для промышленного люда, и имела целью стимулировать производство красителей в России. Есть в ней и данные о масштабах производства анилиновых продуктов за границей, и подробное описание всех технологических стадий процесса, начиная с коксования угля. Описывая выделение бензола, а затем его нитрование и восстановление, Зинин приводит не просто температуры кипения и прочие свойства химически чистых веществ, а некие диапазоны температур, в пределах которых перегоняются смеси, пригодные для того или иного производства. Ведь секрет первых во многом случайных успехов в синтезе «анилиновых красок» тем и объяснялся, что технический анилин не был индивидуальным соединением, а содержал примесь толуидинов, отличающихся от него наличием в бензольном кольце метильной группы. Толуидины возникали от того, что сам исходный бензол не был свободен от толуола, который нитруется гораздо легче бензола и образует изомерные нитротолуолы. А они восстанавливаются так же, как нитробензол. При окислительной конденсации аминов метильная группа толуидина как раз оказывалась центром, вокруг которого «монтировались» прочие фрагменты молекулы красителя.

Структурных формул для этих сложных соединений тогда, конечно, не было, но Гофман и другие химики сумели уже выяснить, что при образовании одних красителей конденсируются два эквивалента анилина и один толуидина; другие образуются из двух эквивалентов толуидина и одного анилина; выяснили и пути превращения красителей разных цветов друг в друга. Поэтому можно было в заводских условиях не использовать дорогие чистые амины, а прямо пускать в дело технические смеси с подходящим интервалом кипения.

Но не только технология синтеза и очистки красителей описана в зининской брошюре. Есть там и рецепты крашения тканей в различные цвета, и способы печатания рисунков, и многое другое. Нет только одного — справки о том, что все это стало возможным благодаря его собственному, зининскому открытию. И далеко не каждый ученый смог бы на месте Зинина удержаться хотя бы от намека на свой приоритет.

Впрочем, он и не нуждался в рекламе. Не было тогда в России химика более авторитетного. Это подтвердилось в том же году, когда вышла его брошюра: только

что организованное Русское химическое общество единодушно избрало Зинина своим президентом.

Создание общества имело свою довольно многолетнюю историю. Потребность в нем назрела еще в 50-е годы — тогда же, когда химические общества стали возникать за границей. Однако первые кружки русских химиков оказались не очень-то долговечными: при Николае I какие бы то ни было кружки не слишком одобрялись. Кружок, организованный в 1858 году, просуществовал уже два с лишним года. Его основателями были профессор Н. Н. Соколов, один из первых в России пропагандистов унитарного учения, а также А. Н. Энгельгардт, разносторонний ученый и прогрессивный общественный деятель.

Энгельгардт происходил из старинного рода, известного в Швейцарии с XIV века. Одна из ветвей этого рода обрусела еще в XVII веке — эту фамилию носили многие выдающиеся военачальники и ученые, в частности, директор лицея, в котором учился Пушкин.

Александр Николаевич Энгельгардт начал свою деятельность с военной службы, он, как и Шишков, был артиллеристом, а затем увлекся химией, а также агрохимией. Вместе с Соколовым они основали частную лабораторию, в которой каждый желающий мог работать над любой интересующей его проблемой. В 1859 году они за свой счет начали издавать журнал, который так и назывался «Химический журнал Н. Соколова и А. Энгельгардта». Это было первое в истории чисто химическое издание на русском языке.

Главная ценность частных химических кружков состояла в том, что они служили клубами, в которых собирались для непринужденного общения как опытные, так и начинающие русские химики. Так, кружок, организованный после закрытия лаборатории Соколова и Энгельгардта в 1862 году, насчитывал свыше 20 участников. В их числе Зинин, а также Менделеев, Бородин, Алексеев, Шишков и почти все известные в Петербурге химики.

В 1868 году дело об организации общества получило официальный ход. В самом конце 1867 года собрался первый съезд русских естествоиспытателей и врачей. На заседании 3 января 1868 года был поставлен вопрос об организации общества, которое объединяло бы не только столичных, но и вообще всех русских химиков. Разработка устава и другие организационные дела отняли почти

год. Наконец, 26 октября устав был утвержден, и 6 ноября состоялось первое заседание общества, насчитывавшего тогда 47 членов. А на втором заседании, 5 декабря 1868 года, президентом Русского химического общества был избран Зинин.

9 января следующего года президент общества доложил ему о своем новом исследовании — о реакции нитрования азобензола.

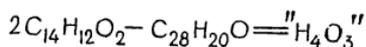
Этого следовало ждать: верный себе Зинин, установив, что бензил способен нитроваться, обязательно должен был проверить, не способны ли к этой реакции и азотистые соединения, проявляющие в иных случаях некоторое сходство с бензилом. И вот Зинин доложил о синтезе моонитроазобензола, кристаллизующегося из уксусной кислоты, и динитроазобензола, кристаллизующегося из кислоты азотной. Собранию были предъявлены и образцы кристаллов обоих соединений. О синтезе тринитроазобензола сообщалось от имени ученика, которым оказался не кто иной, как «Н. Н. Зинин 2-й» (так указано в протоколе заседания). Кроме того, сообщалось, что Н. Н. Зинин 2-й синтезировал и дибромазобензол из нитробромбензола с помощью реакции, открытой Алексеевым. Старался, значит, Зинин приохотить 14-летнего сына к химическому ремеслу!

И все же азотистыми соединениями Зинин интересовался в дальнейшем все меньше. Причина решительного возвращения к химии издавна любимого им бензоина была сугубо материальной. Став авторитетным ученым, академиком, генералом, Зинин сумел обратить в свою пользу то самое непутевое таможенное правило, которое запрещало ввоз в Россию «масла горьких миндалей». Если раньше это правило вынудило его работы с бензоином в значительной степени свернуть, то в 1865 году Зинин добился, чтобы таможенное ведомство все немалые запасы конфискованного масла не уничтожало, а передавало Академии наук (то есть ему, Зинину) для исследовательских нужд. Таким способом он стал владельцем солидных количеств дорогостоящего бензальдегида. И притом совершенно бесплатно, что при скудном бюджете Академии наук имело немалое значение.

