



# ИСТОРИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ВЫПУСК № 26

Российский химико-технологический  
университет имени Д.И.Менделеева



МОСКВА  
2009

**Исторический вестник  
РХТУ  
им. Д.И. Менделеева  
№26 (1) 2009 г.**

*Учредитель  
Российский  
химико-технологический  
университет  
им. Д.И. Менделеева*

Номер готовили:  
*Жуков А.П. - отв. редактор,  
Денисова Н.Ю. -  
отв. секретарь,  
Василёв В.А.*

Мнение редакции может  
не совпадать с позицией  
авторов публикаций

Перепечатка материалов  
разрешается  
с обязательной ссылкой на  
"Исторический вестник  
РХТУ им. Д.И. Менделеева"

*Верстка Т.Г. Кузнецова  
Обложка А.В. Батов*

Отпечатано на ризографе.  
Усл. печ. л. 5,5. Тираж 200 экз.  
Заказ

**Центр истории РХТУ  
им. Д.И. Менделеева  
и химической технологии**

Адрес университета :  
125047 Москва, Миусская пл.,  
дом 9.  
Телефон для справок  
8-499- 978-49-63

© Российский химико-техно-  
логический университет им.  
Д.И. Менделеева, 2009

## Содержание

<b>КОЛОНКА РЕКТОРАТА К ЧИТАТЕЛЯМ ИСТОРИЧЕСКОГО ВЕСТНИКА</b>	<b>3</b>
<b>ПУБЛИКАЦИИ</b>	
<b>ОБ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЗАВОДСКОГО ДЕЛА В РОССИИ</b> <i>Д. И. Менделеев</i>	<b>4</b>
<b>ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА</b> <i>А.Ф. Капустинский</i>	<b>6</b>
<b>МЕНДЕЛЕЕВ - ЭКОНОМИСТ</b> <i>И. Бельская</i>	<b>32</b>
<b>ЮБИЛЕЙНЫЕ ЗАМЕТКИ</b>	
<b>ЧЕТЫРЕ ИПОСТАСИ ДМИТРИЯ МЕНДЕЛЕЕВА</b> <i>В.А. Василёв</i>	<b>15</b>
<b>ИСТОРИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВКЛАД Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В ХИМИЮ И ТЕХНОЛОГИЮ ПОРОХОВ</b> <i>М.А. Фиошина</i>	<b>22</b>
<b>Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ И ЕГО НАУЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ В ОБЛАСТИ ХИМИИ СИЛИКАТОВ И СТЕКЛА</b> <i>Р.Г. Мелконян</i>	<b>28</b>
<b>ВОСПОМИНАНИЯ</b>	
<b>ИЗ ПЛЕМЕНИ МЕНДЕЛЕЕВЦЕВ</b> <i>Б.В. Громов</i>	<b>36</b>
<b>ДОСЬЕ</b>	
<b>ЗНАКОМЫЙ МЕНДЕЛЕЕВА - ВИКТОР ИВАНОВИЧ РАГОЗИН</b> <i>собрал А.П. Жуков</i>	<b>39</b>
<b>МЕНДЕЛЕЕВЦЫ ЛИЧНО ЗНАКОМЫ ?</b> <i>А.П. Жуков</i>	<b>43</b>

## К ЧИТАТЕЛЯМ ИСТОРИЧЕСКОГО ВЕСТНИКА

**“Лучшее время жизни и ее главную  
силу взяло преподавательство.”**

*Д.И. Менделеев*

*Уважаемые коллеги-менделеевцы!*

Вашему вниманию предложен 26-й выпуск “Исторического вестника РХТУ”. Он целиком посвящен 175-й годовщине со дня рождения гения России - Дмитрия Ивановича Менделеева, чье славное имя с 1919 года носит с гордостью и достоинством наша alma mater на Миусах: вначале Московский химический техникум, затем Московский практический химико-технологический институт, с 1923 г. - Московский химико-технологический институт, а с 1992 г. - Российский химико-технологический университет или просто Университет Менделеева, как выведено на нашем гербе.

Сибиряк по рождению, Дмитрий Менделеев своим творчеством воплотил в жизнь пророчества другого русского гения - Михаила Ломоносова - о “собственных” “Невтонах” и “прирастании России Сибирью”.

В журнале собраны материалы о его деятельности, написанные менделеевцами разных лет - профессорами А.Ф. Капустинским, Б.В. Грозовым, М.А. Фиозиной, В.А. Василёвым и другими.

Представлен материал о поисках возможных пересечений во времени и пространстве Дмитрия Ивановича с нашими коллегами в конце XIX - начале XX века.

Личность Менделеева всегда вызывала заслуженный интерес в нашем вузе. В его библиографии прописаны имена наших профессоров и преподавателей С.В. Кафтанова, Д.А. Троицкого, А.Д. Петрова, Г.С. Петрова, П.М. Лукьянова, Н.М. Жаворонкова, А.В. Топчиева, Б.И. Степанова, В.М. Родионова, С.В. Горбачева, В.И. Кузнецова и др.

Символично, что год Менделеева в Университете Менделеева стартовал с “Конференции первокурсников”. Полагаем, что и множество мероприятий государственного и университетского масштаба вызовут большое внимание к родной Менделеевке.



*D. Mendeleev*

**Президент РХТУ  
Павел  
Саркисов**

**Ректор  
Владимир  
Колесников**



## ОБ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЗАВОДСКОГО ДЕЛА В РОССИИ

*Д.И. Менделеев, сочинения том XX (фрагмент), С.592, М-Л., 1950.*

**Мысли Д.И. Менделеева об учебнике по химической технологии актуальны и сегодня. Жаль лишь, что в 2010-е годы мало мы читаем труды Дмитрия Ивановича...**

...Как для небольших капиталистов, желающих заняться заводским делом и которых найдется немало, так и для тех предприимчивых людей, лишенных капитала, но готовых свой труд и свое знание посвятить в дело промышленности, прежде и важнее всего нужно ближайшее знание условий промышленности, обещающих развитие. В этом последнем смысле не только нужно специальное расследование отдельных отраслей промышленности, но и общие технические руководства, которых в настоящее время в России не существует. В 40-х годах покойный П. А. Ильенков и в 60-х за ним А. Н. Андреев издали общую химическую технологию. Ее теперь нельзя найти в продаже, да и многие отделы этих книг не удовлетворяют уже современному состоянию техники. Я думаю, что в настоящую минуту первейшую надобность, главное условие для развития у нас заводского дела составляет общее краткое руководство для заводского дела. Мне скажут, быть может, что при Министерстве народного просвещения давно объявлен конкурс на технологию с премией имени Петра Великого, могущей достигнуть размеров 2 тыс. руб., и с обещанием распространения желаемой книги в гимназиях как руководства. Но стоит взглянуть на условия этого конкурса поближе, чтобы увидеть, что вызываемое сочинение, можно сказать, совершенно невозможно, как невозможно осуществление той программы химической технологии, которая назначена для реальных училищ. Эта программа помещена в учебных планах

реальных училищ Министерства народного просвещения 1875 г. на стр. 83. Читая ее, всякий поразится тем, что в химическую технологию не вошли такие производства как [производство] серной кислоты или соды [или] производство металлов. Правда, в механической технологии есть указание на род металлургии, что, конечно, со стороны механической, а не со стороны заводской. А в программе химии упоминается о серной кислоте под рубрикою: "сера; физические ее свойства; приложения серы. Окислы серы. Серная кислота. Сернистый водород". Но, как написано на стр. 68, преподавание химии "должно состоять в ознакомлении с важнейшими свойствами тел и законами, управляющими их взаимодействием". Следовательно, здесь при небольшом числе уроков и не место говорить о приемах производства серной кислоты. Следовательно, такие важнейшие и образцовые химические производства, как металлургические, серной кислоты и соды, в реальных гимназиях не объясняются, и в том руководстве, которого ожидает Министерство народного просвещения, этого предмета первой важности и не будет. Притом спрашивается учебное руководство для юношей, чуть не мальчиков. Если у нас в гимназиях и реальных училищах часто учатся люди с усами и бородой, как это видно из поступающих в университеты и высшие технические училища, мне лично известные, то это не норма, а первое основное зло наших современных средних учебных заведений. Представьте себе человека лет двадцати, лишь сходящего со школьной скамьи и получившего официально и физически аттестат зрелости, и подумайте, может ли он сохранить ту впечатлительность и ту сте-

пень увлечения, какие свойственны юности и какие делали плодотворные результаты прежней университетской деятельности более очевидными, чем ныне. Я зашел вновь в эту сторону, но лишь потому, что она касается образования, а оно, особенно же все дело высшего образования, по моей давней деятельности на поле учебном, трогает меня лично очень близко, и я часто, чересчур часто, слышу толки о современном высшем образовании от людей, которым неизвестно, что главные пороки среднего нашего образования состоят в его напрасной продолжительности и в том, что учат там мальчиков многому тому, чему учить их или нельзя (как, например, технологии), или же не следует (как, например, латыни, которой и небольшая порция была бы достаточна) по несоответствию с историей России, с духом времени и склонностями народа. А когда дело среднего образования поставлено неправильно, - нельзя ничего ждать хорошего и от высшего образования. Все это очень близко касается предмета моего сегодняшнего сообщения. Итак, желаемого для пользы русской техники руководства технологии нельзя ждать между удовлетворяющими программе конкурса, объявленного Министерством народного просвещения, не только потому, что удовлетворить программе очень трудно, так [как] она лишена серьезности и обдуманности, но особенно потому, что ожидаемое конкурсом руководство должно быть приурочено к юному возрасту гимназистов и не может заключать в себе того, что должна содержать в себе технология, нужная для возбуждения практического знания о заводских производствах. Технология, спрашиваемая министерским конкурсом,

по моему мнению, просто невысказано. Думаю даже, что самое преподавание технологии в гимназиях не выдерживает никакой критики и никоим образом не может служить средством для возбуждения заводской деятельности, и как яснейшее для того доказательство я вижу в том, что самому учителю негде и не в чем почерпнуть сведения о состоянии химической промышленности в России. Когда нет руководства, по которому бы мог учиться сам учитель, нельзя думать, чтобы этот учитель дельным образом преподавал свой предмет ученикам в начале их учения, т. е. в средних учебных заведениях. Я говорю о необходимости такой химической технологии, которая была бы сообразна с современным состоянием русских практических потребностей, которая включила бы в себя знание того, что имеется уже в России, вместе с тем, что имеется в Западной Европе для развития этого дела. Прибавлю при этом, что я сам много думал об издании такого руководства, но меня остановили два обстоятельства, не позволяющие выполнить задуманное. Во-первых, такое сочинение во всяком случае выйдет обширным и очень кратким быть не может уже по одному тому обстоятельству, что производств, даже тех, которые включены в гимназическую программу, много, и они чрезвычайно разнообразны, а надо еще прибавить и особенно обширно развить металлургию, применение топлива и развитие настоящих химических производств, сосредоточиваемых на содовых заводах, хотя не надобно вдаваться в подробность обширных руководств, таких, например, как капитальное сочинение Лунге для содовых заводов, или сборник Муспратта, или недавно начатая подробная технология проф. Бунге. Все это не под силу одному. Надо войти в ассоциацию с несколькими ли-

цами для того, чтобы надлежащим образом удовлетворить современности во всех отношениях. Притом руководство должно быть снабжено множеством рисунков и, заключая, по меньшей мере, около 70 - 100 печатных листов, должно быть для ясности изложения и пользы дела иллюстрировано не менее как 400 - 500 рисунками. Такая книга представит своим изданием ценность, по меньшей мере в 20-30 тыс. руб. Эти средства не могут окупиться потребностью, в настоящую минуту существующую, потому что при такой стоимости ценность книги выйдет большая. Но если бы вопрос состоял только в одних денежных средствах, нужных для издания, да в необходимости иметь сотрудников для описания разных заводских производств, предприятие было бы осуществимо, если не для меня, то для кого-либо другого, более меня богатого всякими средствами. Но есть второе условие, которому должно удовлетворить желаемое русское руководство для заводского дела. Условие это требует еще больше лиц и средств, и уже не под силу отдельному предпринимателю.

Дело в том, что в России имеется в технике множество самостоятельных приемов. Достаточно упомянуть о нашем железном деле, о наших нефтяных заводах, о наших кожевенных, клеваренных, дегтярных и тому подобных заводах, чтобы сделать это ясным. В желаемом русском руководстве для заводского дела, очевидно, должны найти место все эти, так сказать, оригинальные русские приемы не только для того, чтобы ввести в сознание самостоятельные приемы, выработанные уже жизнью, не только для того, чтобы другие могли воспользоваться тем, что уже изведено, но и для того в особенности, чтобы опять вновь не разъединить то, что называют теорией, от практики, и что составляет коренное зло нашего классически-литературного об-

разования.

Представьте себе заводчика, который возьмет в руки технологию, написанную по иностранным источникам и не содержащую того, что практикуется у нас с выгодой, удобством и явною полезностью. Вы поймете, что заводчик, смеясь, укажет окружающим, что у него дело делается гораздо проще или лучше, практичнее и выгоднее, чем в этих немецких источниках значится. Поэтому вы поймете, как много значит для плодотворности издания необходимого руководства к заводскому делу знакомство с тем, что уже имеется в настоящее время в России. Это же знакомство может достигаться только путем специальных поездок знающих людей по заводам, и это не под силу никому, в отдельности взятому, и никакою ценою книги не может окупиться. А потому издание подобного руководства может составлять результат только особой деятельности на общественные средства, и нельзя ждать, чтобы дело это сделалось каким-либо отдельным лицом на свои собственные средства и на весь свой собственный риск. Тут уже надобно в целом не 2-3 десятка рублей, а гораздо более денег для того, чтобы осуществить эту первую настоятельную необходимость для развития у нас заводского дела.

Я уже и не говорю о том, как было бы плодотворно издание практической русской энциклопедии промышленности, заключающей, кроме сведений из математики, механики, физики, химии, геологии, ботаники и зоологии, описание основных промыслов: горного, лесного, сельскохозяйственного и таких, как механическое, фабричное и заводское дела, - словом, что-либо подобное хоть известному лексикону Лабуле. На это, если бы и нашлись лица, - не будет у нас средств, а без подобных книг нельзя ждать широкого распространения технических знаний и предприятий.

## ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Член-корреспондент Академии наук СССР А.Ф. Капустинский

### ВВЕДЕНИЕ

Как бы ни была разнообразна творческая жизнь выдающихся деятелей науки, в ней почти всегда выделяется один труд доминирующего значения, наиболее ярко характеризующий деятельность ученого. Таким трудом в жизни Менделеева явилось создание периодического закона химических элементов. В нем творческий гений знаменитого русского ученого достиг своего кульминационного пункта. В известном смысле всю предшествующую деятельность Д. И. Менделеева, смелого новатора науки, можно считать подготовкой к этому открытию. И после, на протяжении десятилетий, названному труду как основной задаче его жизни были посвящены его многочисленные исследования, совершенствовавшие и расширявшие найденный им закон. Говоря о творчестве Менделеева, нельзя не признать первенствующего значения периодического закона, в создании которого с таким блеском и с такой глубиной проявились сила его гениального ума, его опыт, его разносторонняя эрудиция, его дар провидения и широких обобщений, сделавшие его одним из бессмертных создателей химической науки.

В современной науке, наряду с другими открытиями первостепенной важности, великий труд Менделеева занимает совершенно исключительное место. Химия, как наука о многообразии тел природы, уже давно свела видимое многообразие тел к немногим простым элементам. Но химические элементы продолжали

оставаться разрозненными индивидами, не объединенными какой-либо общей закономерностью в стройную систему, благодаря чему и само понятие "элемент" оставалось несовершенным.

Важнейшая для нашей науки задача - увидеть единство во множественности, открыть закон, объединяющий разнообразные свойства простых начал в единую систему, была вопросом, определяющим самое право на существование химии как самостоятельной научной дисциплины. Решением данной задачи, явившимся открытием кардинальной важности, мы обязаны Менделееву. Правильно было бы сказать, что история Общей химии может быть подразделена, в грубых чертах, на два периода: период предыстории, состоявший в накоплении фактов, частных закономерностей и отдельных теорий, посвященных различным химическим проблемам, и период собственно истории Общей химии, начинающийся с открытия периодического закона, впервые давшего химии общую систему, столь характерную и столь необходимую для построения науки, закона, оказавшегося исключительным средством в предвидении новых фактов и стимулировании новых исследований. Поистине, история современной химии начинается открытием периодического закона, лежащего в ее основании как незыблемый фундамент, к которому "всесильная рука времени может только прибавить, но ничего не в силах отнять".

Огромно и философское значение закона в нашем ми-



ропонимании. Периодический закон, быть может, с наибольшей силой подтвердил верность и универсальность основного положения диалектики природы о переходе количества в качество и единстве противоположностей. В марксистско-ленинской науке закон Менделеева ныне занимает почетное место и тем самым содействует ленинско-сталинскому воспитанию новых поколений.

Наконец, еще в одном отношении периодический закон имеет для нас огромное научное и даже политическое значение. Он явился одной из высочайших вершин человеческого знания в передовой науке, - вершин, завоеванных гением русского ученого; он стал одним из величайших проявлений творческой одаренности народов нашей страны. И поэтому мы чтим создателя периодического закона Д. И. Менделеева как одного из тех ученых, кто утвердил первостепенное значение рус-



ской науки, как человека, зажегшего свет нового знания в нашем отечестве, - свет, озаривший собою весь мир.

### ГЛАВА 1 РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ ДО Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Под термином "элемент" подразумевается представление о некоем простейшем начале. Естественная мысль - свести многообразие множественности к сочетанию простого - восходит к самым истокам человеческого познания природы. В длительной эволюции нашего познания внешнего мира содержание самого понятия не оставалось неизменным, - оно менялось естественным образом [1].

Понятие элемента как простейшего в многообразии, в философии древнего мира тесно связывалось с идеями о качествах тел, а не с представлением о каких-либо определенных веществах.

Представление о качественных различиях в этой философии сводилось к примату духовного начала над материальным миром. Научные сведения сосредотачивались, преимущественно, в руках привилегированной касты жрецов и, следовательно, тесно связывались с мистическими, религиозными идеями, частично уступившими свое место более рациональным воззрениям в эллинской философии.

Эти идеи восходят собственноручно еще к индийской философии, к 500 и 1000 гг. до нашей эры, когда в "Ригведе" и "Упанишадах" впервые было изложено учение о простейших началах существующего мира, в котором все материальное считалось лишь проявлением некоего духовного на-

чала.

Но только у Аристотеля (384-322 гг. до Р. Х.) учение о качественных различиях между телами было дано в более совершенной форме, и его учение оказало огромное влияние на все последующее развитие науки.

Согласно Аристотелю, внешний мир познается нами благодаря различию в свойствах тех или иных вещей. Поэтому следует установить простейшие свойства, сочетанием которых осуществляется видимое многообразие.

Таковыми являются две пары взаимно-противоположных свойств, а именно: холод и тепло, сухость и влажность.