Первое, что сделал Зинин после этого, — изучил, как ведет себя бензоин при нагревании с крепкой соляной кислотой в тех самых условиях, в которых азобензол так загадочно превращался в бензидин. Так в 1867 году было

получено соединение, образующее чешуйчатые кристаллы (Зинин так и назвал его — лепиденом, от греческого «λεπι» — чешуйка), с формулой $C_{23}H_{20}O$. Лепиден задал Зинину столько загадок, что из их решения вырос целый цикл работ, выполненных им с огромным искусством. Детальное изучение превращений, открытых при этом Зининым, продолжается и по сей день.

Сама реакция образования лепидена очень не проста. Бензоин в ней действительно ведет себя в чем-то аналогично азобензолу. Ведь брутто-формула бензоина — $C_{14}H_{12}O_2$, и лепидена из него не построишь простым отнятием воды, еще должен куда-то деваться и атом кислорода. Это становится очевидным, если записать уравнение формального баланса реакции



Получается, будто и здесь хлористый водород непостижимым образом сыграл роль восстановителя. В действительности, конечно, дело обстоит не так. Восстановителем здесь «работает» вовсе не хлористый водород, а сам же бензоин, который в ходе реакции превращается не только в лепиден (выход последнего никогда не превышает 25%), но и в бензил (выход до 45%). Полный анализ всех продуктов реакции (а их тут получается не менее четырех, не считая лепидена и бензила) был завершен лишь в 1977 году.

Одновременно с лепиденом Зинин изучал соединения, образующиеся при действии на бензил пятихлористого фосфора. О том, что пятихлористый фосфор способен заменять атомы кислорода в составе органических соединений на хлор, было уже хорошо известно. Зинин установил, что вначале в бензиле заменяется лишь один атом кислорода и получается соединение, которое неудачно названо хлористым бензилом (в наше время это название относится к совсем другому веществу). При дальнейшем действии пятихлористого фосфора «хлористый бензил» $C_{14}H_{10}Cl_2O$ превращался в квадрихлорбензил $C_{14}H_{10}Cl_4$. Это было установлено в 1869 году — тогда же, когда был получен сам «хлористый бензил». В дальнейшем Зинин изучил реакции обоих соединений с восстановителями.

Тем временем в Академии наук появился новый адъюнкт-химик. Это был Бутлеров, перешедший в 1868 году из Казанского университета в Петербургский, где

специально для него организовали кафедру органической химии. В том же году Академия наук по горячей рекомендации Зинина присудила Бутлерову первую из только что учрежденных Ломоносовских премий. А в январе 1870 года Бутлеров был избран адъюнктом Академии. Излишне говорить, что и в адъюнкты его рекомендовал тот же Зинин, поддержанный академиками Фрицше, Кокшаровым и Якоби.

Для обычаев императорской академии избрание нового адъюнкта до того, как умрет кто-нибудь из уже имеющих членов «первенствующего ученого сословия», было делом невиданным. Удалось оно потому, что предварительно Зинин добился увеличения «персонала работающих» по химии сообразно росту объема и значения этой науки. До этого химии полагалось лишь два работника из 31 человека штатного состава Санкт-Петербургской академии наук — 21 ординарного академика и 10 адъюнктов. За то же, чтобы академики-химики имели хотя бы по одному ассистенту, пришлось биться еще почти десяток лет. К тому времени, когда это наконец осуществилось, Бутлеров давно уже был полноправным академиком (экстраординарным он стал в 1871 году, после смерти Фрицше; ординарным — в 1874). Читателю, знакомому с масштабами деятельности нынешней Академии наук, состоящей из десятков мощных институтов, в этом месте, видимо, трудно удержаться от грустной улыбки: сколь малого требовали для своих бессмертных исследований наши научные «дедушки» и с каким скрипом им эту малость выдавали.

В 1870 году состоялось очередное присуждение Ломоносовской премии. И вот какая приключилась история. Премию предполагалось дать Энгельгардту и Лачинову, а тут как раз за антиправительственную деятельность и пропаганду среди учащихся профессор Земледельческого института Энгельгардт был арестован и заключен в Петропавловскую крепость. Затем его выслали в Смоленскую губернию, в собственное поместье Батищево. Некоторые академики сразу начали нашептывать, что-де неудобно давать такому человеку высшую награду Академии наук. Но по настоянию Зинина и Бутлерова, поддержанных, кстати сказать, президентом академии Литке, «посторонние соображения» в расчет приняты не были, и премию Энгельгардт с Лачиновым получили. Мало того, за те же работы Харьковский университет присвоил

Энгельгардту степень доктора наук. А попечителем там был, напомним, Воскресенский, и кафедру химии там возглавлял Бекетов...

В Батищеве Энгельгардт завел образцовое хозяйство на научной основе. Это было распространено среди образованных землевладельцев — многие искали путей реорганизации русского сельского хозяйства на новых, не крепостнических началах. С 1865 года в поиски углубился и Шишков, вышедший в отставку и занятия химией прекративший. Энгельгардт же не ограничился и этим. Батищево стало школой для тех, кто шел в народ и собирался «сесть на землю», — мало кто из исконных горожан умел пахать или косить.