Сочетанием подобных четырех элементов и получаются тела природы:



На протяжении более тысячелетия взгляды Аристотеля являлись господствующими. Они легко допускали взаимопревращаемость самых различных тел. Если основой основ, исходными началами, элементами, являются качества, то достаточно варьировать качества, чтобы тем самым изменять и тела. Меняя при помощи различных превращений цвет и удельный вес свинца, можно надеяться получить золото. Отсюда - постоянные попытки получения золота путем превращения металлов, столь характерные для алхимической эпохи. До сих пор в Праге сохранилась улица алхимиков, "Злата уличка", заполненная средневековыми

лабораториями; немало рассеяно в Западной Европе и других подобных уголках, где энтузиасты, работая наряду с невеждами и обманщиками, в тщетных попытках трансмутации накапливали ценнейший фактический материал химической науки. Их попытки не были чем-то бессмысленным, они опирались на тщательно продуманный теоретический базис, на философию Аристотеля, принимавшую за элементы качества, а не вещества. По существу говоря, их попытки несколько не были более предосудительными, чем наши современные поиски синтеза асимметрически построенных белковых молекул, также опирающиеся на современные эпохе теоретические представления.

Иным, самостоятельным, путем шло развитие русской химии. Вопреки распространенному ранее мнению, оно не было заимствованием или же отражением зарубежных течений.

"Лаврентьевская летопись" и другие (монастырские) источники говорят о высоком уровне ремесел и лекарственного дела, связанных с химическими операциями, еще в древней Руси.

В Петровскую эпоху в Москве насчитывалось 7 аптек, и были известны "алхимики" Шилов и Ананьин. Но то не были "алхимики" Западной Европы, они не преследовали целей трансмутации металлов, не имевших успеха в России, целей, не отвечавших принятому тогда осторожному и скептическому подходу к подобным исканиям. То были люди, накапливавшие ценные знания химических превращений, используемых ими в их практической работе [2].

Наступило время, когда

умозрительная философия Аристотеля оказалась слишком противоречащей экспериментальной науке. Два выдающихся ума средневековья первыми поняли не только практическое, но и принципиальное значение экспериментального метода [3].

То были Бэкон Веруламский (1214-1249), учивший, что "экспериментальная наука превыше всего", и Леонардо да-Винчи (1452-1519), писавший, что "мудрость есть дочь опыта" и "опыт никогда не обманывает, обманывают нас только наши суждения".

Руководствуясь экспериментальным методом как основным методом новой науки, Роберт Бойль из Оксфорда в своей книге [4] "Химик-скептик" дал новое, в корне отличное от аристотелевского, определение химического элемента:

... "Я теперь понимаю под элементами некоторые простые или примитивные, или совершенно несмешанные вещества; эти вещества, не будучи составленными из других веществ или друг из друга, являются составными частями, из которых непосредственно состоят все тела ...и на которые эти последние в конечном результате разлагаются".

Итак, элементы - не отвлеченные качества, а реальные вещества, доступные выделению из смесей и сложных составов. На протяжении трех столетий идея Бойля укреплялась.

Антуан Лоран Лавуазье [5] в своем "Трактате элементарной химии" наиболее четко сформулировал понятие об элементе как пределе аналитической делимости: "Если мы со словом элемент или начало связываем мысль о последнем пределе анализа, то всякое

вещество, которое мы еще не разложили каким-либо способом, для нас - элемент".

Задача нахождения элементов отныне сводится к задачам и методам аналитической химии. Но было бы неправильным рассматривать ее как задачу качественного анализа. Она тесно связывается с методами строго количественными.

Количественный метод в химии опирается на точное определение количеств реагирующих веществ, на измерения их масс. Как составление химических формул и уравнений, так и все описанные нами в дальнейшем работы, связанные с атомными весами, были бы невозможны, если бы не был известен важнейший физико-химический закон, закон сохранения массы.

Впервые знаменитый русский ученый М. В. Ломоносов ввел в химию количественное исследование по "мере и весу". На основании своих опытов по прокаливанию металлов в запаянных сосудах он опубликовал (в 1760 г.) работу, опровергшую ошибочные опыты Бойля и содержащую высказанный им и им же экспериментально подтвержденный закон сохранения массы (веса) в химических превращениях. Поистине огромно значение для химии открытия, сделанного нашим первым академиком - химиком и основателем старейшего русского университета - Московского университета - Ломоносовым. Только на 21 год позже Лавуазье, по-видимому, независимо, пришел к тем же результатам [6].

Их исследования явились существенными еще в одном отношении: они ознаменовали собою начало эпохи количес-

твенных изысканий, начало точных опытов.

Почти весь XIX в. прошел в исследованиях химических индивидов, в блестящих применениях качественного и количественного методов аналитической химии к выделению в свободном виде и к изучению этих химических начал. Господствовавшие тогда представления уступили место новым идеям не сразу. Укажем, что в вышедшей на рубеже двух столетий - XIX и XX - распространенной книге Оствальда [7] утверждалось, что анализ приводит ... "к веществам, которые никаким способом не могут быть разложены на простейшие, т. е. таким, которые при всех превращениях дают вещества либо большего, либо равного веса. Такие вещества называют элементами".

Некоторые из элементов были известны уже во времена глубокой древности: железо, медь, серебро, золото, олово, свинец, сера, ртуть, углерод, сурьма; другие были открыты в эпоху алхимии - цинк, висмут, фосфор, мышьяк.

После данного Бойлем нового определения понятия об элементе были открыты водород, кислород, азот, марганец, никель, кобальт, платина, вольфрам, теллур и хром.

Несомненно, стимулирующим исследование оказалось определение элемента как предела химического анализа, данное Лавуазье в наиболее ясной форме. Действительно, за годы 1800-1870, т. е. вплоть до открытия Менделеева, составившего собою начало новой эпохи в неорганической химии, было открыто 27 элементов, начиная с родия, открытого в 1803 г. Волластоном, и кончая таллием, полученным Круксом в 1861 г.



Заметим, что сюда не включено несколько элементов, дата открытия которых считается спорной [8].

Таким образом, первая половина прошлого века в области открытия отдельных химических элементов и их выделения как простых тел природы занимает исключительное положение. Это вполне понятно. Если элемент - предел анализа, естественно стремление химиков найти чисто аналитическим путем исходные начала природы, так сказать, "кирпичи мироздания". Отсюда попытки совершенствовать пути разделения, оказавшиеся столь полезными для аналитической химии вообще. Отсюда систематические исследования состава минералов и горных пород.

Руководствуясь этим стремлением и нередко используя даже случайные, благоприятные стечения обстоятельств, химики установили существование никакими способами далее неразложимых простых тел, которых к середине прошлого века насчитывали до шестидесяти.

Остановимся на некоторых, наиболее интересных работах, - работах, характерных для данной эпохи.

В начале прошлого века на побережье Нормандии и Бретани собирали морские водоросли, сжигали их и из полученной золы извлекали поташ и селитру. Так как в этой золе сульфаты при процессе горения частично восстанавливались углем в сульфиты и гипосульфиты, мешавшие переработке на селитру, то в этом случае нередко добавляли серную кислоту для их разрушения.

Аптекарь и селитровар Куртуа в Дижоне однажды добавил слишком много крепкой

серной кислоты. Если верить историческому [9] "анекдоту", кошка, за которой погнались на территории завода, опрокинула банку с кислотой на золу водорослей. От действия кислоты над золой поднялись фиолетово-бурые пары. Куртуа обратил на них внимание и нашел, что они легко сгущаются в фиолетовые пластинчатые кристаллы, почти не реагирующие с кислородом и углеродом, неразлагаемые при накаливании, взаимодействующие с водородом и фосфором, с аммиаком дающие взрывчатое соединение.

Гей-Люссак окончательно доказал, что новое вещество, выделенное Куртуа впервые в ноябре 1811 г., не разлагается ни на какие более простые и является элементом. Подобные же доказательства были даны и Деви, нашедшим, что оно не разлагается даже при температуре электрической дуги. То был иод (по-гречески "фиолетовый", "фиалке подобный").

Вскоре другой галоид был выделен из солевых растворов. История его открытия интересна в двух отношениях. С одной стороны, она примечательна как лишняя иллюстрация трудности обнаружения нового элемента, трудности даже для весьма опытных химиков, несмотря на распространенность элемента и на простоту реакций его обнаружения и выделения. С другой стороны, здесь любопытно своеобразное столкновение работ двух школ - французской и немецкой.

В Гейдельбергском университете под руководством проф. Гмелина изучал химию студент Левиг. На его родине, в Крейцнахе, были минеральные источники. Делая опыты с полученными из них крепкими

рассолами, Левиг [10], с целью выделения йода, стал действовать на них хлором. Полученный темный раствор он экстрагировал эфиром, а затем, отделив эфирный слой и отогнав легко кипящий эфир, он получил красную жидкость отвратительного запаха. Он проводил опыты в течение 1825 г., и проф. Гмелин предложил ему выделить большее количество этой жидкости, достаточное для исследования.

Левиг еще не успел провести свое исследование, как Балар во Франции, совершенно независимо начавший работу и, притом, несколько позже, успел полностью закончить исследование и в 1826 г. опубликовал его результаты. Гмелин и Левиг были вынуждены убедиться в том, что жидкость, которую они намеревались детально исследовать, была новым элементом - бромом.

Балар, аптекарь из Монпелье и препаратор фармацевтической школы, сделал свое открытие следующим путем, описанным в письме Дюлонга к Берцелиусу (1 июля 1826 г.):

"Но вот еще последние новости ...Это - новое простое тело, которое займет свое место между хлором и йодом. Автор открытия - Балар из Монпелье. Новое тело, названное им муридом, находится в морской воде. Он экстрагировал его из рассола насыщением хлором и перегонкой. Получилась темно-красная жидкость, кипящая при 47°. Пары напоминают пары азотной кислоты. Удельный вес равен 3. Соединяясь с металлами, дает соли, некоторые из них летучи; интересен мурид калия" [11].

Как и всегда бывало в случае новых открытий, французская Академия наук организо-

вала комитет. Входившие в его состав Гей-Люссак, Тенар и Вокелен должны были решить, является ли наблюденная Балларом жидкость соединением, а именно - соединением йода с хлором, или же новым элементом. Они признали убедительными представленное Балларом экспериментальные доказательства невозможности разложить полученное тело на более простые тела, но предложили назвать новый элемент бромом (по-гречески "зловонный").

Независимо от этих работ и не зная о них, по предложению некоторых фирм, Юстус Либих в Гиссене проанализировал соляные рассолы из Теодоршалля. Он также получил описанную выше жидкость неприятного запаха в результате действия хлора на рассол. Не изучая ее тщательнее, он счел ее за хлористый иод. Прочтя статью Балара, Либих разыскал в своей коллекции банку с мнимым хлористым иодом и тут же смог не только установить тождественность его с бромом, но и определить атомный вес брома. Упущенная им возможность крупного открытия, усугубленная тем, что вся слава выпала на долю молодого и неизвестного химика, побудила Либиха высказаться несправедливо, в форме саркастического обвинения: "Балар не открыл брома, а бром открыл Балара".

Только позже мы находим в статье Либиха о теории Лорана более сдержанную оценку. Он пишет сам о себе: "Не может быть большего несчастья для химика, как то, когда он сам неспособен освободиться от предвзятых идей, а старается дать всем явлениям, не сходящимся с этим представлением, объяснения, не основанные на опыте... Я знаю хи-

мика, который предпринял ... исследование маточных рассолов ... Он добыл большое количество рассола, насытил его хлором и получил при перегонке в значительном выходе жидкость, окрашивающую крахмал в желтый цвет и обладающую внешними свойствами хлористого йода, хотя она отличалась от последнего в некоторых химических реакциях. Но он объяснил это различие удовлетворительно для самого себя, - он создал теорию. Несколько месяцев спустя он получил статью Балара, и в тот же день он был в состоянии опубликовать серию опытов, касающихся реакции брома с железом, платиной и углеродом, ибо бром Балара стоял в его лаборатории с этикеткой "жидкий хлор-иод"! С тех пор он не высказывает никаких теорий, если они не поддержаны и не подтверждены несомненными опытами, и я положительно не могу утверждать, чтобы результаты его работ страдали от этого" [12].

Такова история открытия брома, - открытия, честь которого, несомненно, принадлежит Балару.

Еще один пример, свидетельствующий о том, насколько трудны были поиски новых простых тел, со сколькими сомнениями и заблуждениями они были связаны.

Химик дель-Рио в Горном институте в Мексико-Сити в Мексике анализировал образец коричневой свинцовой руды из Цимапана и в 1801 г. нашел в нем новый металл, подобный хрому и урану, названный им эритронием; то был ванадий. Не имея большой уверенности в сделанном им исследовании, он сам несколько лет спустя счел его ошибочным, отказался от своей первой работы и счел минерал

состоящим из окиси свинца и хромового ангидрида.

В 1831 г. Сельфстрем, изучая железную руду из Таберга (Швеция), нашел в остатке элемент, который нельзя было отождествить ни со свинцом, ни с хромом, ни с ураном. Эту работу он выполнил по предложению директора рудника с целью обнаружить неизвестную примесь, сообщающую техническому железу, полученному из данного сорта руды, хрупкость.

Берцелиус подтвердил элементарную природу обнаруженного простого тела.

Тем временем один из самых опытных химиков той эпохи, Велер, тремя годами ранее (1828) исследовал ту же мексиканскую руду, что и дель-Рио, и нашел в ней новое, неизученное вещество, но оставил работу, не доведя ее до конца. Только прочтя сообщение Сельфстрема, он был поражен сходством ванадия с выделенным им ранее, но должным образом не изученным веществом, и тут же послал пробу последнего на авторитетную экспертизу Берцелиусу. Приведем здесь ответ Берцелиуса [13]:

Стокгольм, 22 янв. 1831 г.

..."Относительно присланного Вами образчика, обозначенного Вами (?) знаком вопроса, я хотел бы рассказать Вам следующий анекдот. На далеком севере когда-то жила богиня Ванадис, красивая, любезная. Однажды постучался кто-то в ее дверь. Богиня была свободна и подумала: пусть постучат еще раз. Однако стук не повторился, послышались шаги уходящего. Богиня захотела узнать, кто отнесся к ней столь равнодушно, подбежала к окну и посмотрела на уходящего. Ах, сказала она, это шалун Велер! Ну, это ему по зас-

лугам, если он придает столь мало значения посещению меня.

Несколько дней спустя опять кто-то постучал в дверь, но настойчиво и сильно. Богиня сама открыла дверь, то был Сельфстрем, и плодом этой встречи было рождение ванадия...

Вы, господин профессор, правы, минерал из Цимапана содержит не хром, а ванадий".

Таким образом дель-Рио и Велер, оба работавшие с рудой, содержащей большое количество нового элемента, хотя и были на пороге открытия, однако не смогли его осуществить, и только проницательность и настойчивость Сельфстрема позволили провести работу до конца.

Еще больший - и притом во всех отношениях - интерес представляет собою труд Клауса, нашедшего единственный открытый в России элемент - рутений.

Когда в начале прошлого века в качестве самого восточного культурного русского центра был основан Казанский университет, то один из первых профессоров университета Клаус был вместе с тем одним из тех первых ученых казанской школы, которые главной целью своей деятельности считали задачу, выдвинутую перед университетом, способствовать познанию природных богатств востока нашей страны, дабы улучшить их освоение и использование.

Будучи утвержден в 1839 г. экстраординарным профессором химии Казанского университета, Клаус вскоре сосредоточивает свои исследования на анализах уральской платины.

Еще за 16 лет до этого в Горном институте (тогда еще "корпусе") в С.-Петербурге

был впервые проанализирован найденный на Верхне-Исетских золотых промыслах белый металл, оказавшийся платиной, содержащей иридий и осмий. Так как металл мог быть использован для чеканки монеты, правительство, в лице министра финансов графа Канкрин, оказалось заинтересованным в его тщательном исследовании. С этой целью образцы металла были посланы виднейшим химикам Западной Европы. Никто не предлагал профессору далекого провинциального университета заняться столь трудным вопросом.

Но прекрасно подготовленный и богато одаренный Клаус, отличавшийся широтой кругозора, увлекавшийся скульптурой, живописью, поэзией, драмой, прекрасный фармацевт и ботаник, автор двухтомного трактата "Флора Волги", выдающийся химик-аналитик, сам обратился с просьбой к обер-берг-пробиреру Горного института в СПб. "Я выпросил у господина Соболевского 2 фунта этих (платиновых) остатков и в 1841 г. приступил к делу", - пишет в своем труде Клаус [14], и через два года он находит, что в остатках уральской руды содержится 1,15% ранее неизвестного элемента, металла рутения, названного так в честь родины Клауса - России. Когда Клаус приступил к своему исследованию, он ставил своей целью найти пути использования платиновых рудных отбросов. Действительно, ему удалось установить, что они, помимо Os, Ir, Pd и Rh, содержат до 10% платины. Найденная им возможность использования этих отходов представляла большой интерес, и когда он довел об этом до сведения правительства,

ему было выделено уже 24 фунта остатков, - количество, вполне достаточное для детального исследования.

В 1844 г. было опубликовано письмо Клауса из Казани к акад. Гессу, озаглавленное: "Об открытии нового металла" [15]. Клаус пишет: "Наконец, после двухлетних непрерывных трудов мне удалось из платиновых остатков простым способом получить в чистом состоянии металл, о котором я уже прежде извещал... металл этот имеет столь резкие и отличительные свойства, что в самобытности его никак нельзя сомневаться. Этот металл я назвал рутением".

Чтобы подчеркнуть трудность работы и, одновременно, высокую творческую одаренность русского химика, сделавшего столь выдающееся открытие, укажем, что одновременно с Клаусом (и даже несколько ранее) было послано для исследования платиновой руды 400 граммов Гемфри Дэви, 400 граммов в Национальный институт Франции, 200 граммов Волластону, 200 граммов Берцелиусу. Никто из этих корифеев химии не смог найти содержащегося в руде элемента.

Ограничимся приведенными примерами.

Если мы бросим взгляд на эти исследования, мы сможем прийти к выводу, что их общей чертой являлось последовательное проведение идеи: "разделять, разделять и еще раз разделять" вплоть до последних границ химического анализа далее неразложимых веществ - простых тел. Каковы бы ни были трудности и случайности, встречаемые химиками, конечный результат всегда был результатом последовательного и внимательного проведения этого метода



- химического анализа.

Так решалась одна из основных проблем химии тех лет: найти и выделить те простые тела, сочетанием которых образуется многообразие соединений.

Но по мере развития исследований перед умом химика возникали новые крупные проблемы, тесно связанные с отмеченной выше. То были две проблемы, обсуждаемые нами в следующей главе.

Кроме того, определение понятия элемент как границы химического анализа обладает тем достоинством, что ставит решение вопроса на чисто экспериментальную основу, далекую от каких бы то ни было спекуляций, но одновременно обладает и существенным недостатком, заключающимся в шаткости установления самих границ анализа, ибо если на сегодня химическая техника позволяет рассматривать данный индивидуум как нечто неразложимое далее, то на завтра ее успехи способны привести к дальнейшему разложению на еще более простые вещества. Мы нарочно привели здесь ряд примеров, свидетельствующих о необходимости величайшей осторожности в выводах, а также и той неуверенности, которая господствовала во многих из этих работ.

ГЛАВА 2  
**ПРЕДШЕСТВЕННИКИ  
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА  
В СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ  
ЭЛЕМЕНТОВ**

Если элементы действительно образуют своеобразный "рубеж делимости", если они действительно являются строго определенным классом химических тел, то, очевидно, должны быть и какие-то свойства, характеризующие эти тела, помимо их

"аналитической неделимости". Что же должно быть характерным для элементов, помимо "аналитической" характеристики? Нет ли иных критериев, позволяющих утверждать, что выделенный индивидуум на самом деле принадлежит к классу элементов?

Такова была первая проблема. Вторая носила менее практический характер. Она была тесно связана с первой, хотя и относилась в значительной мере к философским основам нашей науки. Мы говорим здесь об общей проблеме: если индивидуумы (элементы) разнообразны, то нет ли в этом многообразии единства, связывающего их закономерно в некую единую систему? Имеется ли связь между их свойствами и если имеется, то каким законом эта связь может быть выражена?

На всем протяжении первой половины прошлого века, отмеченные нами вопросы не переставали привлекать к себе умы химиков - и чем дальше, тем в большей мере.

Чтобы убедиться в этом, достаточно хотя бы бегло просмотреть работы в данном направлении, подготовившие почву открытию Д. И. Менделеева.

Чтобы попытаться установить нечто общее для класса индивидуумов, именуемых элементами, необходимо было искать связи между различными свойствами их, следовало выявить существование определенных соотношений между определенными категориями свойств. Но между какими именно. Естественно было

дать следующий ответ: между физическими и химическими. Химическим свойством, ясно и количественно выражаемым, является валентность. Физических свойств может быть весьма много: плотность, цвет, сжимаемость и т. д. Постановка задачи была бы довольно широкой и расплывчатой, если бы в химии не утвердилась к тому времени атомная теория Дальтона, позволившая рассматривать элементы как сочетания атомов. Это, в свою очередь, позволило очертить более ясные границы произволу выбора рассматриваемых свойств, очевидно можно было говорить прежде всего о двух физических свойствах, могущих быть точно определенными и характеризующими атомы каждого данного сорта, атомы данного элемента: весе и объеме. Именно в этих направлениях и шли первые попытки.

Сначала вопрос был поставлен очень узко. Речь шла о связи между весами безотносительно к химизму атома. Чтобы исключить последний, сравнивали между собою атомные веса сходных, родственных элементов. Как показал Деберейнер [16], атомный вес элемента равен среднему из атомных весов сходных с ним элементов. Так, атомный вес селена больше, чем серы (32, 239), и меньше, чем теллура (129, 243). Средняя величина (мы берем новые данные по атомным весам)

$$\frac{32,239 + 129,243}{2} = 80,741$$

а опыт дает 79,263.

Можно было составить оп-

ределенные гомологические ряды из родственных элементов и для каждого ряда даже найти уравнение для вычисления атомного веса, что и было сделано, например, Дюма. Мы не случайно упомянули здесь термин "гомологический" ряд. Нетрудно убедиться в том, что в указанном отношении "класс" элементов ничем не отличается от "класса" соединений.

Возьмем, например, ряд нормальных первичных спиртов - метиловый, этиловый, пропиловый и т. д. И здесь мы имеем тождественную картину. Так, среднее из суммы молекулярных весов пропилового спирта  $C_3H_8O(60)$  и амилового  $CaH_{12}O(88)$  дает

$$\frac{60+88}{2} = 74$$

т. е. почти точно молекулярный вес бутилового спирта  $C_4H_{10}O$ .

Напротив, несомненно, более интересные результаты были получены при более широком подходе, при попытках расклассифицировать целый ряд элементов по их атомным весам, не ограничиваясь лишь отдельными группами сходственных элементов.

Здесь следует отметить попытку профессора химии Оксфордского университета Вильяма Одлинга, распределившего в 1864 г. 45 наиболее изученных элементов в таблицу, отдаленно напоминающую периодическую систему. В ней элементы распределялись в порядке роста атомного веса, причем сходные элементы занимали сходные ряды. 1- Хотя таблица преследовала чисто клас-

сификационные цели, она, до некоторой степени, выражала собою стремление обобщить свойства элементов (Табл. 1).

Французский геолог Бегюе де Шанкуртуа изобразил аналогичную таблицу на пространственной модели по спиральной поверхности цилиндра, что не дало никаких принципиальных преимуществ.

Явными преимуществами, однако, при многих недостатках обладал предложенный Ньюлендсом [17] "закон октав".

Лондонский химик-технолог Джон Ньюлендс выразил результаты своей работы в следующих словах:

"Размещая химические элементы (см. Табл. 2) в порядке их эквивалентных весов с некоторыми незначительными перемещениями, как это сделано в нижеследующей таблице, становится очевидным, что элементы одной и той же группы обычно занимают положение на одной и той же горизонтальной строке.

Очевидно, что порядковые числа аналогичных элементов отличаются обычно на число 7 или кратное семи, т. е. члены одной и той же группы найдутся друг к другу в таком же отношении, как крайние ноты одной или нескольких октав в музыке".

Когда работа Ньюлендса была доложена на заседании Химического общества, то во время дискуссии доктор Гладстон обратил внимание на гибельный для системы недостаток: она не оставляла ни одного свободного места для элементов еще неоткрытых. Неудача работы была до того очевидной, что председатель

позволил себе саркастический вопрос: "А не получил ли докладчик какого-нибудь закона, расположив элементы в порядке алфавита их названий?"

Объем атомов, как одно из свойств, характерно выделяющих класс элементов, был исследован Лотаром Мейером [18], получившим еще более интересные результаты.

Атомные объем может быть вычислен как частное от деления граммолекулярного веса на удельный вес. Нанеся указанную величину на график в зависимости от атомного веса, Мейер получил кривую, явственно отражающую периодичность этого свойства. Однако об этом самом существенном обстоятельстве - периодической зависимости свойств от атомного веса - Мейер не говорит ничего. Он стал писать об этом только после появления работ Менделеева. Как в самой кривой атомных объемов, так и в начертанной им, напоминающей одлинговскую, таблице элементов его привлекает лишь сама возможность классификации, стремление к объединению элементов как некоего единого класса химических индивидуумов (рис. 1). Если он и предчувствует существование некоей общей закономерности, результатом которой может явиться такая классификация, то он далек от того, чтобы ее выказать и не придает ей большого значения. Так, например, он пишет:

... "Несомненно нельзя... ради предполагаемой законности произвольно исправить или изменить найденные эмпирически атомные веса, пока опыт не дал более точ-

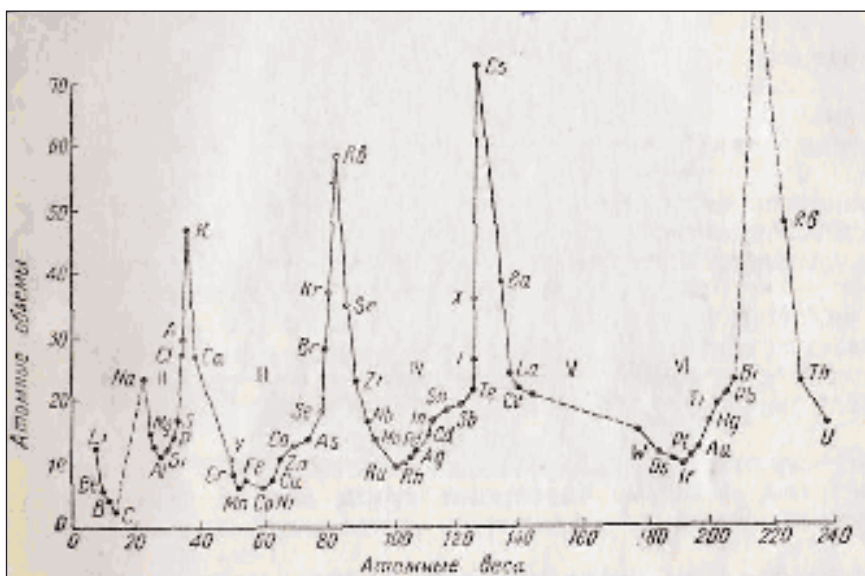
**Таблица 1.** Классификация элементов по Одлингу. Элементы расположены в порядке роста атомных весов. Сходные элементы расположены по горизонтали.

H=1			Mo 96 — Pd 106,5	W 184 Au 196,5 Pt 197				
Li 7	Na 23	—	Ag 108	—	K 39	Rb 85	Cs 133	—
Be 9	Mg 24	Zn 65	Cd 112	Hg 200	Cu 40	Sr 87,5	Ba 137	—
B 11	Al 27,5	—	—	Tl 203	Ti 48	Zr 89	—	Th 231
C 12	Si 28	—	Sn 118	Pb 207	Cr 52,5	—	V 138	—
N 14	P 31	As 75	Sb 122	Bi 210	Mn 55	—	—	—
O 16	S 32	Se 79,5	Te 129	—	и т. д.	—	—	—
F 19	Cl 35,5	Br 80	I 127	—	—	—	—	—

**Таблица 2.** Октавы Ньюлендса. Элементы расположены в порядке роста атомных весов и перенумерованы: каждый восьмой повторяет свойства предыдущего.

N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
H 1	F 8	Cl 15	Co и Ni 22	Br 29	Pd 36	I 43	Pt и Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Os 51
Be 3	Mg 10	Ca 17	Zn 24	Sr 31	Cd 38	Ba и V 45	Hg 52
B 4	Al 11	Cr 18	Y 25	Ce и La 32	U 39	Ta 46	Tl 53
C 5	Si 12	Ti 19	In 26	Zr 33	Sn 40	W 47	Pb 54
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di и Mo 34	Sb 41	Nb 48	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Rh и Ru 35	Te 42	Au 49	Th 56

**Рис. 1.** Зависимость атомных объемов (атомный вес, деленный на удельный вес) от атомного веса. Впервые кривая атомных объемов была дана Лотаром Мейером в 1869 г.



ных чисел”.

Одна черта является общей для всех работ данного периода: они показывают естественность объединения

элементов в одну группировку, обладающую специфическими чертами, дают хотя и несовершенные, но в некоторых отношениях удачные класси-

фикационные схемы, однако они не содержат в себе выражения общего закона природы. 1949 г.

**ЛИТЕРАТУРА И ПРИМЕЧАНИЯ**

1. Интересный обзор истории химии древнего периода дан в книге Б. Н. Меншуткина. Химия и пути ее развития, АН СССР, 1937.

2. Подробнее см. А. Ф. Капустинский. Очерки по истории неорганической и физической химии в России, АН СССР (печ.); см. также Н. А. Фигуровский. Труды института истории естествознания, вып. II (1947).

3. Чугаев. Природа и происхождение химических элементов. 1923.

4. R. Boyle. Chimista scepticus, 1661. См. также Ладенбург, История развития химии, 1917.

5. «Traite elementaire de chimie presente dans un ordre nouveau par M. Lavoisier». Paris, MDCCL XXXIX; см. также С. А. Погодин, Успехи химии, XII, вып. 5, 329, 1943.

6. М. В. Ломоносов. Физико-химические работы, 1923.

См. также А. Ф. Капустинский. Роль русской химии в развитии мировой науки, Вестник Академии наук СССР, № 4, стр. 13, 1946.

7. W. Ostwald, Grundlinien der anorganischen Chemie. 1900.

8. M. Weeks, Discovery of the Elements, 1939.

9. П. Вальден. Из истории химических открытий, 1925.

10. Weeks, loc. cit; Lowig, Bromine and its chemical relations, 1829.

11. Soderbaum, Jac. Berzelius Bref. Vol. 2, Part 4, Upsala, 1912.

12. Вальден, Из истории химических открытий, 1925. Lie big, Sur le Brome, Ann. Ch. phys. (2), 33330 (1826).

13. Wallach, Briefwechsel zwischen Berzelius und Wohler, Leipzig, 1901.

14. А. Е. Арбузов, Казанская школа химиков, Ученые записки Казанского государственного университета, т. 101, кн. I, стр. 25, 1941.

Искольдский, История открытия рутения, Успехи химии, VIII, № 1103, 1933.

15. Клаус, Горный журнал, ч. 1, книжка II, стр. 264, 1844.

16. Dobereiner, Pogg. Ann. 15301 (1829).

17. U. Newlands, Chem. News, 7, 0 (1863); 106, (1864); 1283 (1865).

18. L. Meyer, Ann., Supplement, band VII, H. 3354 (1870).



## ЧЕТЫРЕ ИПОСТАСИ ДМИТРИЯ МЕНДЕЛЕЕВА

*В.А.Василёв, профессор кафедры ОНХ*

2009-й год в нашей памяти о Д. И. Менделееве пятикратно знаменателен. Это год его 175-летнего юбилея и 140-летия со дня открытия Периодического закона химических элементов и первого выпуска "Основ химии". Кроме того, великим учёным 145 лет назад завершена и представлена к защите докторская диссертация "О соединении спирта с водой", а 135 лет назад предложен современный вариант уравнения состояния идеального газа.

Поражает своей широтой круг научных и прикладных проблем, которыми занимался Д.И.Менделеев – поистине учёный-энциклопедист. Им опубликована 431 печатная работа /1/, треть из них – по химии, столько же – по вопросам техники, промышленности, экономики, остальные – по физике, географии и другим наукам. Но, как на склоне лет отмечал сам учёный, "все более четыре предмета составили моё имя: Периодический закон, исследование упругости газов, понимание растворов как ассоциаций и "Основы химии". Тут всё моё богатство..." /2/.

При кажущейся разнонаправленности этих предметов деятельности Д.И.Менделеева, на наш взгляд, во-первых, их объединяет исходное общее начало. Им является масса (вес) – важнейшее свойство веществ. Ещё в 1863г. двадцатидевятилетний учёный писал: "свойства тел должны находиться в более или менее прямом отно-

шении и зависеть от веса частиц (т.е. молекул) и их состава" /3/. Позже, работая над "Основами химии", он с первых страниц "вводит в оборот" такие понятия, как "вечность вещества", "масса (вес) вещества". Во-вторых, как мы постараемся показать ниже, между этими четырьмя направлениями деятельности учёного прослеживается взаимосвязь. А могло ли быть иначе? Ведь они – плод работы и размышлений одного и того же титанического ума, стремящегося познать основы и закономерности всего сущего.

Днём рождения Периодического закона и системы элементов считается 17 февраля 1869г., когда, по словам их творца, он "написал на карточках названия всех известных элементов и пытался их расположить в порядке возрастающих величин атомного веса" /3/. Но не так всё было просто. Озарение в тот день конечно случилось, но... оно было подготовлено многолетними раздумьями. Идея систематизации химических элементов, выработки обобщенного взгляда на свойства веществ овладела учёным в молодые годы. Так, ещё в магистерской диссертации "Удельные объёмы" (1856г.) им была выявлена взаимосвязь между удельными объёмами и свойствами элементов. За 12 лет до открытия Периодического закона, приступив в Петербургском университете к чтению курса неорганической химии, он приходит к выводу: "В учеб-

нике...чем меньше фактов служит для большего числа последовательных и верных выводов, тем лучше. Вся масса предлагаемых сведений должна связываться немногими ясными идеями: иначе не привыкнет ум учащегося к обобщениям, не будет иметь стремлений и целей, пропадёт в мелочности..." (цит. по /4/). Открытие Периодического закона по времени совпало с написанием "Основ химии", изданных двумя томами в 1869-1871г.г., и несомненно было стимулировано написанием учебника. Работа велась параллельно: Периодическая система, представленная во 2-м томе, уже существенно отличалась от первоначального своего варианта 1869 года. В ней однозначно и чётко прослеживается систематизация химических элементов в координатах "группа"- "ряд". Учёный и революционер-народоволец Н.А. Морозов считает, что помимо 6 марта 1869 г., когда на заседании Русского химического общества было впервые сообщено об открытии Периодического закона и системы химических элементов, знаменательным для истории Периодического закона и науки в целом является 3 декабря 1870 г., когда, "убедившись окончательно в полной стройности периодического расположения химических элементов, Менделеев на очередном заседании Общества представил, как написано в протоколе заседания, "видоизменение прежде

предложенной им системы элементов, при котором она удовлетворяет условиям естественной системы" /5/.

Творец Великого закона, естественно, задумывался о причинах столь непростой, где-то загадочной закономерности, каковой является периодичность свойств. Вот что он писал по этому поводу: "Периодическая изменяемость простых и сложных тел подчиняется некоторому высшему закону, природу которого, а тем более причину ныне нет ещё средств охватить. По всей вероятности, она кроется в основных началах внутренней механики атомов и частиц" /6/. Не правда ли, весьма прозорливо сказано, причём задолго до появления первых моделей атома Дж.Дж.Томсона (1903г.), Э.Резерфорда (1911г.) и Н.Бора (1913г.). Как известно, лишь с открытием закономерностей заполнения электронных оболочек атомов стала понятной суть менделеевского закона. С этого периода видимо можно говорить о появлении теории Периодического закона, которая развивается и в настоящее время.

Д.И. Менделеев был прав, когда писал: "...Периодическому закону будущее не грозит разрушением, а только надстройкой и развитием обещает..." /2/. Прогресс науки подтвердил эти слова: целые научные направления оказались напрямую связанными с Периодическим законом, среди них такие, как Периодический закон и строение атома; Периодический закон, ядерная химия и синтез новых элементов; Периодический закон и геохимия; Периодический закон и комплексобразование; Периодический закон и прогнозирование свойств веществ и др.

Развитие Периодического закона связано также с совершенствованием формы Периодической системы. На сегодня известно едва ли не около 500 её вариантов (табличных, графических, трёхмерных), предложенных учёными разных стран (обстоятельный обзор работ этого плана дан в /7/).

Теория менделеевского закона развивается и путём открытия новых периодически изменяющихся свойств. Вначале в качестве примера таких свойств приводились атомные объёмы, затем – атомные и ионные радиусы, степень окисления. Позже была выявлена периодичность электроотрицательности атомов, плотности и температур плавления простых веществ, ионизационных потенциалов атомов, стандартных электронных потенциалов, стандартных энтальпий и энергий Гиббса образования, стандартной энтропии веществ (см., например, /8,9/). В нашей работе /10/ показана периодичность моль-эквивалентной теплоёмкости кристаллических веществ. На рис.1 представлен новый, весьма интересный, на наш взгляд, пример: эффективный заряд ядра атома  $Z_{эфф.}$ , в отличие от заряда

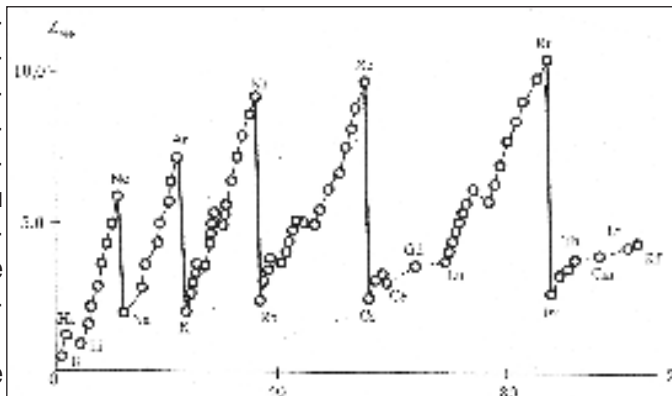


Рис.1. Периодический характер изменения эффективного заряда ядра атомов химических элементов  $Z_{эфф.}$ .