1870 год, франко-прусская война. Несмотря на то что русские химики не имели к ней, казалось бы, никакого отношения, в одно связанное с ней дело им все же пришлось энергично вмешаться. Дело состояло в том, что воодушевленные успехами германских армий некоторые немецкие химики открыли свой «фронт» против французских коллег на страницах научных журналов. Они шумно приветствовали победы германского оружия, писали, что это естественный успех в борьбе с врагами, отстающими в науке, припоминали, что и вообще французы отродясь ничего путного не создавали и т. д. 22 сентября 1870 года в газете «Санкт-Петербургские ведомости» появилась заметка, подписанная Зининым, Бутлеровым, Менделеевым и Энгельгардтом. Отметив, что двумя годами ранее русских химиков поразило заявление Вюрца «Химия — наука французская», авторы заметки подчеркивают, что тем не менее именно в тот момент, когда Франция терпит поражение, оскорблять достоинство французских ученых, отрицать общепризнанные заслуги таких титанов, как Лавуазье, недостойно и позорно. «Мы готовы радоваться, что ныне нет, по крайней мере, причины ожидать дальнейших подразделений науки на саксонскую, ганноверскую, кургессенскую и проч.», — не без сарказма отмечают авторы заметки, намекая на образование единой германской империи. И указывают: «Нам, стоящим в стороне, имеющим возможность объективно относиться к происходящему, стоит заметить назидательный вывод: даже в людях точной науки, принадлежащих к нациям, по справедливости считающимся наиболее цивилизованными, могут тускнеть хорошие человеческие

чувства, когда страстное возбуждение овладевает их страной».

Мудрено было тогда предугадать, в какие закоулки и тупики заведет некоторых западных исследователей «страстное возбуждение» шовинизма. Не знали и не могли знать авторы этой небольшой заметки таких слов, как «иприт», «циклон» или «концлагерь». Зато они знали твердо: без гуманности, без «хороших человеческих чувств» даже самый начитанный и смекалистый исследователь не может претендовать на звание истинного ученого, но рискует превратиться в страшную мыслящую машину, которая с равным энтузиазмом может и созидать, и убивать... Вот какую опасность в самом ее зародыше разглядели тогда Зинин и его коллеги.

Тем временем в недрах Медико-хирургической академии при горячем участии Зинина, Бородина и всей передовой профессуры созрела идея, реализация которой принесла русской высшей школе всемирную славу. В 1872 году руководство академии вошло в военное министерство с предложением создать при академии Высшие женские курсы. Надо сказать, что к тому времени сильно разросшаяся академия перестала вписываться в рамки военного ведомства: из полутора тысяч ее учащихся лишь около двух сотен предназначалось для службы армейскими или флотскими врачами. Остальные — в особенности вольнослушатели — по получении диплома обычно становились земскими врачами. Теми самими, земскими — их благородными традициями до сих пор гордится советская медицина.

Среднее образование стало доступным для российских девушек только после смерти Николая I, когда решили устраивать женские гимназии. А уже в начале 60-х годов среди вольнослушателей Медико-хирургической академии появились первые женщины. Однако в 1864 году перепуганное начальство их оттуда изгнало. Позже, в 1868 году, для В. А. Кашеваровой, подавшей прошение о допущении до выпускных лекарственных экзаменов, ученым секретарем академии была сочинена особая бумага: Кашеварова-де является акушеркой войска Башкирского, и она будет единственным врачом для башкирских женщин, которым мусульманские законы не позволяют лечиться у врача мужского пола. Эта бумага свое действие возымела, и Кашеварова стала одной из первых в России женщин-врачей (экзамены она сдала блестяще,

а через 8 лет получила и степень доктора медицины). Но это был случай единичный, а тут речь зашла о постоянных женских курсах и притом готовящих не каких-нибудь повивальных бабок (этих академия в изобилии обучала и раньше), а настоящих дипломированных врачей. Было здесь от чего растеряться и самому военному министру Милютину, который имел репутацию отважно-реформатора.

Следы растерянности ясно прослеживаются в некоторых пунктах устава курсов, которые официально получили осторожное название «курсы ученых акушерок». Устав был все же утвержден Милютиним в июле 1872 года «на четыре года в виде опыта».

Во-первых, ежегодный прием на курсы не должен превышать 70 человек; во-вторых, девицы моложе 20 лет не принимаются; в-третьих, ежегодная плата за обучение — 50 рублей, сумма не такая уж малая и обязательная без всяких скидок и исключений; в-четвертых, за малейшее нарушение правил или распоряжений начальства слушательница немедленно исключается; в-пятых, слушательницы обязаны являться на занятия не в произвольных нарядах, а в форменной одежде, установленной для повивальных бабок казенных госпиталей; в-шестых, занятия для них должны проводиться строго отдельно от занятий для студентов-мужчин, а посещения учащимися дамами клиники допускаются только в те часы, когда в ней отсутствуют студенты.

Но все эти мелочные ограничения были не главным, самой важной победой было то, что открыть курсы все же разрешили. А уж преподавать на них как можно лучше было делом чести для цвета столичной профессуры. На Высших женских курсах преподавали и Боткин, и Бородин, и Зинин, который в 1873—1874 годах читал там курс физики. Это был последний в его жизни курс лекций. И так получилось, что с наук физических он 40 лет назад преподавание начинал, физическими же науками и заканчивал.

Зинину уже было за 60, и он считался среди русских химиков общепризнанным патриархом. Да и не только среди русских. 24 ноября 1873 года его избрали членом-корреспондентом Парижской академии наук; 15 декабря того же года — почетным членом Немецкого химического общества. Русское химическое общество в том же году избрало его своим президентом повторно.

В августе 1873 года впервые прозвучал адресованный ему титул «дедушка химической школы». Это произошло во время очередного съезда русских естествоиспытателей, который на этот раз собрался в Казани. На одном из торжественных обедов Бородин, поднимая тост за могучую школу казанских химиков, предложил выпить за здоровье отца этой школы Бутлерова и ее «дедушки» — Зинина. Бородин был признанным остроумцем, и эти шуточные слова оценили по достоинству. Зинин, хоть и прихварывал частенько и собрания химического общества уже нередко пропускал, меньше всего напоминал старого деда. Подвижный, резкий, острый на язык, в экспериментальном искусстве недосыгаемый, он казался молодым и полным сил.

Зининское письмо, адресованное Менделееву, показывает, насколько раскрепощенным оставалось его мышление, как по-молодому восприимчив оставался «дедушка» к изяществу теоретических построений. Письмо было написано по поводу публикации Менделеевым статьи о Периодическом законе.