ядра атома, равного порядковому номеру элемента  $Z$ , является периодическим свойством, так как  $Z_{эфф.}$  зависит от электронного строения атома.

Какое значение имеет поиск связи свойств с Периодическим законом? Во-первых, новые периодические зависимости способствуют развитию теории этого закона, являются свидетельством многообразия приложений, неисчерпаемости открытого Д.И.Менделеевым закона. Во-вторых, установление такой связи может способствовать развитию теории изучаемого свойства, указывая на зависимость свойства от электронного строения атомов (ионов) или от других, периодически изменяющихся, характеристик атомов (ионов), например, от их радиусов. В-третьих, подобный поиск имеет расчётно-прикладное значение, открывая возможность использования огромной предсказательной силы, заложенной в Периодическом законе, для расчёта неизвестных значений свойств веществ.

Каждое новое издание "Основ химии" (при жизни автора их было 8) сопровож-

далось в той или иной степени усовершенствованной Периодической системой. Так, в 7-м издании (1903г.) появилась нулевая группа (инертные газы). Теперь Д.И. Менделеев уже ведёт изложение на прочной основе Периодического закона. В предисловии к 8-му изданию (июль 1905г.) он пишет: "... при изложении "Основ химии" мне желательно было показать...осязательную пользу Периодического закона, явившегося передо мною в своей целости именно в 1869г., когда я писал это сочинение." И далее: "Эти "Основы" любимое дитя моё. В них мой опыт педагога и мои задушевные научные мысли" /3/.

Председатель редакционной комиссии по выпуску в свет 9-го издания "Основ химии" академик Д.П. Коновалов назвал учебник Д.И. Менделеева "гениальным произведением, в котором автор непрерывно демонстрирует приёмы своей творческой работы" /3/. Укажем, что "Основы химии" были переведены на английский (два издания), немецкий и французский языки (1891-1897гг.). В предисловии к английскому изданию 1897г. сказано: "... тот факт, что теперь потребовалось второе издание, достаточно свидетельствует о том, что энтузиазм автора к его науке и его философский метод её преподавания были вполне оценены английскими химиками" /3/. Эдинбургский университет при присуждении Д.И. Менделееву звания своего почётного доктора при перечислении его заслуг на первое место ставит "Основы химии". К слову ска-

зать, Д.И. Менделеев был почётным доктором или членом более 50-ти академий и научных обществ разных стран, включая Берлинскую, Лондонскую, Римскую, Бостонскую и другие академии. Тем подчёркнуто оскорбительным выглядит факт не избрания великого учёного русским академиком. Думается, здесь не обошлось без "участия" власть имущих - слишком независим и прям в суждениях был Дмитрий Иванович, в том числе и в отношении к тогдашним руководителям отечественного образования. А вот Российская Академия художеств избрала его своим действительным членом. Как вспоминала жена учёного А.И. Менделеева - сама художник, на известные в Петербурге менделеевские "среды" собирались Крамской, Ярошенко, Куинджи, братья Васнецовы, Суриков, Шишкин и другие известные представители искусства. И.И. Репин отмечал, что на встречах обсуждались вопросы состава и свойств красок, для их решения использовался специально сконструированный прибор. Дмитрий Иванович так увлёкся изобразительным искусством, что стал посещать выставки, покупать картины.

Работа "О соединении спирта с водой", уже упоминавшаяся ранее, носила экспериментальный характер и была посвящена прецизионному исследованию плотности  $\rho$  (удельного веса - в терминологии автора диссертации). Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в основу исследования Д.И. Менделеев вновь кладёт массу (в данном случае -

удельную массу). Определяя цель своего труда, учёный пишет: "Собрание материалов для решения вопроса о неопределённых соединениях составляет задачу моих работ, которых первый пример и предлагаю в этом сочинении. Оставляя пока в стороне теоретическую часть, я обратил в настоящее время главное внимание на усовершенствование способов исследования и оценку данных опыта" /11/. В работе много внимания уделено очистке исходных материалов. Был применён сконструированный учёным в 1858-59гг. оригинальный пикнометр; предложен способ учёта поправки при взвешивании на воздухе (учёта его выталкивающей силы), что совершенно необходимо делать при точных измерениях  $\rho$ ; тщательно определены погрешности опытных и рассчитанных величин. Полученные образцовые данные о  $\rho$  сведены в таблицы и представлены в виде уравнений, установленных автором и связывающих  $\rho$  с концентрацией спирта и температурой. Они нашли широкое практическое использование в России, Германии и Голландии при спиртометрических измерениях.

К идее об образовании в растворах неопределённых





химических соединений, к идее химизма растворов (термин Д.И. Менделеева) учёный вернётся позже, завершив основные работы по Периодическому закону и системе химических элементов, а также осуществив четыре издания "Основ химии". В своём труде "Растворы. Курс теоретической химии, читанный в 1873-1874гг. профессором Менделеевым" Дмитрий Иванович настойчиво проводит мысль о том, что растворы - не механические смеси и отличаются от последних химизмом, который сопровождается тепловыми эффектами и изменениями объёма. Он прямо говорит "о химическом взаимодействии, которое существует между растворителями и растворёнными телами".

Как известно, основы (именно "основы", так как сам Д.И. Менделеев отмечал, что до создания теории растворов в то время было еще далеко) гидратной теории растворов великий учёный изложил в своём знаменитом труде "Исследование водных растворов по удельному весу" (1887г.). Главная мысль автора состоит в том, что "Растворы суть сложные химические образования, в которых существует подвижное равновесие между растворённым веществом, растворителем и продуктами их взаимодействия" /11/.

Нередко считают, что в учении о растворах представители "физического" (Вант-Гофф, Аррениус) и "химического" (Менделеев) направлений занимали резко полярные, непримиримые позиции. Так было на первом этапе развития этих представ-

лений о растворах, однако на рубеже XIX - XX веков видимо начинает появляться "взаимопонимание". Так, Аррениус в 1904г. признаёт, что "гидраты существуют как в растворах, так и в твёрдом состоянии" /3/, а Менделеев в 1889г. пишет: "Образование растворов может рассматриваться с двух сторон: физической и химической... Разрабатывая преимущественно химическую сторону растворения, ... я считаю необходимым согласовать обе стороны дела, что кажется мне тем более возможным, что физическая сторона ограничивается лишь одними слабыми растворами, а химическая занимается преимущественно крепкими растворами" /11/. Окончательное сближение двух указанных направлений произошло после введения И.А. Каблуковым представлений о гидратации (сольватации) ионов, что стимулировало исследование растворов во всём мире. Лидирующие позиции в этой области по праву принадлежат отечественным учёным (прежде всего отметим концептуальные работы по гидратации (сольватации) в растворах электролитов А.Ф. Капустинского /12/, К.П. Мищенко (см. в /13/), Н.А.Измайлова /14,15/, О.Я. Самойлова /16/). Примерно через сто лет после опубликования Д.И. Менделеевым работ по растворам гидратная (сольватная) теория окончательно сформировалась в своих основных положениях и понятиях (см. в числе работ этого плана /13, 14, 17-20/) и сегодня является одним из краеугольных камней современного учения

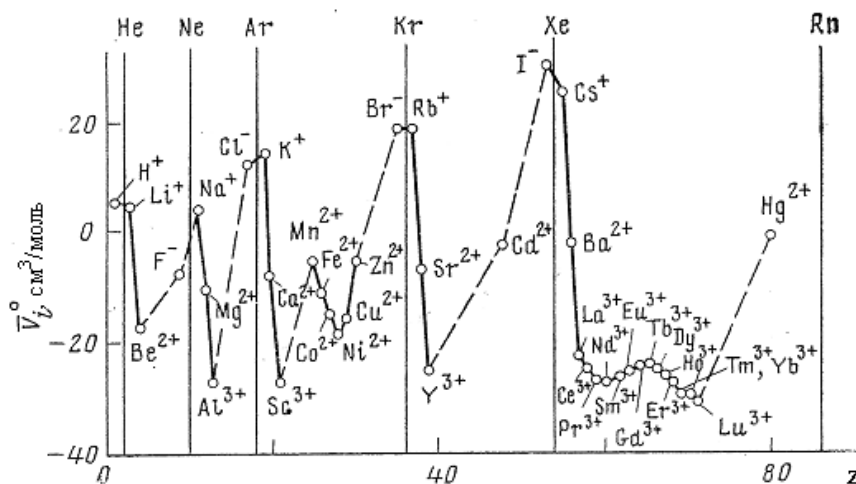
о растворах.

Интересно отметить, что Д.И. Менделеев предвидел возможность распространения концепции периодичности на растворы. "Мне кажется, но уверенности, конечно, не может родиться, - писал он, - что для изучения свойств даже столь сложных тел, как растворы, путём сравнения свойств с изменением эквивалентных или же частичных весов мы можем иметь такую же строгую систему для сложных тел, какую получаем для элементов, сравнивая их по весу атома" /21/. Дальнейшее развитие науки показало справедливость и этого пророчества великого учёного. Вопрос о связи свойств растворов с Периодическим законом рассмотрен в ряде работ, например, в /22,23/. В данных заметках осветим лишь наиболее важные, на наш взгляд, моменты (соответствующие ссылки на оригинальные работы даны в /23/).

Одним из первых отечественных учёных, указавших на связь свойств растворов с Периодической системой химических элементов, видимо, был А.Ф. Капустинский. В 40-50гг. прошлого века им установлено, что в случае водных растворов стандартная мольная энтропия  $S^0_i$  и стандартная мольная теплоёмкость  $C^0_{p,i}$  ионов связаны с ионными радиусами. Разработке различных аспектов теории растворов в свете Периодического закона посвящены многолетние работы С.А. Щукарева и его сотрудников в ЛГУ (ныне С-ПГУ). М.Х. Карапетьянцем показано, что такие свойства вод-

ных растворов, как стандартная моль-эквивалентная электрическая проводимость ионов  $\lambda_{i,298}^0$ , стандартная энтальпия растворения веществ  $\Delta H_{p,298}^0$ , коэффициент активности электролитов  $\gamma$ , произведение растворимости гидроксидов  $PR_{\Sigma}(OH)_n$  и некоторые др. являются периодическими. Разработанные им Методы сравнительного расчёта физико-химических свойств в значительной степени опираются на Периодическую систему химических элементов, знаменуя при этом большие возможности менделеевского закона в вопросах прогнозирования неизвестных значений свойств.

Нами в течение многих лет проводится исследование растворов электролитов, измерение и расчёт таких их характеристик, как плотность  $\rho$ , удельная теплоёмкость  $C_p$ , термодинамическая активность воды  $a_w$ . Выявлены многочисленные примеры закономерного изменения величин  $\rho$ ,  $C_p$  и  $a_w$  в связи с Периодической системой хи-



**Рис.3. Периодический характер изменения стандартных мольных объёмов ионов  $V_i^0$  в водных растворах при 25°C.**

мических элементов /24-26/. В частности, установлено, что удельная теплоёмкость растворов родственных химических соединений  $C_p$  при постоянстве моляльной концентрации  $m$  является приближённой линейной функцией порядкового номера элемента  $z$ , являющегося в соединении переменным фрагментом:

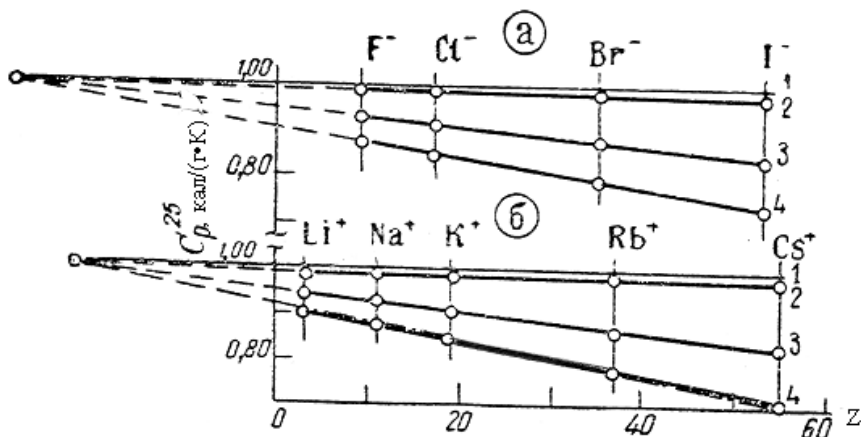
$$C_p \cong az + b, \dots \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  - постоянные. Иллюстрацией зависимости (1) является рис.2. Нами показано, что она является весьма общей - ей следуют бинарные и многокомпонен-

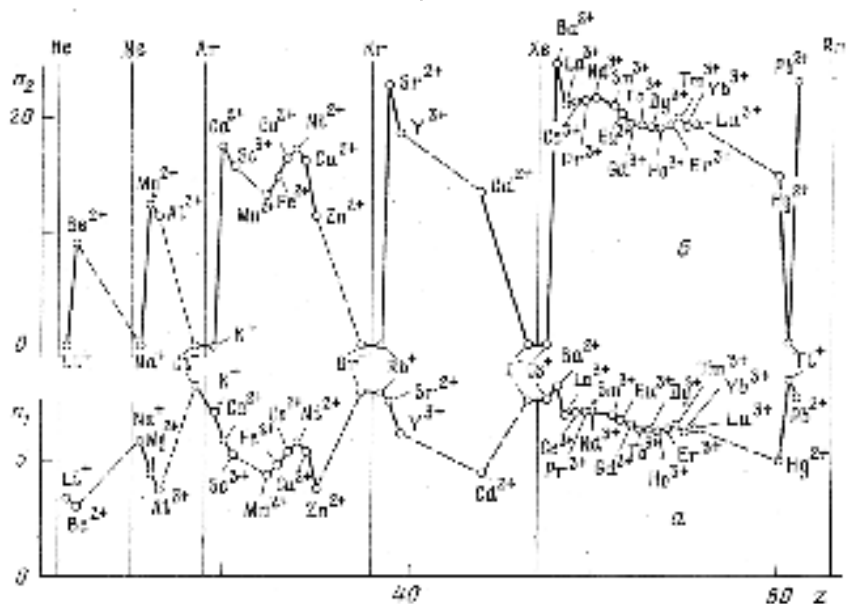
тные растворы с водными, неводными и смешанными растворителями.

А как "ведёт себя" любимое свойство Д.И. Менделеева плотность  $\rho$ ? Для  $\rho$  выявлена /26/ зависимость, аналогичная уравнению (1), правда, с увеличением концентрации  $m$  линейность графика может нарушаться /27/. Как показано в наших работах /27,28/, периодический характер изменения плотности (удельного объёма) и теплоёмкости растворов более наглядно проявляется, если перейти к связанным с  $\rho$  и  $C_p$  стандартным мольным объёмам  $V_i^0$  и теплоёмкостям  $C_{p,i}^0$  ионов. Изложенное на примере  $V_i^0$  иллюстрирует рис.3.

Рис.4 свидетельствует о периодичности координационных чисел для 1-й ( $n_1$ ) и 2-й ( $n_2$ ) оболочек гидратных комплексов ионов (величины  $n_1$  и  $n_2$  рассчитаны /29/ по данным о  $V_i^0$ ) и представляется весьма интересным и примечательным, так как он отражает связь двух идей Д.И. Менделеева - о периодичности свойств и гидрата-



**Рис.2. Удельные теплоёмкости водных растворов галогенидов калия (а) и хлоридов щелочных металлов (б) при 25°C в зависимости от порядкового номера галогена (а) или металла (б) в Периодической системе химических элементов  $z$  (1 -  $H_2O$ ,  $m$ ; 2 - 0,1; 3 - 1,0; 4 - 2,0).**



**Рис.4. Периодический характер изменения координационных чисел для 1-й ( $n_1$ ) и 2-й ( $n_2$ ) оболочек гидратного комплекса ионов.**

ции веществ в растворах.

К работам по исследованию газов Д.И. Менделеев пришёл через свой постоянный интерес к жидкостям. Исследуя их кипение, он в 1860г. вводит представление об абсолютной температуре кипения (англичанин Эндрюс позже назвал её критической температурой; как известно, в критической точке все термодинамические свойства жидкости и газа оказываются тождественными).

С этого момента объектом исследований для Д.И. Менделеева становятся и газы. Ещё в 1834г. французский физик и инженер Б.П.Э. Клапейрон, к слову сказать, 10 лет проработавший в России и избранный членом Петербургской Академии наук, предложил уравнение газового состояния :

$$PV = rT, \dots \quad (2)$$

где  $P$ ,  $V$ ,  $T$  - давление, объём, температура,  $r$  - константа, зависящая от природы газа и его количества. В 1874г. Д.И. Менделеев, исходя из законов Гей-Люссака,

Бойля-Мариотта, Авогадро и используя величины  $s$  ( $г/см^3$ ) и  $M$  ( $г/моль$ ) - плотность и молярную массу газа (учёный вновь обращается к массе вещества как важнейшей его характеристике!), получает более общее уравнение:

$$6200 \cdot s \cdot (273 + t^0C) = M \cdot P, \quad (3)$$

где 6200 ( $см \text{ рт.ст. } см^3 / (моль \text{ град.})$ ) - постоянная, численное значение которой зависит от единиц измерения  $P$ ,  $V$ ,  $T$ .

Выражение (3), получившее название "уравнение Клапейрона - Менделеева", теперь представляют следующим образом:

$$PV_M = RT, \quad (4)$$

где  $P$  - давление ( $Па$ ),  $V_M = M/s$  - молярный объём газа ( $м^3/моль$ ),  $T = (273,15 + t^0C)$  - абсолютная термодинамическая температура ( $К$ ),  $R$  - универсальная газовая постоянная ( $8,314 \text{ Дж}/(моль \text{ К})$ ). Для  $n$  молей идеального газа уравнение Клапейрона - Менделеева приобретает вид:

$$PV = nRT \quad (5)$$

Интересно отметить, что уравнение (5), преобразованное как

$$P_{осм.} = cRT, \quad (6)$$

где  $P_{осм.}$  и  $c = n/V$  - осмотическое давление и молярная концентрация, вновь возвращает нас к растворам - одному из любимых направлений деятельности Д.И. Менделеева.

Свойства газов и растворов так же, как проблемы периодичности, нашли своё рассмотрение в "Основах химии", т.е. все четыре ипостаси Д.И. Менделеева, в итоге, оказались представленными вместе. Может быть, и поэтому "Основы химии" - его любимое дитя.

Дмитрий Иванович Менделеев - не только великий учёный и педагог, но и выдающийся гражданин и патриот России, много сделавший для её экономического развития /1/. У нас в России нередко говорят о национальной идее. Что это такое? Может быть это совокупность нескольких чётко сформулированных долгосрочных целей и задач, подлежащих осуществлению нашим государством, его руководителями и обществом? В таком случае имеет смысл задуматься над следующими словами Д.И. Менделеева, написанными в его одном из последних трудов - книге "Заветные мысли" (1905г.): "Наша сила в единстве, воинстве, благодушной семейственности, умножающей прирост народа, и в естественном росте нашего внутреннего богатства и миролюбия" /30/.

Очевидна актуальность научных идей и работ Д.И.



Менделеева, его предложения по экономическому и обществу обустройству России даже сейчас, более чем через сто лет после их опубликования. Это неудивительно, ибо одним из признаков гениальности учёного является то, насколько он в делах и воззрениях опередил своё время, насколько своими работами стимулировал в будущем развитие науки. Наследие Д.И. Менделеева - неисчерпаемая сокровищница мыслей, идей, загадок. Ф.М. Достоевский в своё время написал об А.С. Пушкине, что тот "унёс с собою в гроб некоторую великую тайну. И вот мы теперь без него эту тайну разгадываем" /31/.

Сказанное, наверное, имеет отношение к гениальной личности вообще - бесспорно и к Д.И. Менделееву.

### **Литература**

1. Жаворонков Н.М. В кн.: Сто лет Периодического закона химических элементов. Доклады X юбилейного Менделеевского съезда. М.: Наука, с.133, 1971.

2. Архив Д.И. Менделеева, т.1. Л.: Изд. ЛГУ, 1951.

3. Менделеев Д. Основы химии, т.1. М.-Л.: ГНТИ, 1931.

4. Макареня А.А. Д.И. Менделеев и физико-химические науки. М.: Атомиздат, 1972.

5. Морозов Н. Д.И. Менделеев и значение его Периодической системы для химии будущего. М.: Типография Т-ва И.Д.Сытина, 1908.

6. Менделеев Д.И. Периодический закон. Дополнительные материалы. М.: Изд. АН СССР, 1960.

7. Семишин В.И. В кн.: Сто лет Периодического закона

химических элементов. М.: Наука, с.71, 1969.

8. Спицын В.И. Современное состояние Периодического закона Д.И. Менделеева. Доклад на VIII Менделеевском съезде по общ. и прикл. химии. М.: Изд. АН СССР, 1959.

9. Карапетьянц М.Х. Введение в теорию химических процессов. М.: Высш. школа, 1975.

10. Василёв В.А., Новиков С.Н. Изв. вузов. Химия и хим. технология. Т.14, вып.5, с.797, 1971.

11. Менделеев Д.И. Растворы. Л.: Изд. АН СССР, 1959.

12. Капустинский А.Ф. Ж. физ. химии. Т.32, вып.7, с.1648, 1958.

13. Мищенко К.П., Полторацкий Г.М. Термодинамика и строение водных и неводных растворов электролитов. Л.: Химия, 1976.

14. Измайлов Н.А. Электрохимия растворов, Харьков: Изд. ХГУ, 1959.

15. Измайлов Н.А., Кругляк Ю.А. Докл. АН СССР. Т.134, вып.6, с.1390, 1960.

16. Самойлов О.Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. М.: Изд. АН СССР, 1957.

17. Михайлов В.А., Дракин С.И. Изв. Сибирск. отд. АН СССР. Вып.6, с.44, 1960.

18. Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. Л.: Химия, 1973.

19. Воробьёв А.Ф. Теор. и эксп. химия. Т.8, вып.5, с.705, 1972.

20. Крестов Г.А. Ж. ВХО им. Д.И. Менделеева, Т.28, вып.6, с.70, 1983.

21. Менделеев Д.И. Соч., т.3. М.: Госхимиздат, 1934.

22. Лилич Л.С., Мищенко

К.П. В кн.: Сто лет Периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева. М.: Наука, с.302, 1971.

23. Василёв В.А. В кн.: Мат-лы научно-технич. конф. Новиосковского ф-ла МХТИ им. Д.И. Менделеева. Новомосковск. ч.1, с.8, 1984. Деп. в ВИНТИ, № 7579-84 Деп.

24. Василёв В.А. Дисс. докт. хим. наук. М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1980.

25. Василёв В.А., Новиков А.Н. Ж. физ. химии. Т.67, вып.7, с.1387, 1993.

26. Новиков А.Н., Ленина О.Ф., Василёв В.А. В кн.: Физико-химические свойства растворов и неорганических веществ. М.: Изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева. С.9, 2008.

27. Василёв В.А. Ж. физ. химии. Т.54, вып.4, с.952, 1980.

28. Василёв В.А. Изв. вузов. Химия и хим. технология. Т. 22, вып.10, с.1219, 1979.

29. Василёв В.А. Ж. физ. химии. Т.54, вып.3, с.796, 1980.

30. Менделеев Д.И. Заветные мысли. М.: Мысль, 1993.

31. Достоевский Ф.М. В кн.: Светлое имя Пушкин, М.: Изд. Правда. С.110, 1988.

## ВКЛАД Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В ХИМИЮ И ТЕХНОЛОГИЮ ПОРОХОВ

*М.А. Фиошина, профессор*

Величайшей заслугой Д.И. Менделеева является не только открытие Периодического закона химических элементов, но и творческое проникновение во все основные отрасли науки и промышленности (нефтяную, угольную, металлургическую и др.) В многочисленных работах, посвященных вопросам промышленности, он настоятельно развивал идею широкого использования отечественных полезных ископаемых и создания в России химических производств, наметил программу приложения химии к различным отраслям промышленности.

IX том собрания сочинений Д.И. Менделеева "Пороха" посвящен его деятельности в области химии и технологии бездымных порохов. Этой отрасли химической технологии он посвятил всего несколько лет (1890-1894), но за такой короткий промежуток времени он внес огромный вклад в пороходелие и по праву может считаться его основоположником и создателем научной школы.

Выдающиеся труды Д.И. Менделеева имели огромное значение для зарождающегося производства бездымных порохов в России и во всем мире. Они касались различных аспектов пороходелия. Их результаты нашли применение не только в России, но и на заводах других стран. Россия не допустила отставания от них в развитии отечественных пироксилино-

вых порохов, а по глубине научных исследований и разработке ряда оригинальных процессов и аппаратов даже опережала их.

Они очень актуальными в настоящее время. Д.И. Менделеев глубоко вникнул не только в технологические и экономические аспекты пороходелия, но обстоятельно рассматривал весь комплекс требований, предъявляемых к пороху (энергетические, баллистические и другие). Однако наибольшее значение имеют, конечно, работы по пирокolloдию и пороху на его основе. По этому поводу сам Д.И. Менделеев писал: "Суровые законы жизни всегда будут требовать, чтобы могущество стран обеспечивалось самостоятельностью их военной обороны, а пирокolloдийный порох, составляя чисто русское нововведение, покажет всему миру, что Россия, достигнув со времен Петра Великого явного могущества, основанного на стойкости ее сынов, достигла к концу XIX века полной самостоятельности в деле современной научной разработки практических предметов. Никто не осмелится сказать, что мы лишь слепые подражатели; всякий выстрел пирокolloдийным порохом будет затем говорить, что русская наука выросла до самостоятельности на благо Родины и для Укрепления мира. Это и одушевляло усилие научно-технической лаборатории, ... деятели этого учреждения, набранные из служителей русской

науки, проникнуты убеждением, что "посев научный взойдет на пользу народную" [1].

### Испытания пирокolloдийного пороха

В 1892 г., менее, чем через год после открытия лаборатории, была произведена первая стрельба пирокolloдийным порохом. Результат получился прекрасный по однообразию начальных скоростей. В дальнейшем было приготовлено 3,2 т пирокolloдия на пироксилиновом заводе Морского министерства и превращено в порох для орудий различных калибров на Охтенском заводе. Фабрикация пирокolloдийного пороха на заводе Морского министерства началась в 1894 г. Д.И. Менделеев писал: "Артиллерийские испытания, произведенные на полигоне в апреле сего 1893 г. ... показали, что: с помощью одного и того же пирокolloдия можно получить, изменяя толщину пластинок, порох, пригодный для пушек всяких калибров, даже значительных, чего не достигали доньше еще никакими другими сортами бездымных пироксилиновых порохов... Пирокolloдийный порох представляет совокупность всех желательных свойств, встречающихся в бездымных порохам разных стран... он представляет преимущество совершенной однородности, полного постоянства состава и свойств, легкой припороховляемости к орудиям всяких калибров... Сос-

тавляя открытие отечественного изобретения, он, может быть, приготавливаем такими приемами производства, которые долгое время, возможно, сохранять в должной тайне на пользу русского оружия... Приготовление пирокolloдийного пороха для орудий флота может служить к успеху всего дела перевооружения русской армии и флота" [1].

После этих испытаний адмирал С.О. Макаров поздравил Д. И. Менделеева с блестящим успехом. Вместе с тем Д.И. Менделеева очень тревожили действия представителей иностранных разведок, пытавшихся узнать секрет производства пирокolloдия и пороха на его основе. По этому поводу он писал: "Мне кажется особенно печальною та возможность, что пирокolloдийный порох будет держаться у нас в большом секрете, но не будет, отчасти в силу секретности, признан во всех его достоинствах, а между тем так или иначе проникнет на Запад, и его ученые проведут этот совершенный порох в жизнь, прибавляя новую славу к своим именам, и заставят принять от них то, что ныне дается в самой России. Страшусь такой возможности не за себя лично (ибо я лично уже довольно получил за прежние мои научные дела), а за судьбу того приложения науки к успеху русской практической жизни, которому отдаю остаток своей жизненной деятельности". [1].

При увеличении потребности в порохе для флота Д.И. Менделеев, будучи консультантом Морского министерства и членом Артилле-

рийского комитета, настаивал на расширении морского порохового завода по производству пирокolloдийного пороха. Однако он встретил большое противодействие со стороны представителей Военного (сухопутного) ведомства, которые поклонялись французам ("как у французов" - была высшая похвала). Поэтому они плохо воспринимали доводы этого штатского человека, который со всей горячностью своей натуры рассуждал о горении пороха, о причинах аномальных явлений при стрельбе, приводящих к разрыву орудий, о недостатках французского пороха. Не исключено, что судьба пирокolloдийного пороха связана с просчетами и халатностью некоторых военных чинов. Иначе трудно объяснить, почему в конце 90-х годов с ростом русского флота Морское ведомство, вместо того чтобы расширять свой завод, отдало заказ на порох частному предприятию, связанному с крупной иностранной фирмой. Вскоре после русско-японской войны этот завод вообще был закрыт и пирокolloдийный порох прекратил свое существование в России. Во время же войны с Германией в 1914 г. русское Военное ведомство вынуждено было заказывать в Америке большую партию пирокolloдийного пороха. Правда, американцы не скрывали, что русские покупают порох, впервые разработанный в России знаменитым химиком профессором Д.И. Менделеевым.

### **Усовершенствование некоторых стадий порохового производства**

Вклад Д.И. Менделеева в пороходелие не ограничивается открытием пирокolloдия и пороха на его основе. Он глубоко вникнул во все стадии производства и предлагал коренные усовершенствования. Из них следует, прежде всего, остановиться на операции сушки пироксилина, которая была крайне опасной и сопровождалась неоднократными сокрушительными взрывами пироксилиновых сушилок. В пироксилине, поступающем в пороховое производство, содержится ~ 32 - 50% воды, которая препятствует его взаимодействию со спиртоэфирной смесью. Раньше вода удалялась сушкой пироксилина нагретым воздухом в специальных сушилках. Д.И. Менделеев предложил кардинально изменить эту операцию, а именно: обезвоживать пироксилин спиртом, т.е. удалять из него влагу путем экстрагирования спиртом, который все равно должен был использоваться (в смеси с эфиром) при изготовлении пороховой массы. По этому поводу Д.И. Менделеев писал: "Опасность взрыва при сушении смоченного водою пироксилина (что давало многократно поводы к страшным взрывам сушил) еще в 1890 г. я предложил устранить, вымачивая (или методически выщелачивая, т.е. последовательно замещая воду спиртом) влажную пироксилиновую массу в спирте, который применяется при желатинировании, как операции, обыкновенно тотчас следующей за сушкою".

"Вымачивание в спирте... не только удаляет воду, т.е. заменяет сушку, но и служит к удалению тех случайных подмесей, которые входят в пироксилин или пироколлодий от недостаточной предварительной очистки клетчатки и, не отмываясь водою, остаются в порохе и уменьшают его степень прочной сохраняемости. Прямые опыты научно-технической лаборатории показывают, что в некоторых случаях промывка спиртом превращает в очень прочный продукт такие сорта пироксилина, которые до того относились к числу малопрочных. А так как пропитывание спиртом, заменяющее сушку, может быть методическим и не ведет к потере спирта, который затем весь возвращается перегонкою, и так как для превращения в порох желатинирование пироколлодия потребует при этом лишь прибавки эфира, то операция предварительного вымачивания пироколлодия в спирте послужит не только к уменьшению опасности производства бездымного пороха, но и к упрощению всей его фабрики и к увеличению прочности пороха. Такой способ к увеличению достоинства бездымного пороха и к достижению безопасности его производства передан мною еще в 1890 и 1891 гг. сухопутному артиллерийскому ведомству" [1].

Д.И. Менделеев предложил и промышленный вариант обезвоживания. Практическая реализация этого метода была осуществлена работником Охтенского завода П.М. Захаровым. После обработки пироксилина спир-

том (вместо сушки нагретым воздухом) удаляли избыток спирта, оставляя последний в пироксилине в таком количестве, которое было необходимо для получения пороховой массы (при соответствующем добавлении эфира). Вначале эта операция проводилась в диффузорах и была очень длительной, так как удаление воды осуществлялось только за счет диффузионных процессов, протекающих крайне медленно. По этой причине, а также из-за большого расхода спирта и малой производительности, метод обезвоживания в диффузорах был заменен обезвоживанием в центрифугах и прессах.

На этой фазе происходит смешение спирта с водой и затем удаление разбавленного спирта с помощью центробежной силы или давления. Обезвоживание пироксилина спиртом осуществлялось поэтапно: т.е. на влажный пироксилин сначала воздействовали разбавленным спиртом, полученным от предыдущих операций, а свежим (концентрированным) спиртом обрабатывали пироксилин, уже несколько раз контактировавший с разбавленным. Такой метод "сушки" требовал затрат минимального количества спирта. Содержание воды в обезвоженном пироксилине должно быть не более 4%.

Таким образом, при обезвоживании из пироксилина удаляется влага, и он равномерно пропитывается спиртом, необходимым для дальнейшего технологического процесса. Кроме того, из пироксилина удаляются растворимые в спирте низкоа-

зотные и низковязкие нитраты и другие примеси, что повышает его химическую стойкость (именно это подразумевает Д.И. Менделеев, говоря о "прочности" и "прочной сохраняемости" пироксилина и пороха).

Этот безопасный метод, впервые внедренный в России, затем стал использоваться и в других странах.

Другой важнейшей проблемой являлась практически полная потеря спирта и эфира, которые удалялись на последних стадиях производства ПП, что приводило к большому экономическому и экологическому ущербу. В своих докладных записках Д.И. Менделеев писал: "В отношении к приемам превращения материалов бездымного пороха в самый порох... недостатки приемов переработки были очевидны и состояли в опасности некоторых операций производства... и в дороговизне других частей переделки (сюда особенно относится утрата растворителя, ценность которого, т.е. эфира со спиртом и др., нередко достигает ценности самого пироксилина). Недостатки эти, однако, носили на себе явный характер той поспешности, с которою принялись за производство бездымного пороха, и по своему существу не представляли никаких поводов к сомнению в возможности их более или менее полного устранения... В отношении же к утрате дорогого стоящего растворителя,... применяемого при желатинировании, можно предвидеть возможность возврата его, при надлежащем устройстве поглотительных снарядов, сгущающих выделяю-



щиеся пары растворителя".

На основе предложения Д.И. Менделеева М.И. Никольский в 1893 году разработал и успешно осуществил в заводском масштабе метод улавливания паров спирта и эфира и возврата летучего растворителя в производство. Впоследствии этот метод был применен и в других странах.

На основании предложения Д.И. Менделеева еще в 1892 году была разработана техническая документация на изготовление оборудования для производства пирокolloидного пороха, которая включала аппараты для обезвоживания пирокolloидия спиртом и для улавливания паров спирто-эфирного растворителя.

Д.И. Менделеев высказывал идеи об организации непрерывного производства пирокolloидия из бесконечного полотна хлопковой бумаги, а также пороха. Он писал: "Работы можно упростить, сделав непрерывно действующие (а не периодические, как ныне) приспособления" [1].

В 1890 году Д.И. Менделеев предложил идею флегматизации пороха для обеспечения прогрессивного закона его горения. Впоследствии его ученик Г.П. Киснемский разработал способ флегматизации пороха спиртовым раствором камфары. Этот процесс основан на способности некоторых веществ, растворенных в спирте или эфире, проникать в пороховой элемент на определенную глубину и замедлять скорость горения поверхностных слоев. Таким образом, прогрессивное

увеличение скорости горения достигается изменением состава пороховых элементов от поверхности внутрь. Степень флегматизации зависит от количества и природы флегматизатора, а также от глубины его проникновения (концентрация его уменьшается от поверхности вглубь, а скорость горения при этом увеличивается).

На наших заводах в качестве флегматизатора используется камфара (1-2% от массы пороха), которая растворяется в спирте при соотношении 1:2 (по массе). Флегматизация осуществляется в специальных вращающихся барабанах, куда загружается высушенный порох, а затем через распылитель вводится раствор камфары. После этой операции порох вновь сушат до содержания в нем летучих веществ в соответствии с требованиями технических условий.

#### **Об экономических условиях производства пороха**

Д.И. Менделеев уделяет очень большое внимание экономическим аспектам пороходелия. В 1890 г. он пишет обстоятельные записки военным чинам: "Об экономических условиях приготовления принятого для перевооружения армии бездымного пороха". В них он предлагает конкретные пути решения этих вопросов, приводит обстоятельные экономические расчеты, касающиеся всех отраслей промышленности, создание и развитие которых неизбежно в связи с пороходелием. Он рассматривает производство серной и азотной кислот, спирта и

эфира, организацию цехов по подготовке целлюлозного сырья, создание промышленности кислотостойких материалов и аппаратов, решение вопросов энергетики в связи с большим потреблением воды, пара, электроэнергии и др.

Ниже приведены некоторые выдержки из этих документов [1]. "Все дело изготовления бездымного пороха состоит из ряда чисто химических производств, а я вот уже сорок лет специально занимаюсь химией, как со стороны ее теории, так и в отношении ее приложений к заводским делам... Я считаю себя могущим взглянуть самостоятельно на предстоящее громадное дело изготовления бездымного пороха в его русских условиях и решаюсь представить свои экономические соображения, имея в виду посылить своим мнением как делу перевооружения русской армии, так и делу правильного развития отечественной химической производительности... Наша химическая промышленность с введением бездымного пороха должна сильно и быстро возрасти,... может получить быстрый толчок вперед, если организация производства бездымного пороха будет обдуманна с достаточного и возможною полнотою и всесторонностью... Введение бездымного пороха, само по себе, есть уже громадное развитие русской химической промышленности... Приобретая надобное своим пороховым заводам в России, Военное министерство не только сократит расходы на порох, но и увеличит промышлен-

ленную производительность отечественную, а не иностранную".