«Добрый друг Дмитрий Иванович. Мне очень грустно; Вы вчера меня не могли отыскать, а я был дома... Сам не могу к Вам явиться, ибо болею, всю рожу разнесло и превратило в харю — да еще самую страшнейшую! Увы стареем; зубы хотят болеть, — как уверяют Господа хирурги, — чтоб им — т. е. зубам, а не хирургам.

С особенным вниманием прочитал статью Вашу (в 9-м выпуске тома III Журн. Химич. общ.) естествен. система элементов и проч. Очень, очень хорошо, — премного отличных сближений, даже весело читать», — написал тот самый Зинин, который в свое время советовал Менделееву бросить теоретизирование и заняться старым добрым синтезом. Умел, значит, «дедушка» смотреть на мир без предубеждений!

Да еще как умел. Без того были бы попросту невозможны те поразительные синтезы, которыми Зинин украсил последние годы своей жизни. В 1871 году одновременно со статьей Менделеева в «Журнале русского химического общества» появились две работы Зинина. Одна из них начинается словами: «Я заметил, что цинк (зернистый или в виде опилок) действует сильно, отнимая хлор или бром». Так был внедрен в лабораторную практику очень распространенный способ получения ненасы-

щенных органических соединений — нагревание их дигалогенидов с цинком в спирте или в уксусной кислоте.

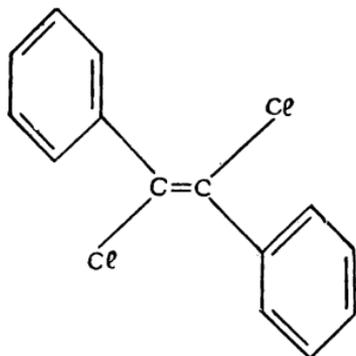
Из «хлористого бензила» и цинка Зинин получил хорошо ему знакомый дезоксибензоин. Таким образом, круг замкнулся: было четко показано, что в дезоксибензоине два атома водорода занимают то же самое место, которое в бензиле занимал атом кислорода, заменившийся при действии PCl_5 на два атома хлора. Отсюда уже ничего не стоило вывести известные читателю структурные формулы всех трех соединений.

Еще более интересные результаты были получены при восстановлении квадрихлорбензила. Оказалось, что цинк и от этого вещества отнимает лишь два атома хлора. Более энергичный восстановитель амальгама натрия удаляет хлор полностью, превращая квадрихлорбензил в уже известный в то время углеводород толан (дифенилацетилен).

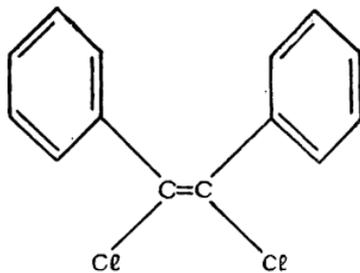
Особый интерес представляли вещества, полученные при действии цинка. Их оказалось два. Из спиртового раствора, слитого с металла и охлажденного, «скоро кристаллизуются ромбические пластинки, срастающиеся в широкие листки, довольно трудно растворимые в спирте». Температура плавления «листочков» равнялась 153° . В жидкости, из которой они выпали, оставалось еще и другое «тело» в количестве, вдвое большем первого. Зинин получил в чистом виде и его — плавилось это «тело» при 63° . Анализ же обоих продуктов отвечал одной и той же формуле $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{Cl}_2$; при действии «амальгамы содия» оба превращались в толан. Зинин честно написал в статье: «До сих пор я не мог еще найти реакции, которая бы объясняла причины изомерии этих двух тел».

И не мудрено: дело было в 1871 году. А через 16 лет появилась нашумевшая работа известного немецкого химика И. Вислиценуса, в которой утверждалось, что заместители около двойной связи $\text{C}=\text{C}$ могут располагаться по одну ее сторону, а могут и по разные. И в качестве яркого примера таких изомеров, впоследствии названных цис- и транс-изомерами, Вислиценус привел как раз те самые дихлорстильбены, которые так удачно разделил Зинин.

Вторая работа, опубликованная Зининым в 1871 году, касалась продуктов окисления лепидена. Еще раньше он установил, что при осторожном окислении азотной кислотой лепиден $\text{C}_{28}\text{H}_{20}\text{O}$ присоединяет атом кислорода



транс- α, α' -дихлорстильбен
т. пл. 153°

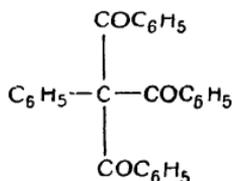


цис- α, α' -дихлорстильбен
т. пл. 63°

и превращается в оксилепиден $C_{28}H_{20}O_2$. А восстанавливая последний цинком, можно снова получить лепиден. Теперь же — «в надежде хоть сколько-нибудь уяснить построение частицы» лепидена — Зинин занялся дальнейшим окислением оксилепидена. Окислитель он применил тот, что очень популярен и по сей день — хромовую кислоту, растворенную в кислоте уксусной. Поначалу окисление приводило к образованию только бензойной кислоты, но постепенно Зинин до того приноровился держать процесс под контролем, что из 25 граммов оксилепидена стал выделять до 20 граммов промежуточного продукта $C_{28}H_{20}O_3$, который, естественно, получил название двуоксилепидена.

Это вещество уже не удавалось восстановить ни в оксилепиден, ни в сам лепиден. Зато оно обладало одним любопытным свойством, которое впоследствии позволило легко установить его структурную формулу: при действии даже слабого раствора щелочи в спирте двуоксилепиден превращался в смесь примерно равных количеств бензойной кислоты и опять же дезоксибензоина. Как отметил Зинин, «точно так, как бы состав нового тела выражался формулой $C_{14}H_{10}(C_7H_5O)_2O$ ».

Зная структурные формулы дезоксибензоина и бензойной кислоты, легко написать и формулу, конкретизирующую написание Зинина



Такое соединение под действием оснований действительно легко подвергается распаду. А в оксилепиден оно простым восстановлением не превращается потому, что, как будет показано дальше, отличается от него строением углеродного скелета. Все эти подробности уже в XX веке установил известный немецкий химик К. Мейзенгеймер.

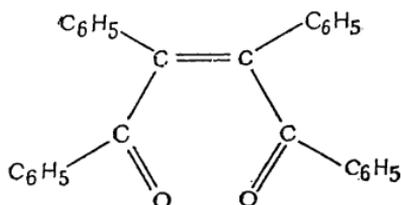
Надо сказать, что своими последними исследованиями Зинин надолго обеспечил пищей для ума не только Мейзенгеймера, но и многих других крупнейших химиков: завещанные им проблемы изучали и Кневенагель, и Вислиценус, и Клингеманн, и Меервейн, и Штаудингер. Исследователь из Вирджинского университета (США) Р. Лютц посвятил изучению химии лепидена, оксилепидена и родственных соединений свыше трех десятков лет: первая его статья появилась в 1929 году, а итоговая, обобщающая,— в 1963-м. И нельзя сказать, что Лютц работал спустя рукава: одних только изомеров оксилепидена, с которыми потом довелось повозиться немалому числу химиков, Зинин выделил целых три. Это ему удалось в 1873 году.

«...Я заметил, что оксилепиден, расплавленный и разогретый до начала легкого вскипания (отделение пузырьков газа из расплавленного тела начинается при температуре около 340° и термометр вдруг поднимается за предел 360°) застывает в прозрачную, смолистую некристаллическую массу». Кристаллы из «некристаллической массы» Зинин все же получил, и притом сразу трех родов. Для этого он вначале растворил массу в эфире, а когда появились кристаллы, рассортировал их и перекристаллизовал отдельно из спирта. Таким трудоемким способом Зинин выделил три изомерных оксилепидена, которым он присвоил названия по форме их кристаллов: пластинчатый с температурой плавления 136° , октаэдрический, плавящийся при 232° , и игольчатый, соответствующий первичному продукту окисления лепидена.

Оказалось, что если два последних изомера при нагревании легко переходят как друг в друга, так и в пластинчатый, а при восстановлении — в лепиден (игольчатый делает это даже гораздо легче), то пластинчатый оксилепиден ни в своих собратьев, ни в лепиден переходить уже не может. Зато при растворении в спиртовой щелочи он легко превращается в соль какой-то кислоты, а соль при нагревании отщепляет воду и снова дает пластинчатый оксилепиден. Четко установленные Зининым

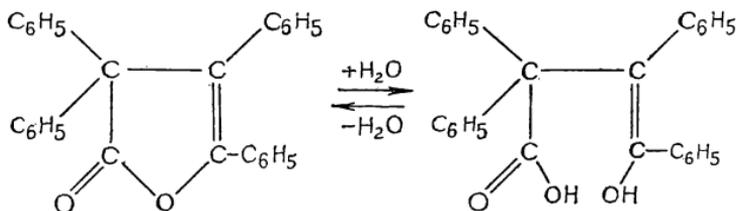
свойства трех изомеров позволяют легко вывести их структурные формулы.

Игольчатый оксилепиден — это *цис*-дибензоилстильбен



Легкий его переход в лепиден связан именно с *цис*-конфигурацией: ведь лепиден — это не что иное, как тетрафенилфуран. А первичным продуктом восстановления *цис*-дибензоилстильбена, очевидно, является ненасыщенный гликоль, который тут же отщепляет воду, превращаясь в тетрафенилфуран. Это установил Лютц в 1955 году, изучая взаимодействие дибензоилстильбена с таким современным восстановителем, как алюмогидрид лития. Особенно поразительно то, что в точности тех же результатов добился Зинин в 1875 году, восстанавливая «оксилепиден» амальгамой натрия. Наряду с «лепиденом» он выделил «оводородленный оксилепиден» $C_{29}H_{22}O_2$, по свойствам совпадающий с побочным продуктом восстановления, выделенным Лютцем.

Октаэдрический оксилепиден — это *транс*-дибензоилстильбен; Зинину снова удалось чисто разделить *цис*- и *транс*-изомер. Понятно, что фурановое кольцо *транс*-изомеру замкнуть труднее, он должен предварительно «перевернуться» в *цис*-конфигурацию. Что же касается пластинчатого оксилепидена, то он действительно, как подметил Зинин, «есть как бы ангидрид кислоты» — точнее сказать, внутренний сложный эфир (лактон) енольной формы тетрафенил- γ -кетомасляной кислоты, в которую он переходит легко и обратимо, так как содержит устойчивый пятичленный цикл



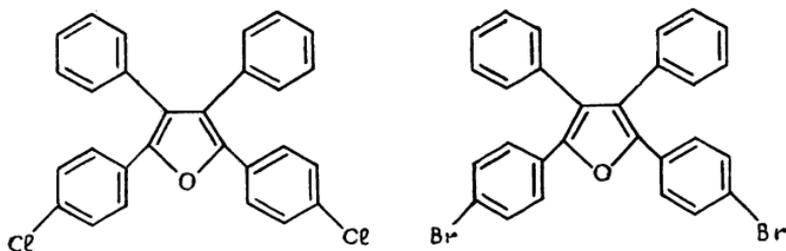
пластинчатый оксилепиден
(тетрафенилкротолактон)

енольная форма тетрафенил- γ -кетомасляной
кислоты

Очевидно, что он образуется из дибензоилстильбенов путем необратимой перегруппировки, требующей сильного нагревания.

Верный своему пристрастию к постоянному кругу реагентов, Зинин изучил затем реакцию лепидена с пятихлористым фосфором. И снова изготовил соединения, задавшие его последователям работы почти на целый век. Из лепидена и небольшого количества пятихлористого фосфора получился бихлорлепиден $C_{28}H_{18}Cl_2O$, продукт замещения в лепидене двух атомов водорода на хлор. Этот результат поразителен не только для того времени, но и для наших дней: PCl_5 вовсе не является хлорирующим агентом такого рода. Его «профессия» — заменять на хлор не водород, а кислород.