"Предмет своего изложения считаю полезным распределить по параграфам и расположить на следующие отделы:

I - Об основных материалах для бездымных порохов.

II - О снабжении пироксилиновых заводов серною кислотою.

III - О производстве азотной кислоты.

IV - О хлопке и его очистке.

V - О пироксилиновых заводах.

VI - Об отбросах или побочных продуктах.

VII - О топливе и других главнейших материалах, потребных для заводов бездымного пороха.

IX - Об экономических условиях производства самого бездымного пороха.

X - Об общем плане организации производства первого миллиона пудов бездымного пороха.

Неотлагательными практическими выводами, вытекающими из всего рассматриваемого в этой записке, я считаю следующее. В первую половину текущего столетия вся громадная масса серной кислоты, требующейся в промышленности, добывалась почти исключительно из сицилийской серы. Ныне же этого почти нигде не делают, за исключением России, и везде добыча серной кислоты ведется из колчеданов. Для правильности постановки вопроса... необходимо начать изложение... с серы,... потребной России для ее химических производств, включая и бездымный порох... Са-

мая сера найдена в России в изобилии..., но нет условий для ее добычи. Но, упоминая об этом, я указываю вслед за сим иной способ восполнения русской надобности в сере для серной кислоты, а именно развитие добычи и переделки русских колчеданов (пиритов) на серную кислоту. Русские химические заводы обладают для замены сицилийской серы достаточными запасами русских колчеданов. Такой всеобщий переход с серы на колчедан определяется причинами: серный или железный колчедан встречается в природе гораздо чаще, чем сера... Многие серные колчеданы..., наиболее распространенные в Западной Европе, равно как и многие уральские, содержат медь... и после того, как из них выжигается сера для серной кислоты, служат для добычи меди (иногда для извлечения серебра и золота)... По указанным причинам добыча серной кислоты из колчеданов (вместо серы) служила всюду к значительному удешевлению серной кислоты. Это обстоятельство вместе с нахождением многих месторождений колчеданов в России заставляет видеть очевидное побуждение к тому, чтобы Военное министерство... приняло непременно условием получение серной кислоты из колчеданов.

Правительственные же заводы... не должны бы слушать тех, на вид осторожных, а в сущности или небеспристрастных, или очень отсталых советников, которые будут говорить, что дело развития промышленности составляет предмет иного, но не Воен-

ного министерства и что колчеданов в России нет уже потому, что их к нам ввозят. Введение бездымного пороха, само по себе, есть - уже громадное развитие русской химической промышленности. А колчеданы в России есть, если из них уже готовят серную кислоту... В моей записке доказываются существование всех условий для возможного немедленного выполнения такого требования... Наивыгоднейшими местами для сооружения казенных и частных пироксилиновых заводов должно считать те части России, в коих топливо и колчеданы дешевы.

Дымящая азотная кислота, необходимая для пироксилинового производства, стоит много дороже серной кислоты. Но сделать стоимость заготовления азотной кислоты ниже некоторой нормы нельзя, потому, что основной материал, для нее необходимый, т.е. чилийская или натровая селитра, есть товар иностранный, несущий фискальные пошлины, как при вывозе из Перу или Чили, так и при ввозе в Россию.

Если серные камеры необходимо и выгодно иметь подле пироксилиновых заводов, то о заводах для азотной кислоты не может быть никакого сомнения. Они должны быть непременно рядом с пироксилиновыми заводами, чтобы избежать перевозки или до крайности сократить ее как в отношении азотной кислоты, поступающей на пироксилиновые заводы, так и для доставки с них отработавшей кислотной ; смеси (серной и азотной кислот)

на обработку селитры. Пироксилиновые заводы могут ее готовить гораздо дешевле по причине существования на них "отработавших" кислот.

Ни один вид клетчатки, кроме хлопковых волокон, поныне не испытан и не изучен в отношении к превращению в пироксилин настолько, чтобы можно было рекомендовать без особых, систематически проведенных опытов что-либо кроме хлопка - для приготовления доброкачественного пироксилина, хотя хлопок дороже, чем другие виды клетчатки. Однако не только в видах сбережения расходов, но и по причине получения особо ценных свойств у пироксилина, приготовленного из различных других волокнистых веществ, следует иметь в виду надобность в строго научном изучении этого предмета.

Тесная связь между приготовлением растворителя и самого пороха, накладные расходы и различного рода неудобства, сопровождающие перевозку и хранение эфира в больших массах, ... заставляют желать, чтобы оба рода заводов были бы в такой же между собой тесной связи, в какой должны быть заводы, приготовляющие кислоты, с пироксилиновыми.

Всего выгоднее рядом с пироксилиновыми заводами поставить и пороховые, потому что при этом избегается перевозка мокрого пироксилина и получается экономия на топливе.

Для пироксилино-порохового дела необходимо возникновение не многих, но крупных предприятий, пото-

му что только такие могут организовать всю ту сложную систему новых побочных предприятий, ... которая находится в связи с необходимостью заготовления пироксилина и пороха.

Правильный выбор места для заводов должен играть весьма большую роль в определении стоимости пироксилина и самого пороха.

С введением бездымного пороха сопряжены чрезвычайные государственные расходы... Убежден, что только идя вместе с русской наукою и с развитием отечественной промышленности, можно достичь наилучшего и наиболее дешевого русского бездымного пороха... *Связать еще крепче, чем ныне, воедино науку, промышленность государства и его воинскую силу легко... при помощи бездымного пороха. И этой связи устроятся русские враги* [1].

В 1893 г. на Охтенском заводе начал функционировать цех по производству этилового эфира, а на Казанском заводе были пущены в работу эфирный цех и установка по производству серной кислоты.

В настоящее время заводы пироксилиновых порохов представляют собой мощные комбинаты, объединяющие непрерывные производства пироксилина, пороха, а также цеха по производству серной кислоты, эфира, подготовки целлюлозы, регенерации растворителя, регенерации отработанных кислот и др.

### Литература

1. Менделеев Д.И. Пороха. Л.-М.: Изд-во АН СССР, 1949. 313 с. (Сочинения; Т IX).
2. Закощиков АЛ. Нитроцеллюлоза. М: Оборонгиз, 1950. 371 с.
3. Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ. Л.: Химия, 1981. 311 с.
4. Гиндич В.И., Забелин Л.В., Марченко Г.Н. Производство нитратов целлюлоз. Технология и оборудование/ЦНИИНТИ, М., 1984. 356 с.
5. Марченко Г.Н., Забелин Л.В. Производство нитратов целлюлозы. Физико-химические основы производства и переработки нитратов целлюлоз/ЦНИИНТИ. М" 1988. 164 с.
6. Забелин Л.В., Закощиков А.П., Постников В.К. Хлопковая целлюлоза/ЦНИИНТИ. М" 1976. 279 с.

1999г.



## **Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ И ЕГО НАУЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ В ОБЛАСТИ ХИМИИ СИЛИКАТОВ И СТЕКЛА**

*Мелкоян Р.Г., профессор МГГУ, академик РАЕН*

*"Стекло есть вещество "неопределенного" химического состава и не может быть выражено химической формулой".*

*"Вещества, образующие сплавы, способны соединяться, по - видимому, во всевозможных отношениях".*

*"Свойства стекла зависят от входящих в его состав оксидов и от соотношения этих оксидов".*

*Д.И. Менделеев*

Великий русский химик Д.И. Менделеев своими научными работами в области кремния, выполненными им главным образом в 50-х и 60-х годах XIX века, создал новое учение о силикатах и стекле. Основные положения этого учения сохраняют свое большое значение до сих пор.

Д.И. Менделеев был и остается одним из самых выдающихся ученых второй половины XIX века, труды которого во многом способствовали перелому в развитии естествознания в ту эпоху.

Рассмотрение взглядов Д.И. Менделеева на природу силикатов имеет значение и для истории химии вообще, так как отдельные его мысли тесно были связаны с развитием основных понятий химии, прежде всего понятия о химическом соединении.

Из последующего изло-

жения станет ясно, что, в отличие от многих своих современников, стоявших на позициях классической симметрии, Менделеев рассматривал силикаты как "неопределенные соединения", бесконечным количеством переходов и переливов связанные не только с классическими определенными соединениями, построенными строго по правилам валентности, но и с молекулярными (комплексными) соединениями, со сплавами, растворами и тому подобными веществами, в которых отдельные соединения часто невозможно изучать вне той среды, в которой они образуются.

Работы Д.И. Менделеева в области химии силикатов и стекла получили известность еще при его жизни. Они оказали решительное влияние на развитие теоретических основ стеклоделия в России, а также использовались в работах представителей некоторых научных геолого-минералогических школ.

Известные русские специалисты в области стеклоделия, инженеры С.П. Петухов, В.И. Селезнев, Н.Н. Качалов в своих научных трудах подробно рассматривали данные работы Д.И. Менделеева [1,2].

Но по достоинству роль Д.И. Менделеева в этой области может быть оценена в наши дни. Многие российские ученые, деятели силикатной науки, обратились к

трудам Менделеева и в своих работах показали, какое большое значение для современной науки имеют менделеевские представления о природе силикатов и стекла.

Среди них следует отметить В.Я. Курбатова, П.П. Будникова [7], Н.Н. Качалова [2], И.Ф. Пономарева. М.А. Безбородова [4], К.С. Евстропьева [6], А.А. Аппена [5], Л.Г. Мельниченко, Л.И. Демкину и др.

В.С. Соболев указал на огромную роль, которую могут иметь теоретические представления Менделеева для понимания природных силикатов и других сложных минералов [3].

Большой вклад в изучении силикатных материалов был сделан гениальным русским ученым М.В. Ломоносовым. Своими обширными исследованиями условий получения различных стекол он заложил научные основы стеклоделия [2].

Таким образом, химики 18-го века понимали, что в большой группе минералов - земель и в искусственном продукте - стекле имеется одно и то же вещество, которое существует и отдельно в виде кварца.

Кремнезем признавался, однако, простым веществом и считался элементом. В списке элементов, составленном Лавуазье, есть группа substances simples salitables terreuses (простые стеклообразующие землястые тела), в которую наряду с известью, магнезией, ба-

ритом входили еще и каменная земля, или стеклообразующая земля (*terre siliceuse, terre vitrifiables*). Этому веществу Лавуазье в свое время дал новое название *silice* (кремнезем).

В конце 18-го и в начале 19-го века производилось громадное число химических анализов минералов, в частности силикатов. Наибольшее значение для создания и развития химии силикатов имели аналитические работы Клапрота [8].

К началу научной деятельности Д.И. Менделеева был произведен химический анализ преобладающей части найденных минералов.

В наиболее подробных сводках по минералогии {Дэна [9], Раммельсберга [10]}, которыми пользовался Д.И. Менделеев, состав минералов представлялся в виде химических формул, изображаемых в соответствии с применяемыми атомными весами.

Рассмотренные минералогические формулы имели много достоинств, так как кратко выражали результаты качественного и количественного анализов минералов. Вместе с тем эти формулы не могли удовлетворить химиков, поскольку не давали представления о количестве атомов каждого из присутствующих в соединении элементов.

Это обстоятельство шло в разрез с общим развитием химии, которая в это время начала перестройку на основе атомной теории.

В связи с этим и для обозначения минералов была применена новая система

формул, отражающая не только состав, но и количество атомов элементов. Эти формулы получили название "химических".

Попытка дать такие формулы для силикатов впервые была сделана тем же Берцелиусом. Главная трудность при составлении химических формул заключалась в выборе правильной формулы кремнезема.

Как известно, химическую формулу невозможно было вывести из одних данных анализа, здесь необходимы были дополнительные сведения об атомном составе молекулы, которые можно было бы получать на основании изучения физических свойств соединений и химических реакций. В случае соединений кремния это вызвало особые трудности, так как большинство соединений этого элемента находились в твердом нерастворимом состоянии, и количественное исследование таких веществ было в то время практически неосуществимо.

В течение первой половины 19-го века предлагалось большое количество различных химических формул кремнезема.

Так, в литературе в то время можно найти следующие формулы:

$\text{Si}_2\text{O}$  (Менделеев),  $\text{SiO}$  (Лоран),  $\text{Si}_2\text{O}_2$  (Соколов, Энгельгарт, Лавров),

$\text{Si}_2\text{O}_3$  (Берцелиус),  $\text{SiO}_2$  (Гмелин),  $\text{Si}_2\text{O}_4$  (Бедекер),  $\text{Si}_2\text{O}_5$  (Реньо),

$\text{SiO}_3$  (Берцелиус),  $\text{SiO}_4$  (Бертло).

Каждая из приведенных

формул соответствует, разумеется, различным атомным весам кремния ( $1/4, 1/2$  и так далее доли от истинного). На правильность формулы оказывает влияние и атомный вес кислорода. Если даже атомный вес  $\text{Si} = 14$ , то при  $\text{O} = 8$  формула кремнезема будет все-таки верной, т.е.  $\text{SiO}_2$ .

Таким образом, к концу 50-х годов 19-го века имелись достаточно веские аргументы в пользу формулы  $\text{SiO}_2$ . Однако еще в течение ряда лет многие ученые продолжали пользоваться неправильными атомными весами кремния. Здесь давала себя знать сила традиции.

Так, один из активнейших проводников атомно-молекулярного учения в химии Д.И. Менделеев в своем труде "Органическая химия" (1861- 1863) [11] и в редактируемой им книге "Аналитическая химия" [12] не решался изменить атомный вес кремния, хотя и признавал атомный вес кислорода равным 16. Атомный вес кремния он продолжал считать равным 14 (формула кремнезема  $\text{SiO}$ ).

Однако Д.И. Менделеев делал это только в печатных трудах, носящих характер учебника. А в своих неопубликованных лекциях того же времени, напротив, он ясно говорил о формулах кремнезема: "...Самая рациональная из них есть без сомнения  $\text{SiO}_2$ " [13].

Таким образом, борьба за установление формулы кремнезема шла в течение сорока лет. После того, как для кремнезема была приня-

та определенная формула ( у Берцелиуса -  $\text{SiO}_3$ , а у Менделеева -  $\text{SiO}_2$ ), силикаты стали представлять в виде химических формул. Эти формулы имели различный вид в зависимости от взглядов на химические соединения, а также от принятых атомных весов других элементов.

Новый этап развития представлений Д.И. Менделеева о природе силикатов, был связан с написанием "Основ химии", а главное - с открытием периодического закона в 1869 г. Поэтому восемь изданий "Основ химии", а также статьи о периодическом законе и являлись основными источниками, из которых можно черпать необходимые сведения.

С 1869 г. по 1906 г. (года выхода последнего прижизненного издания "Основ химии") воззрения Д.И. Менделеева на многие вопросы химии претерпели определенное изменение, по взгляду на силикаты, устоявшиеся в 1860 - 1870 гг., в основном сохранились.

Возможно, это связано с тем, что во второй половине 19-го века в области химии силикатов не было сделано значительных экспериментальных открытий; не было выдвинуто новых теорий, которые потребовали бы ломки основных воззрений Д.И. Менделеева.

Изучение элементов IV группы, особенно кремния, сыграло немаловажную роль в подготовке открытия периодического закона и его разработке [14].

Действительно, в периодической системе IV группа занимает центральное положение. Она объединяет состояние слева и справа от нее группы элементов - металлов и неметаллов. Поэтому в самой IV группе (главной подгруппе) объединяются весьма типичные металлы - свинец и олово и достаточно ясно выраженные неметаллы - углерод и кремний.

Построение IV группы - одно из самых важных достижений периодической системы. Менделеев писал по этому поводу: "Только периодическим законом сближены между собой такие элементы, как Si, Sn и Pb в одну группу [15]. До открытия периодической системы " кремний относили к металлоидам, а олово и свинец - к металлам". Даже химическая аналогия между двумя такими сходными металлами, как олово и свинец, "узана лишь с помощью периодической системы элементов" [16].

Ученого особенно интересовало сходство и различие химии кремния и углерода. Не только кислородные соединения этих элементов будут нами обсуждаться особо в связи с проблемами полимеризации), но и другие соединения при подробном рассмотрении оказывались далеко не полностью идентичными.

Д.И. Менделеев обращал внимание на то, что водородные и галоидные соединения углерода и кремния очень сходны по физическим свойствам, но в химических реакциях заметно

различаются, не касаясь даже кислородных соединений, можно, как указывал Д.И. Менделеев, заметить, что "углеродные соединения прочнее или связнее, чем "соответственные соединения кремния" [17].

Хотя положение атомов кремния и углерода в молекулах  $\text{SiH}_4$  и  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{CCl}_4$ , совершенно сходное, но элементы, связанные с углеродом, становятся подвижными [18]. Говоря о своеобразии свойств углерода, заставляющих выделить изучение соединений этого элемента в особый отдел химии (органической). Менделеев подчеркивал, что "самый близкий аналог углерода - кремний и тот отстает значительно в свойствах своих соединений от соединений углерода, особенно по способности реагировать [19].

Д.И. Менделеев обратил внимание на то, что по мере усложнения соединений все более проявляется сходство их с соответствующими соединениями углерода. Таким образом, "различие, которое замечается в более простых соединениях", например  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{CCl}_4$ , сглаживается по мере перехода к сложным органическим и аналогичным им соединениям кремния.

Сходство и различие элементов IV группы несколько показательно, что в первом издании "Основ химии" (в главе о кремнии) Д.И. Менделеев решил рассмотреть наиболее существенные вопросы, связанные с системой элементов. Вообще-то



говоря, химия кремния Д.И. Менделеевым изложена в "Основах химии" весьма оригинально. В главе о кремнии содержалось много самостоятельных теоретических высказываний. В предыдущих главах Д.И. Менделеев часто ссылался на главу о кремнии, считая, по-видимому, наиболее удобным в связи с рассмотрением химии этого элемента коснуться отдельных общих вопросов. Кроме периодического закона, изложение которого в последующих изданиях вынесено в отдельную главу, в главе о кремнии наиболее подробно рассматривалась проблема неопределенных соединений. Здесь же имелся ряд весьма важных высказываний о полимеризации, так как к изучению этого явления в значительной мере сводился вопрос о неопределенном соединении.

Таким образом, Д.И. Менделеев считал, что главный интерес химии кремния состоял в том, что благодаря исключительно широкому диапазону свойств, которыми обладает этот удивительный элемент, в нем одном как бы объединяются многообразные особенности всех элементов периодической системы.