С избытком пятихлористого фосфора лепиден превратился в бихлороксилепиден, по свойствам весьма сходный с игольчатым оксилепиденом. И в этом была своя диковинка: пятихлористый фосфор также редко выступает в роли окислителя. Тем не менее, как установил Лютц лишь в 1963 году, никаких ошибок в результатах Зинина не было. Тетрафенилфуран действительно обладает невиданной способностью легко галогенироваться по парауглеродам двух бензольных колец, расположенных поблизости от атома кислорода, — в α -положениях. Таким образом, уже упоминавшийся бихлорлепиден и дубромлепиден, полученный Зининым при действии на лепиден брома, представляют собой галогенпроизводные тетрафенилфурана:

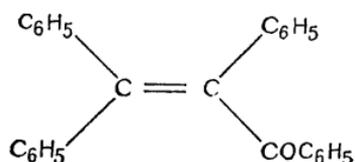


Из этих веществ Зинин тоже приготовил по три изомера бихлор- и дубромоксилепидена, установил соответствие каждого из них пластинчатому, игольчатому или октаэдрическому оксилепидену; из тех, которые способны превращаться в кислоты, получил и кислоты; из тех, что легко восстанавливаются, снова приготовил лепиден.

Короче говоря, в результате многолетних изысканий Лютца зининские данные дополнились в основном структурными формулами и объяснением механизма реакций. В том же, что относится к химическим свойствам веществ, попавших в поле зрения Зинина, существенных дополнений не удалось сделать и в середине XX века.

Но лепиденовая серия Зинина не исчерпывается и теми превращениями, которые скрупулезно повторял Лютц. Второго декабря 1876 года Зинин выступил на заседании химического общества с предварительным сообщением об изолепидене, который образуется из пластинчатого оксилепидена при его перегонке. Как следует из самого названия, изолепидену была приписана уже знакомая формула $C_{28}H_{20}O$. Из него тоже был получен продукт мягкого окисления, способный при восстановлении обратно превращаться в изолепиден. Естественно, что этот продукт получил название «изооксилепиден». Были выделены и три продукта более глубокого окисления: бензофенон, бензил и бензойная кислота. И вот они могут насторожить читателя, мыслящего на языке структурных формул: трудно написать формулу соединения $C_{28}H_{20}O$, которое при окислении давало бы эти три продукта. Впоследствии, в 1890 году, Клингеман выяснил, что была в зининской брутто-формуле некоторая неточность: изолепиден обладает брутто-формулой не $C_{28}H_{20}O$, а $C_{27}H_{20}O$.

Структурная же его формула такова:



т. е. он представляет собой трифенилбензоилэтилен. Стало понятно, как он образуется из оксилепидена: от последнего попросту отщепилась окись углерода. Легко объясняется и строение трех продуктов окисления, и установленная Зининым способность изолепидена при восстановлении цинком присоединять два, а амальгамой натрия — четыре атома водорода. Тот же факт, что в своих предварительных исследованиях этого вещества (подроб-

ную статью Зинин опубликовать уже не успел) он не заметил потери одного атома углерода, вполне объясним. По содержанию углерода вещество $C_{27}H_{20}O$ отличается от вещества $C_{28}H_{20}O$ всего на 0,32%, по содержанию водорода — на 0,18%. Эти различия не превышают допустимой погрешности элементного анализа. А химические превращения вещества снова описаны старым ученым совершенно точно.

Невольно задаешься вопросом: на чем же держалось это непостижимое искусство получать с высоким выходом и в чистом виде весьма сложные соединения, образующиеся в ходе очень непростых, неоднозначных реакций, осуществляемых, с современной точки зрения, вслепую? Представляется, что не последнюю роль играло тут именно то обстоятельство, что автору этих виртуозных экспериментов было уже за 60 лет, из которых почти 40 он отдал изучению веществ одного и того же круга. «Чувство вещества», с которого, как уже говорилось, начинается химик, в этих условиях обостряется до непостижимой, колдовской тонкости.

Этим-то и сильна зрелость...

Смыслом жизни Зинина был и оставался эксперимент. Ему был подчинен весь уклад зининского быта, при ближайшем рассмотрении оказывающийся весьма аскетическим. О том, что ни вина, ни табака Зинин не признавал, уже рассказывалось. Однако этим дело не ограничивалось. Зинин не пил кофе — при его острой возбудимости это было излишним. Каждое утро он ходил на рынок за свежим мясом, из которого прямо в лаборатории варил какой-то особый бульон, не применяя никаких острых и возбуждающих приправ. И, как это было ему свойственно, горячо и красноречиво убеждал следовать своему примеру всех знакомых, которым такая аскеза казалась уж чересчур строгой. Слухи о зининской пропаганде дошли даже до Льва Толстого, который в одном из писем упоминает профессора Зинина, утверждающего, что все болезни богатых происходят от «объядения».

Между тем суровая диета, гимнастика были далеко не лишними для человека, постоянно живущего на пределе физического и нервного напряжения. Без них едва ли удалось бы Зинину завершить и те работы, о которых уже рассказывалось, и еще одну, последнюю.

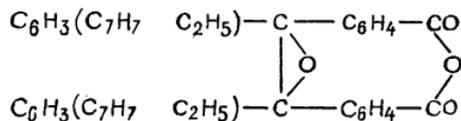
В 1877 году 65-летний Зинин опубликовал статью «О амаровой кислоте и ее гомологах» (эту работу Бут-

леров назвал «лебединой песней» своего учителя). Амаровой названа кислота, образующаяся при длительном нагревании со спиртовой щелочью бензамарона, полученного им еще в 1870 году из дезоксибензоина и бензальдегида в присутствии той же спиртовой щелочи. Превращение было трудно постижимым: формулу бензамарона Зинин писал $C_{70}H_{56}O_4$; формула кислоты получилась $C_{40}H_{38}O_4$.

А одновременно с кислотой снова получался дезоксибензоин.