#### Литература

1. Петухов С.П. Стеклоделие. С.-Пб.: Издание К.Л. Риккера, 1898г.- 316с.
2. Качалов Н.Н. Стекло. М.: Изд-во АН СССР, 1959г.- 464с.
3. Барзаковский В.П., Добротин Р.Б. Труды Д.И. Менделеева в области химии силикатов и стеклообразного состояния. М.-Л.: изд-во АН СССР, 1960г.- 217с.
4. Безбородов М.А. Стеклоделие в древней Руси// Минск, Изд-во Академии наук БССР, 1956, 306с.
5. Аппен А.А. Химия стекла // Л.: "Химия", 1970, 352с.
6. Евстропьев К.К. Диффузионные процессы в стекле.- Л.: Стройиздат, 1970.- 167с.
7. Будников П.П. и др. (10 авторов) Новая керамика - М.: Стройиздат, 1969.- 309с.
8. Klaproth. Beitrage zur chemischen Kenntniss der Mineral - korper, Bd. I-VI. 1795-1815.
9. Dana. System of mineralogy, 4 ed., 1854.
10. R a m m e l s b e r g . Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. 1841. App. I-V. 1843-1853.
11. Менделеев Д.И. Сочинения. Том.VIII, 1948, с. 35-608.
12. Аналитическая химия Жерара и Шанселя. Переведена, дополнена и издана под ред. Д.И. Менделеева. Качественный анализ. СПб, 1864; Количественный анализ, СПб., 1866.
13. Менделеев Д.И. Лекции по теоретической химии. Литогр. Курс, 1862,

НАМ ЛГУ, II-A-17-9-1, С.76.

14. Добротин Р.Б. К истории открытия германия (экасилиция). Вести ЛГУ, №10, Серия физики и химии, вып.2, 1956, с.55-59.

15. Менделеев Д.И. Сочинения т.XI, М.:1947 (Основы химии. 13-е изд.), С.465.

16. Там же, С.469.

17. Менделеев Д.И. Сочинения. Том XIV, 1949, С.708.

18. Там же

19. Там же.

2008г.

Специально для  
"Исторического вестника  
РХТУ им. Д.И. Менделеева"

**МЕНДЕЛЕЕВ - ЭКОНОМИСТ***И. БЕЛЬСКАЯ, кандидат экономических наук*

Гениальный русский химик Д. И. Менделеев являлся крупным экономистом конца XIX и начала XX веков. Он очень своеобразный и оригинальный исследователь пореформенного экономического развития России. Им написано около 40 работ по проблемам экономики. Многие из них были изданы еще при его жизни, но целый ряд его экономических работ не издавался. Лишь при Советской власти все его экономические труды собраны, систематизированы и изданы. В его научном творчестве в области экономической науки следует различать два периода: первый - до 1890 г., второй - с 1891 г. по 1907 г. Его работа "Толковый тариф" или исследование о развитии промышленности в связи с ее общим таможенным тарифом завершает первый этап его исследования и практической работы в области экономики промышленности. Во втором периоде Менделеев приступил к обобщению своих экономических воззрений.

Экономические труды Менделеева представляют большой интерес не только для истории экономической мысли России, но и как источник для изучения истории народного хозяйства в России.

В работах Менделеева систематизированы и обобщены богатые экономические данные, характеризующие основные отрасли хо-

зяйства страны. Менделеев принимал активное участие в решении ряда важных экономических вопросов. Он был участником торгово-промышленных съездов, комиссий, совещаний по экономическим вопросам, был членом комиссии по составлению таможенного тарифа 1891 года и занимал в ней руководящую роль, участвовал в обсуждении и выработке таможенного договора с Германией в 1894 г.

Менделеев участвовал также и в организации международных промышленных выставок: в Париже (1867 г.), в Филадельфии (1876 г.), в Чикаго (1893 г.). Для Чикагской выставки им была написана статья "Обзор фабрично-заводской промышленности и торговли России". А для Парижской выставки 1900 года - "Современное состояние химической и нефтяной промышленности".

В своих экономических трудах Д.И. Менделеев подробно разработал вопрос о необходимости и путях промышленного подъема России. Его интересовал вопрос, как сделать Россию богатой и могущественной. Путь к достижению этого Менделеев видел в промышленном развитии России.

Исходя из учения о труде как источнике богатства общества, Менделеев стремился доказать, что сохранение впрямь сельского хозяйства в качестве основной отрасли народного хозяйс-

тва России не может обеспечить рост её богатства. Само развитие и улучшение сельского хозяйства, совершенно правильно указывает Менделеев, невозможно без предварительного развития отечественной фабрично-заводской промышленности. Защищая развитие отечественной промышленности, Менделеев многие годы упорно боролся против консерваторов и говорил, что они "изловчатся задерживать всякими изветами наступление промышленного периода развивающихся народов".

Прогрессивный характер экономических взглядов Менделеева проявился в его неоднократных указаниях на значение преимущественного развития промышленности перед сельским хозяйством. "Наука и промышленность - вот тут мои мечты. Они все тут", - писал он.

Особенно важное значение он придавал созданию мощной топливной промышленности, металлургической, машиностроительной и химической отраслей, развитие которых считал решающим условием промышленного подъема России и обеспечения ее экономической независимости.

Вместе с тем Менделеев доказывал, что Россия может и должна превзойти в промышленном отношении самые развитые в ту пору зарубежные страны. "Ограниченный рост промышленности совершенно неприго-

ден нашему краю и непригоден нашему народу", писал он в начале XX века в своей работе "К познанию России". Для того, чтобы показать, насколько промышленность России отстала от наиболее развитых стран и насколько необходимо ее быстрое развитие, Менделеев приводит сравнительный подсчет промышленной продукции, приходящейся на душу населения в России и в США.

"...Как мы далеки еще, - писал он в "Заветных мыслях", - от среднего уровня тех стран, с которыми хотим и, наверное, можем равняться, становится видным из того, что вся сумма ценности нашего фабрично-заводского производства едва ли превосходит в год три миллиарда рублей, что дает на жителя в среднем менее чем 25 рублей в год. А в США те же производства дают товаров более чем на 25 миллиардов рублей, что отвечает в среднем на жителя более чем по 330 рублей. Если счесть цену всех хлебов, вырастающих в год, всех ископаемых, ежегодно добываемых и всех фабрично-заводских продуктов, то по разделению на число жителей придется на каждого около 40 рублей, а в США около 450 рублей".

Менделеев сделал расчет ежегодных капиталовложений, которые необходимы России для того, чтобы промышленность ее в ближайшие два-три десятилетия превзошла уровень США. Для этой цели он использовал данные о числе жителей и производительности про-

мышленности США и России. Менделеев глубоко верил в осуществление этой задачи.

Менделеев глубоко изучал вопросы образования внутреннего рынка для промышленных изделий и условия спроса на промышленные товары. Он указывал, что развитие промышленности дает народу не только заработок, но и создает новые потребности, образует спрос на промышленные изделия, и не без основания полагал, что это самая интересная сторона дела. В другом месте он пишет: "Презрительное явление: индустрия сама себя кормит".

В поисках путей ускоренного развития отечественной промышленности Д.И. Менделеев приходит к выводу о необходимости при помощи протекционистского таможенного тарифа защитить молодую, только что зарождающуюся промышленность от конкуренции иностранных промышленников.

В работе "Толковый тариф" он обосновывает мысль о том, что Россия как страна, богатая сырьем и прежде всего неисчерпаемыми богатствами минерального сырья, может при рациональной организации производства перерабатывать любое растительное и животное сырье и таким образом вполне обойтись без ввоза чужеземных товаров. Однако такой промышленности в стране еще нет. Для того, чтобы способствовать ее развитию, целесообразно прибегнуть к высоким таможенным обложениям и этим защитить возникающие в

России производства от давления иностранной промышленности, изделия которой заполняли русский рынок.

Используя материалы, собранные при разработке таможенного тарифа, Менделеев обобщил статистико-экономический материал о производстве, потреблении и торговле важнейшими видами сельскохозяйственных и промышленных товаров, уделив особое внимание каменному углю, нефти, рудам, мануфактуре, а также хлебу, лесным товарам и др.

В работах, посвященных таможенному тарифу, он также указывает на то, что за границу следует вывозить "не сырье, а продукты его переработки, причем отправлять это не только на русских судах". Он указывал, что, сбывая свое сырье за границу и получая оттуда изделия промышленности, Россия попадает в двустороннюю экономическую зависимость от запада как покупатель и как продавец.

В 90-х годах Ф. Энгельс, познакомившись с первыми четырьмя главами "Толкового тарифа" Менделеева, писал о защищаемой им экономической политике, что если Россия "оградила себя стеной покровительственных пошлин, то это вполне естественно, ибо конкуренция Англии принудила к такой политике почти все большие страны".

Ф. Энгельс получил "Толковый тариф" вместе с другими через известного русского политического деятеля конца прошлого столетия Н. Ф. Даниельсона. В своем



письме к Даниельсону от 15 марта 1892 г., "выражая благодарность за присланные статьи и книги, Энгельс писал, что работа Менделеева оказалась наиболее интересной.

Менделеев требовал покровительства капиталистической промышленности, руководствуясь соображениями о превращении России в развитую индустриальную страну, но он не был связан никакими имущественными узами с классом буржуазии. Хотя ему неоднократно представлялась возможность заняться предпринимательской деятельностью, Менделеев неизменно отклонял эти предложения. Причину своего нежелания принять участие в предприятии на правах владельца он объяснял следующим образом: "Часто думаю, не завести ли мне завод, для того чтобы показать людям, что может сделать добрая воля и большие знания. И гнал от себя эти мысли: не такое мое назначение. Я, конечно, могу привлечь к себе людей, я знаю цену своему научному багажу, но равно знаю и цену своему денежному бескорыстию. И вот, если я затею собственное заводское предприятие, то пострадает так хорошо вспаханная моя душевная нива. Ведь посудите сами, какое грабительство начнется в моем душевном хозяйстве. Скажут люди: "Брось науку и чистый, полезный для Родины опыт и сделай завод доходным предприятием". Нет, уж лучше буду я по-прежнему ученым, буду раскрывать людям все тайны вещества. Тогда и

другим я буду полезен. Одно соблазняет: хочется поскорее к народу стать ближе".

Менделеев предвидел в будущем большое экономическое развитие восточных районов России. "...думаю, - писал он, - что в будущем азиатской России суждено играть не малую роль в мире...". Он указывал, что промышленная Россия будет постепенно передвигаться на Восток. Чтобы доказать это, он произвел расчет центра населенности России по данным переписи населения 1897 г. Этот расчет, по его замыслу, должен был послужить началом последующих систематических исчислений с тем, чтобы в будущем можно было установить направление передвижения центра.

Менделеев предвидел большое экономическое развитие Урала и Сибири, которые в ту пору были экономически отсталыми и оторванными от хозяйственных центров страны. В частности, о Кузнецке Менделеев писал: "...неисчерпаемые богатства каменноугольных месторождений, которые известны в окрестностях Кузнецка, могут послужить со временем ин блестящему развитию в тех местах металлургической и всякой другой фабричной и заводской деятельности, особенно в виду Алтайских рудных богатств". Предвидение великой экономической миссии восточных областей России является ярким свидетельством гениальности Менделеева.

Критика мальтузианства и закона убывающего плодо-

родия почв Менделеевым представляет большой интерес потому, что она исходит от великого ученого-естествоиспытателя и выражает гневный протест передовых и честных ученых против одного из самых позорных, течений вульгарной буржуазно-политической экономии, идею которой используют реакционные силы в настоящее время.

Менделеев не мог безразлично относиться к популярности мальтузианства среди буржуазных экономистов запада и некоторых "недодумков", правильно считая основные посылки мальтузианства насильственными к возмутительными.

Действительные препятствия на пути к благополучию общества нужно искать, по мнению Менделеева, не в быстром размножении людей, обгоняющем рост производства, а "в неустроенности общественного быта".

В своей аргументации Менделеев особо подчеркивал глубокую разницу между естественным ходом биологических процессов и условиями общественной жизни. "В "Толковом тарифе" он писал: "...возрастание жизнедеятельности и благополучия людей встречает более препятствий в распределении земель, труда и достатка и в неустроенности общественного быта, чем в недостатке питательных средств".

Основой экономических воззрений Менделеева является признание безграничности развития производительных сил общества и бесконечности научного

познания.

Д. И. Менделеев доказывал, что закон убывающего плодородия не может обуславливать недостатки питательных средств и указывал, что для возрастания средств к жизни нет и нигде не видно пределов. Несуразность и несостоятельность закона убывающего плодородия почвы Менделеев доказывал не только теоретически, но и своей практической деятельностью: преобразованную в 60-х годах усадьбу Боблово он широко использовал в научных целях. В течение нескольких лет он превратил запущенное и не приносящее никакого дохода имение в образцово-показательное хозяйство.

Д. И. Менделеев выделяет человеческое общество из животного и растительного царства, считая что труд - главное отличие человеческого общества.

"Дело в том, что человек труда - распорядитель, а не раб природы, и чем больше человеческое общество в своем развитии отходит от первичного состояния, тем в большей мере оказывается возможным использовать силы природы для безграничного производства пищевых средств".

Таким образом, Менделеев категорически возражает против попыток отложения общих законов населения, годных как для человеческого общества, так и для животного и даже растительного царства. В этом пункте высказывания Менделеева созвучны с известным положением Маркса о том, что "абстрактный закон населе-

ния существует только для растений и животных, пока в эту область исторически не вторгается человек".

Большой интерес представляют высказывания Менделеева, в которых он осуждает буржуазный строй США, разоблачает лживость буржуазной американской демократии. Менделеев указывает на господствующее в США преклонение перед властью денег, стремление к наживе и отсутствие каких бы то ни было "идеальных стремлений".

Побывав в 1876 году в США, Менделеев пришел к выводу, что "новая заря не видна по ту сторону океана". Он отмечал, что в США выразились и получили развитие не лучшие, а средние и худшие стороны европейской цивилизации.

В заключение он писал: "Побывать в Америке поучительно, но оставаться там жить не советую никому из тех, кто ждет от человечества чего-нибудь, кроме того, что уже достигнуто, кто верит в то, что для цивилизации неделимое есть общественный организм, а не отдельное лицо... Им, я думаю, жутко будет в Америке".

Д. И. Менделеев не был социалистом. Более того, он имел о социализме превратное представление, которое почерпнул из работ современных ему буржуазных экономистов, до неузнаваемости извращавших идеи научного социализма. Но Менделеев положительно отзывался о конечном идеале коммунистов - об установлении общества, свободного от

эксплуатации человека человеком, в котором все будут равны. "Увлечение социализмом, по моему мнению, - писал он в "Заветных мыслях", - нельзя правильно принимать, если не принимать во внимание лучших его стремлений по достижению общего блага".

Он правильно отмечал, что социализм прямо противоположен капитализму, так как последовательно обеспечивает благо отдельных лиц, ничтожного меньшинства, а социализм дает это благо широким массам трудящихся,

Но Менделеев не разделял марксистского учения о диктатуре пролетариата, о необходимости революционного преобразования капиталистического общества в социалистическое.

Несмотря на свои заблуждения Менделеев дорог и близок нам как великий сын русского народа, горячо любивший свой народ и веривший в его светлое будущее, как передовой ученый, отдавший всю жизнь служению своей Родине, которую он очень хотел видеть среди передовых стран мира.

*"Менделеевец"*  
№4-5/1967 г.

## ИЗ ПЛЕМЕНИ МЕНДЕЛЕЕВЦЕВ

*Б. В. Громов, профессор*

В 1926 году я поступил на химфак Ленинградского университета.

Здесь мы, студенты-химики тех лет, впервые почувствовали свою принадлежность к славному племени "менделеевцев". Сейчас образ Менделеева, еще более возвеличенный новейшими открытиями физики и химии в наш атомный век, становится все более и более легендарным. Но в то время мы общались с людьми, которые лично близко знали Дмитрия Ивановича, работали под его руководством. Лекции, лабораторные занятия, семинары проводили с нами ученики и ученики учеников Д. И. Менделеева. Среди них назову имена профессоров М. С. Вревского, А. Е. Фаворского, В. Е. Тищенко, доцентов и ассистентов Б. П. Никольского, С. А. Щукарева, К. П. Мищенко и др. Некоторых из них теперь, спустя 40 лет, уже нет в живых, другие здравствуют, являясь видными, ведущими учеными-химиками нашей страны.

Многое в университете напоминало о Менделееве. С благоговейным трепетом входили мы в музей-квартиру и рабочий кабинет Дмит-

рия Ивановича. Здесь бережно хранились обстановка, бывшая при жизни Менделеева, его личные вещи и, конечно, его библиотека. Окна помещения выходили на улицу, которая вот уже около 50 лет называется Менделеевской линией Васильевского острова. У входа - мемориальная доска из серого гранита; на ней, под барельефом Менделеева, высечено: "Здесь учился, работал и жил с 1850 г. по 1890 г. великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев".

Но главной нашей гордостью была химическая лаборатория, или, как она тогда называлась, "химический институт" - сравнительно небольшое трехэтажное здание светло-зеленого цвета, скрытое среди зелени деревьев в глубине университетского двора. Это здание было построено по инициативе и указаниям самого Менделеева. Сохранилась фотог-

рафия, где Дмитрий Иванович вместе со своим учеником Д. П. Коноваловым, впоследствии крупнейшим физико-химиком, присутствует на закладке корпуса химического института.

Наибольший интерес представляла большая химическая аудитория. В этой просторной, с большими окнами, уютной аудитории все напоминало о Менделееве. На стене большая, несколько потемневшая от времени таблица элементов с автографом Дмитрия Ивановича - последний прижизненный вариант периодической системы. Направо - под большим стеклянным футляром - химические весы Менделеева, на которых он сам производил взвешивания и разработал так называемый менделеевский способ взвешивания, позволяющий исключить ошибку даже при неточных весах.

Здесь же в нишах возвы-

**Здание С.-Петербургского университета. Акварель М.Б. Белявского**



шались большие, почти в рост, бронзовые фигуры двух великих корифеев химической науки: направо - Д. И. Менделеев, налево - А. М. Бутлеров.

Сам Дмитрий Иванович был выдающимся педагогом, блестящим лектором. Его талант как учителя мыслить был исключительным. Сохранились воспоминания современников о том, как он читал лекции.

Одна из его талантливых учениц О. Э. Озаревская оставила в своих описаниях ряд ярких портретных черт Менделеева-лектора: "С живописной львиной головой, с прекраснейшим лицом, опираясь на вытянутые руки с подогнутыми пальцами, стоит высокий и кряжистый Менделеев на кафедре..."

Вот как описывает в своих воспоминаниях Менделеева его ученик, известный химик В. А. Яковлев: "Вы начинаете любоваться мощною, напоминающей микель-анджеловского Моисея, сумрачно грозной фигурой. В ней хорошо все: и этот лоб мыслителя, и сосредоточенно сдвинутые брови, и львиная грива падающей на плечи шевелюры, и извивающаяся при покачивании головой борода. И когда этот титан в сумрачной аудитории с окнами, затененными липами университетского сада, освещенный красноватым пламенем какой-нибудь стронциевой соли, говорит вам о мостах знания, прокладываемых через бездну неизвестного, о спектральном анализе, разлагающем свет, доносящийся с далеких светил, быть может уже потухших за

те сотни лет, что этот луч несётся к Земле, - нервный холодок пробегает по вашей спине от сознания мощи человеческого разума."