Пытаясь это осмыслить, Зинин сделал тщательные анализы следующих соединений: самой кислоты, ее гидрата, ее ангидрида, бариевой, кальциевой и серебряной солей. Кроме того, были точно проанализированы калиевая и натриевая соли. С особым тщанием Зинин изучил распад амаровой кислоты, происходящий при жестком нагревании ангидрида с влажной щелочью. Были выделены соли двух кислот: бензойной и пирамаровой (приставкой «пир» по давней традиции снабжались названия веществ, получаемых из того или иного исходного соединения путем пиролиза). В процессе пиролиза выделялся также газ. Зинин собрал его в цилиндре над ртутью, с погрешностью всего в несколько процентов определил его количество и доказал, что это не что иное, как водород.

И вот здесь-то, в самой последней его статье, впервые появляются структурные формулы. Пирамаровая кислота, пишет Зинин,— это бензилэтилбензойная $C_{16}H_{16}O_2$ (снова были проделаны анализы и кислоты, и нескольких ее солей); ангидрид же амаровой кислоты он изобразил формулой

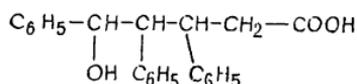


И пусть эта формула была не точна: мудро было в 1877 году разобраться в столь хитроумной кислоте. Важнее другое: мышление Зинина, которое, видимо, издавна было стихийно структурным, следуя неизбежной логике фактов, пришло все же в конце концов к всеобщему языку бутлеровской теории строения. А даже несовер-

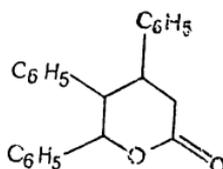
шенная формула убедила Зинина в том, что образование амаровой кислоты не обходится без участия спирта, играющего в данном случае не только роль растворителя. И это было тут же подтверждено: повторив реакцию бензамарона со щелочью в среде не этилового, а изобутилового спирта, Зинин и получил упоминавшийся в заглавии статьи гомолог амаровой кислоты, при распаде образующий гомолог же кислоты пирамаровой. И все гомологи, как и изобутиловый спирт, содержали на два атома углерода больше...

Ну а уточненные лишь в 1916 году другим блестящим экспериментатором — Г. Меервейном — формулы оказались такими.

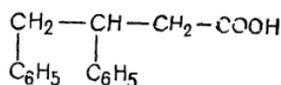
Амаровая кислота — это 5-окси-3, 4, 5-трифенилвалериановая



Ее ангидрид — лактон

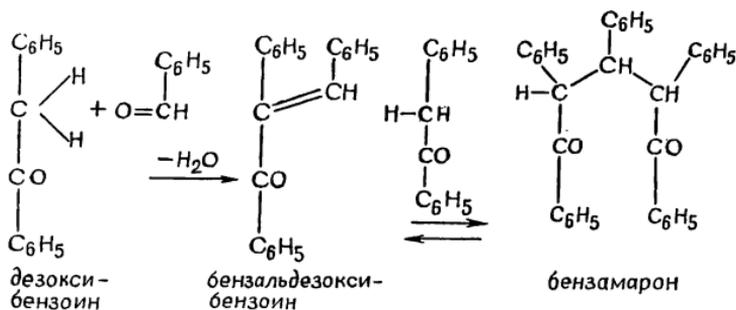


Уточненная формула пирамаровой кислоты мало отличается от той, которую предложил Зинин

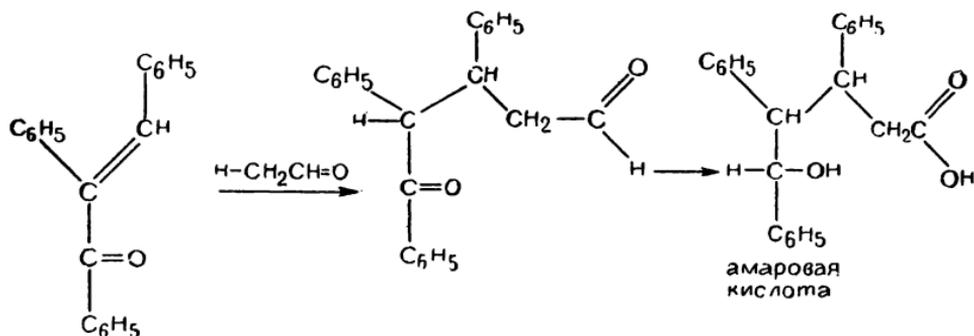


Образование пирамаровой кислоты из амаровой оказалось легко объяснимым и аналогичным другим реакциям щелочного распада гомологов коричной кислоты или ее гидрата. При жестком нагревании ее со щелочью происходит дегидрирование спиртовой группы в кетонную (здесь-то и выделяется собранный Зининым водород), а затем распад галоформного типа. Читателям, увлекающимся химией, предоставляется самостоятельно написать уравнения соответствующих несложных реак-

ций. Мы же остановимся на реакции более хитроумной — на процессе образования самой амаровой кислоты. Как оказалось, бензамарон, получающийся из бензальдегида и дезоксибензоина, при нагревании в той же самой среде способен последний и отщеплять, поскольку вторая стадия его образования обратима



А вот промежуточное соединение — бензальдезоксидеоксибензоин — способно конденсироваться не только с дезоксибензоином, но и с ацетальдегидом, который в среде спиртовой щелочи всегда постепенно возникает вследствие хотя бы ее окисления воздухом. Теперь, как видите, для образования амаровой кислоты нужно лишь, чтобы кетогруппа восстановилась, а альдегидная — окислилась. Что и происходит, возможно, внутри одной молекулы путем диспропорционирования по типу реакции, открытой уже упоминавшимся здесь Канницаро. Благодаря этому амаровая кислота медленно накапливается в растворе, так как к распаду на фрагменты в данной среде она уже не способна



Вот какие соединения были описаны в последней статье Зинина, и трудно не согласиться с утверждением Бородина о том, что его учитель, «дожив до преклонных лет, не пережил себя как ученого».

Внешне Зинин был по-прежнему бодр, остроумен, темпераментно спорил и с Бутлеровым, который в ту пору увлекся спиритизмом, и с известным философом В. С. Соловьевым. Как отмечалось в воспоминаниях одного современника, «спиритуалистическое и метафизическое миросозерцание было совершенно чуждо Зинину, и он этим, очевидно, гордился. В его отношении к религиозным спорам чувствовался даже не скептик 40-х годов, а то, что у нас некогда называлось «вольтерьянством».

Но годы брали свое. В 1878 году, когда истекло второе пятилетие его пребывания на посту президента Русского химического общества и поступило предложение избрать его на третий срок, Зинин отказался. Летом этого года в академической лаборатории начался ремонт, сведения о котором сохранились в письмах, адресованных Бутлерову его молодым ассистентом А. Н. Вышнеградским. Здесь отмечается, что Зинин воспринял надобность передвигать куда-то свои приборы с понятным раздражением, что он ссорился по этому поводу с архитектором. Но есть и другие, тревожные детали. Зинину делается плохо от запаха краски; перенести весы в другую комнату ему уже не по силам... К осени состояние здоровья Зинина настолько ухудшилось, что, едва дождавшись весны, пришлось ему впервые за многие годы взять отпуск и выехать на дачу. Там его крепкий организм с хворью вроде бы справился. В город Зинин вернулся посвежевшим и бодрым, но медицинское наблюдение за ним стало постоянным. Установить его было несложно: ассистент А. А. Загуменный, которым Зинин к тому времени тоже обзавелся, был не только химиком, но и доктором медицины. Ко всему прочему ассистент жил с ним в одной квартире, так как приходился своему шефу зятем. Под дружественным надзором зятя Зинин взялся было за новые опыты, невзирая на то, что ноги ему уже служили плохо. Однако опыты очень скоро пришлось оставить: в октябре 1879 года у Зинина начались тяжкие припадки, боли в животе, частая тошнота. Друзья-медики тщательно изучили его состояние, и Боткин установил диагноз,

который впоследствии подтвердился: блуждающая почка, пораженная опухолью.

В наше время Зинину, возможно, сделали бы операцию и жизнь его продлили, но век назад хирургия была еще не та... Впрочем, под новый год Зинину снова стало лучше, у него появился аппетит, он начал вставать с постели. 4 февраля больной еще сам по обыкновению разливал утренний чай. Однако на следующий день вернулись припадки, и припадки гораздо более страшные. 6 февраля 1880 года в полдень, как записано в воспоминаниях Бородина, «под влиянием сильных болей слабые мускулы ожирелого сердца прекратили свою деятельность».

На венке, возложенном на могилу Зинина студентами, было написано: «Дедушке русской химии». Такая же надпись фигурировала и на похоронах Воскресенского, умершего двумя неделями ранее. Это было справедливо: дедушек всегда бывает двое, а среди мало-мальски известных русских химиков подавляющее большинство вышло либо из школы Зинина, либо из школы Воскресенского.

Памяти Зинина были посвящены траурные заседания Русского химического общества, Минералогического общества, Немецкого химического общества... Выступая на последнем (оно состоялось через день после смерти Зинина), Гофман сказал: «Сегодня я должен возвестить собранию, что прославленный старый мастер химической науки, почтенный член нашего общества, человек, который давно оказывал прочное влияние на развитие органической химии, выбыл из ряда живых». Речь кончалась крылатыми, вошедшими во все учебники словами: «Если бы Зинин не научил нас ничему более, кроме превращения нитробензола в анилин,— и тогда имя его осталось бы записанным золотыми буквами в историю химии!»

* * *

Чтобы соорудить на могиле Зинина памятник, пришлось объявить всероссийскую подписку: денег за свой век он так и не накопил. Желая увековечить память своего учителя, Бородин и Бутлеров написали прочувственный некролог, в который вложили немало личных воспоминаний. Однако обстоятельства позволяли им высказать да-

леко не все. Вот что писал Бородин Бутлерову 23 марта, пересылая ему свою часть рукописи: «К сожалению, я не могу касаться многих других вещей, чтобы не раздражить гусей, которых очень много в живых и которые не прочь заклевать покойного, даже после смерти».

Век спустя остается только помянуть недобрым словом этих неизвестных нам сановных или ученых «гусей»; из-за них бесценные воспоминания зининских учеников оказались неполными. В том, что касается научной деятельности Зинина, некоторая неполнота сведений, содержащихся в некрологе, вполне компенсируется изданной в 1927 году книгой Б. Н. Меншуткина, отец которого, известный химик, прекрасно знал Зинина, а также превосходной научной биографией Зинина, опубликованной в 1957 году советскими историками химии Н. А. Фигуровским и Ю. И. Соловьевым. Однако пропуски, которые Бородин и Бутлеров были вынуждены сделать в своих воспоминаниях о личной жизни учителя, остались невосполнимыми.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Глава 1. СИРОТСКАЯ УДАЧА	6
Глава 2. ГИСЕНСКАЯ ШКОЛА	24
Глава 3. ОТКРЫТИЕ ЗИНИНА	58
Глава 4. НЕВИДАННЫЕ ГЕНЕРАЛЫ	89
Глава 5. «ДЕДУШКА РУССКОЙ ХИМИИ»	127

Валерий Романович ПОЛИЩУК
ЧУВСТВО ВЕЩЕСТВА

Главный отраслевой редактор
В. Демьянов
Редактор Н. Яснопольский
Мл. редактор М. Вержбицкая
Художник В. Кузьмин
Худож. редактор М. Гусева
Техн. редактор А. Красавина
Корректор С. Ткаченко

ИБ № 3003

Сдано в набор 27.05.80 г. Подписано к печати 21.11.80 г. А 13978.
Формат бумаги 84×108^{1/32}. Бумага № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40. Уч.-изд. л. 8,72. Тираж 70000 экз. Заказ 1041. Цена 30 коп.
Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 817702.

Киевская книжная фабрика республиканского производственного объединения «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, Киев, ул. Воровского, 24.