Озаревская и Яковлев описывают главным образом внешнее впечатление о Менделееве-лекторе. На мой взгляд, больший интерес представляет внутреннее содержание лекций Дмитрия Ивановича, их направленность.

Известный металлург профессор В. Е. Грум-Гржимайло, не будучи студентом университета, изучая химию, увлекся "Основами химии" Д. И. Менделеева и решил послушать самого Дмитрия Ивановича в университете, пробравшись туда "зайцем" (допуск в университет посторонних лиц строго преследовался в то время). Грум-Гржимайло пишет в своих заметках: "В середине года я слушал у него лекцию о воде, так медленно излагал он свой курс. Ни одного опыта. Ни одной цифры. Его двухчасовая лекция в "Основах химии" занимала всего несколько строчек. Но всю лекцию Д. И. Менделеев учил нас, как надо наблюдать явления обыденной жизни и как их понимать. Я вышел очарованный. Да, это учитель! Он передавал своим ученикам свое умение наблюдать и мыслить, чего не даёт ни одна книга!"

Замечательны многие мысли Д. И. Менделеева о преподавании химии и вообще о научном образовании. Например, Д. И. Менделеев ратовал за окончание высшего образования в возможно раннем возрасте, так как

смотрел на высшую школу как на период подготовки к работе и считал необходимым выпускать в жизнь гибких, свежих, сильных людей. Сам Дмитрий Иванович закончил высшее образование в 20 лет, а в 21 год уже вел научную работу и читал лекции в Санкт-Петербургском, ныне Ленинградском университете.

В этом университете прошла большая часть его творческой жизни. Сюда пришел молодой Менделеев, начинающий химик, любимый ученик А. А. Воскресенского. Здесь прошли годы расцвета его научного гения. Здесь было задумано и создано его любимое детище - "Основы химии" и открыт периодический закон, обессмертивший имя его творца. В стенах университета впервые прозвучало сообщение о периодической системе Менделеева.

Здесь, вынужденный покинуть университетскую кафедру в знак протеста против реакционной политики царского правительства, с болью в душе и горечью в сердце, но с обычным талантом и блеском читал он в 1890 г. свою последнюю лекцию. Менделеев вошел в переполненную аудиторию, встреченный громовыми аплодисментами. Сюда пришли студенты всех факультетов проститься с гордостью университета, великим ученым, опальным профессором, другом студенчества... Рассказывают, что лекцию он кончил словами: "Покорнейше прошу не сопровождать мой уход аплодисментами по множеству различных





**Д.И. Менделеев.**  
**Рис. А.И. Менделеевой**  
**Начало 1890-х гг.**

причин."

Одной из причин было то, что аудитория начала заполняться полицейскими и, увидев это, Менделеев опустил голову на сложенные руки и заплакал над таким поруганием храма науки, каким всегда был для него университет.

Мне хочется рассказать читателям "Менделеевца" еще об одной встрече, связанной с именем Дмитрия Ивановича Менделеева.

В 1934-35 гг., уже инженером и научным работником, часто бывая в командировках в Ленинграде, я обычно останавливался в Доме ученых. Здесь в те годы мне посчастливилось лично познакомиться с женой Менделеева-Анной Ивановной Менделеевой, которая в то время постоянно проживала в Доме ученых. История женитьбы Менделеевых необычна и весьма романтична. Сорокашестилетний профессор Санкт-Петербургского Императорского университета, знаменитый уче-

ный с мировым именем глубоко полюбил красивую и славную девушку, донскую казачку Анну Ивановну Попову, молодую художницу, выпускницу Академии художеств. Однако на пути их любви существовало серьезное препятствие. За развод с первой женой духовная консистория наложила на Дмитрия Ивановича церковное покаяние, так называемую епитимью, длительностью... в 7 лет!

Теперь это все кажется смешным и нелепым, но в то время было не до шуток. Вступление в новый брак казалось невозможным.

Дмитрий Иванович и тут нашел выход. За соответствующую сумму в январе 1882 года священник Адмиралтейской церкви в Кронштадте нарушил запрет консистории и повенчал Дмитрия Ивановича с Анной Ивановной законным браком. На следующий же день после свершения над "грешником" обряда венчания священник был расстрижен и лишен сана.

У Анны Ивановны родилась дочь Люба, будущая жена поэта Александра Блока.

Брак Дмитрия Ивановича и Анны Ивановны оказался очень счастливым. И вот, спустя более чем 50 лет, эта замечательная женщина, Анна Ивановна Менделеева была передо мной! Небольшого роста, с большими серыми глазами, приветливая и очень подвижная старушка, она в свои семьдесят с лишним лет выглядела много моложе.

В долгие ленинградские вечера, в уютных гостиных

Дома ученых мы много беседовали с Анной Ивановной. Моим старшим товарищем и руководителем в то время был профессор И. И. Искольдский - большой ценитель всего, что касалось истории химии. Естественной темой наших бесед, конечно, были воспоминания Анны Ивановны о своем знаменитом муже.

Однажды Анна Ивановна показала нам портрет Дмитрия Ивановича в карандаше, нарисованный ею самой с натуры. По ее словам, портрет этот получился очень удачным, благодаря близкому сходству. Мы упросили Анну Ивановну подарить его нам. Как старший из нас двоих владельцем портрета стал Искольдский.

Прошли годы. Анны Ивановны Менделеевой уже нет в живых. Около года тому назад профессор Искольдский скончался. Судьба его архива, в том числе и уникального, нигде не опубликованного портрета Дмитрия Ивановича, неизвестна, однако он находится в Москве. Это дает основание автору этих строк не оставлять надежды разыскать портрет и опубликовать его в нашем "Менделеевце".

*"Менделеевец"*  
*№... /1967г.*

## ЗНАКОМЫЙ МЕНДЕЛЕЕВА - ВИКТОР ИВАНОВИЧ РАГОЗИН

1. Первая справка в этом досье неожиданна. Она из книги когда-то подготовленной в Издательском центре РХТУ. На 3-й странице книги "Обобщенный третий закон термодинамики и анализ термодинамических свойств веществ" (М. 2002) - портрет автора и небольшой текст "От редакции":

*Дмитрий Дмитриевич Калафати - Рагозин. Вторая часть фамилии автора от деда по материнской линии. Рагозин - один из первых организаторов русской нефтяной промышленности. (Большая Советская энциклопедия. Т.21. М., 3-е изд., 1975).*

*На Волге есть пристань им. Рагозина, где разгружались его горючее и смазочные масла. К Виктору Ивановичу Рагозину на завод по производству органического топлива неоднократно приезжал Дмитрий Иванович Менделеев для консультаций и постройки экспериментальной, о чем в материалах его биографии точно указывается по датам. (Летопись жизни и деятельности Д.И. Менделеева. Л.: Наука, 1984. 540 с.)*

*Доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации (дата рождения - 11 марта 1914 г.)*

*Примечание составителя В монографии Д.Д. Калафати-Рагозин ссылается на формулы Менделеева по тепловому эффекту химической реакции. В списке литературы указана работа автора, связанная с научным наследием Д.И. Менделеева (с.100): Калафати-Рагозин Д.Д., Сычев В.В. К столетию универсальной газовой постоянной Мен-*

*делеева//Теплоэнергетика. 1978. №11. 4с.*

2. Справка из книги "Хроники МПУ" (М.2002) из биографии директора МПУ(1911-1918) К.Ю. Зографа:

Зограф Константин Юрьевич родился 15 мая 1854 г. Среднее образование получил в 4-й Московской гимназии. В 1878 г. окончил Императорское Московское техническое училище. Был директором нефтяного завода Рагозина...

3. Н.Д. Зелинский. Менделеев в воспоминаниях современников М. Атомиздат. 1973. С. 85

...Д.И. широко и глубоко смотрел на свой предмет, представлял себе все его значение для развития промышленности в дореволюционной России и много хлопотал и работал в этом направлении. Он ясно, видел, что "только независимость экономическая есть независимость действительная..." Занимался Д.И. и исследованием углеводородов русской нефти...

...Одно время Д.И. Менделеев вел работу над изучением русской нефти на нефтеперегонном заводе Рагозина близ Ярославля... На то, что русская бакинская нефть по своему общему характеру отличается от американской неиспользованной нефти, обладая большей плотностью, впервые обратил серьезное внимание Менделеев. В течение некоторого времени он сосредоточил свое внимание на тщательной фракционировке нефтяных углеводородов в особой, им сконструированной колонке...

4. Из воспоминаний учени-

ка Д.И. Менделеева, профессора В.Е. Тищенко ("Природа" 1937. №3. С. 127-136)

Вообще Д.И. не любил многословия, любил быстрые, краткие и четкие ответы. Разговоры на бытовые темы были самые житейские, вплоть до блинов на масленице, о которых он говорил: "Люблю я их, проклятых, хоть они мне и вредны." Надо сказать, что в еде и питье Д.И. был очень умерен.

Из этих послелекционных разговоров я узнал от Д.И. и такие сведения, о которых никогда не решился бы спросить. Например, в обществе, а особенно между студентами было распространено мнение, что Д.И. загребают огромные деньги, что он подделывает вина бр. Елисеевым, что получил огромные деньги от нефтяника В. И. Рагозина.

На самом деле это было совсем не так. С Елисеевым он даже знаком не был и никому никогда не подделывал. У Рагозина действительно работал. Но за работу с 15 мая по 15 сентября на Константиновском заводе, включая сюда и поездку за границу для изучения производства вазелина (себонафта), получил всего 3000 руб. Это Менделеев-то, с его мировой известностью! А когда Рагозин, не имея достаточных капиталов, стал звать Д.И. в очень крупное предприятие, Д.И. наотрез отказался. И на этом деле Рагозин скоро обанкротился.

Вообще Д. И. избегал ввязываться в промышленные дела, чтобы оставаться вполне свободным и беспристрастным в своих суждениях и

действиях. Больших денег он тоже избегал: "Много дадут и много требуют". Расходы у него были большие (на две семьи), а доходы, кроме казенного жалования и пенсии, - только литературный труд, главным образом "Основы химии".

**5. Воспоминания В.Е. Тищенко:**

Это было в 1886 г., в год тяжелого нефтяного кризиса, когда цена на нефть на промыслах упала до 4 коп. за пуд. Базируясь на том, что грозит быстрое истощение бакинской нефти и что нужно более бережное ее расходование, крупные нефтепромышленники, с Нобелем и Рагозиным во главе, возбудили перед правительством вопрос о необходимости правительственного налога на сырую нефть в размере 15 коп. с пуда нефти. Введение налога грозило повышением цен на нефтепродукты, а главным образом было направлено к тому, чтобы убить конкуренцию мелких промышленников.

Для обсуждения этого предложения была образована при министерстве гос. имуществ комиссия из представителей нефтепромышленности и специалистов от Горного департамента. Д. И. вошел в состав комиссии как представитель от министерства гос. имуществ. Заседания происходили каждую неделю в течение марта. На эти заседания Д. И. брал меня с собой, чтобы я записывал содержание прений и, не дожидаясь стенограммы, передавал ему на случай, если к следующему заседанию понадобится написать возражение.

Нобель и Рагозин представили обширные доклады, за-

щищая налог. Д. И. считал, что мнение о скором истощении нефти на Апшеронском полуострове неправильно, и был противником налога. Чтобы доказать вред налога, он составил алгебраическую формулу, в которой буквами обозначил цены нефти, рабочих рук, транспорта и пр., из которых слагается цена готового продукта (керосина и мазута), и старался показать, что, как бы ни менялись условия производства, введение налога невыгодно отразится на дальнейшем развитии промышленности и на потребителях. Он доказывал, что спасение от кризиса не в налоге, а в более полной и рациональной переработке нефти, как ценного химического сырья, и в постройке нефтепровода из Баку в Батум, чтобы дать выход нашей нефти на мировой рынок.

Доклад вышел несколько длинен и, видимо, утомил слушателей. Этим ловко воспользовался Рагозин. Он начал едко нападать и высмеивать Менделеева. Д. И. не выдержал и сделал замечание. Тогда Рагозин обратился к нему и резким, вызывающим тоном, отчеканивая каждое слово, говорит: "Когда вы о своих альфа да фи говорили, я молчал, так дайте же мне теперь о нефтяном деле говорить". Д.И. смолчал. Закончил Рагозин свое возражение так: "Нам все говорят: ничего вы не понимаете, ничего не умеете. Да мы не о тех будущих знатоках говорим, которые пишут на бумаге, мы о себе, дураках, говорим. Ведь если мы к каждому аппарату по профессору поставим, так этого никакая промышленность не выдержит.

Я ждал, что Д.И. вспылит и

отчитает Рагозина. Но он промолчал, видно, нашла коса на камень. На другой день он объяснил свое молчание. "Ведь он мой характер знает и нарочно дразнил, чтобы я глупостей наговорил. А я это понял."

Это был единственный на моей памяти случай, когда Д.И. уступил. Обычно он в спорах был очень упорен, беспощаден к противнику. "Если меня заденут, я спуску не дам".

**6.** Лукьянов П.М. Краткая история химической промышленности СССР, М., 1959, С.193.

В 1881 г. на Константиновском нефтеперегонном заводе В.И. Рагозина (Ярославской губ.) по настоянию Д.И. Менделеева приступили к постройке антраценового цеха для получения из нефти антрацена, бензола, толуола, ксилола, как исходных веществ для получения анилиновых красителей. Последние экспонировались на Всероссийской художественно-промышленной выставке 1882 г. в Москве. Бензол Константиновского завода был лучше (чище) заграничного и продавался у нас дороже импортного. Однако вздорожание нефти и умышленное снижение иностранными фабрикантами цен на поставляемые ими на русский рынок полупродукты задушили русскую промышленность полупродуктов у самых истоков ее зарождения.

**7.** Словарь Брокгауза и Ефрона :

Рагозин (Виктор Иванович) - из дворян Московской губернии, родился в 1833 г. и кончил курс в Московском университете по физико-математическому факультету в

1857 г. Занимаясь различного рода промышленными предприятиями в Нижегородской губернии. Рагозин в 70-х годах обратил внимание на русскую нефть, содействовал установлению ее перевозки наливом по Волге, а главное - исследовал ее химическую природу и первый в России приготовил из нее превосходный смазочный материал, который мог удовлетворять своему назначению без примеси растительных масел и животных жиров. Практическое применение своему способу Рагозин дал в 1877 г. в Балахне (Нижегородской губернии) устройством первого специального завода для приготовления нефтяных смазочных масел, а в 1879 г. построил такой же завод в с. Константинове, той же губернии; вместе с научной постановкой производства масла он сумел правильно организовать и торговлю этим товаром в России и за границей, и в настоящее время русское нефтяное смазочное масло занимает на всемирном рынке господствующее положение. Одновременно с этим Рагозин предпринял обширное наследование экономических условий Волжского бассейна, но, к сожалению, работа осталась неоконченной и из предполагавшихся десяти томов этого труда вышли в свет только два: "Волга" (Санкт-Петербург, 1880) и "Нефть и нефтяная промышленность" (Санкт-Петербург, 1884). Кроме того, им одновременно издано множество брошюр по разным вопросам нефтяного дела, в котором около 20 лет он принимал живейшее участие. За выдающиеся труды в области технологии нефти

Санкт-Петербургский технологический институт почтил его редкой наградой - присуждением звания почетного инженера-технолога. С. Г. {Брокгауз} Рагозин, Виктор Иванович (дополнение к статье) - инженер-технолог; умер в 1901 г. {Брокгауз}

**8.** ЖРФХО, 1883 т.15 С.296

Из специальных премий, имевших место в РФХО, можно отметить премии им. В. И. Рагозина по объявленному в 1883 г. Обществом конкурсу на осветительную лампу с применением в ней солярового масла.

В связи с этим следует отметить, что уже в конце 70-х годов Д.И. Менделеев неоднократно обращает внимание на недопустимость использования нефти как топлива, а также на недостаточное использование составных ее частей. В частности, Д.И. Менделеев указывал, что из мазута тяжелых кавказских нефтей можно было бы наладить производство смазочных масел, потребность в которых для технических целей к тому времени сильно возросла. Эта его идея была успешно развита и реализована в промышленности под руководством самого же Д.И. Менделеева и В.В. Марковникова предприимчивым и весьма инициативным русским нефтепромышленником В. И. Рагозиным. В. И. Рагозин, следуя советам Д. И. Менделеева, открыл в 1877 г. на Волге, в Балахне, завод для производства смазочных масел из "нефтяных остатков" после отгонки из нефти керосина. Масла получались отличного качества и нашли обширный сбыт в России и за границей. В 1879 г. В. И. Рагозин открыл в Константинове,

около Ярославля, второй завод для переработки сырой нефти.

По докладу комиссии в составе Ф.Ф. Бейльштейна, П. А. Лачинова и Д. И. Менделеева, премия присуждена А. И. Кумбергу, пожертвовавшему затем ее на нужды Общества.

Д. И. Менделеев принимал живейшее участие в этом конкурсе. Он собственноручно проверял в лаборатории представленные материалы и испытывал конструкции ламп. Именно Д. И. Менделеев убедил В.И. Рагозина субсидировать этот важный по своим результатам (в частности, и для самого Рагозина) конкурс

**9.** <http://oillamp.ru>

Старейший в России нефтеперерабатывающий завод - ОАО "Славнефть-ЯНПЗ им. Д.И.Менделеева (Русойл)" - могут закрыть из-за убыточности производства.

Об этом сообщил во вторник, 27 мая 2008г. журналистам губернатор от Ярославской области Сергей Вахруков.

Старейший российский НПЗ недалеко от Ярославля создал в 1879 году Виктор Рагозин, предок нынешнего представителя России в НАТО Дмитрия Рогозина. Он привлек великого ученого, химика Дмитрия Менделеева для разработки технологии получения из нефти минерального масла. Когда завод заработал, в его паевое товарищество вошел сам Менделеев, а также палеонтолог Владимир Ковалевский и его жена, математик Софья Ковалевская.

Сначала доходы от завода были очень велики (его продукция шла на экспорт и котиновалась в Америке), затем начались трения между вла-



дельцами. В 30-е годы завод стал ведущим по производству трансформаторного, парфюмерного масла, далее он выпускал танковые масла. Для их производства по технологии используется серная кислота, отходы до сих пор хранятся открыто, в частности, в прудах старицы реки Печегды.

#### 10. Козлов В.В.

Ярославское отделение ВХО им. Д.И. Менделеева отметило 25 марта 1949 г. 80-летие периодического закона Д.И. Менделеева торжественным заседанием, на котором с воспоминаниями выступил современник Д. И. Менделеева А. Ф. Воробьев. Он впервые встретил Д. И. Менделеева на Константиновском заводе (б. завод Рагозина). В. И. Рагозин по рекомендации Д. И. Менделеева построил завод для переработки сырой апшеронской нефти в 30 км от Ярославля в селе Константинове. Д. И. Менделеев часто бывал на этом заводе. На нем впервые в мире была устроена установка по переработке тяжелых фракций нефти для получения легких погонтов (бензинов путем нагрева. Здесь был намечен путь к созданию современного крекинг-процесса. На заводе имеется "Уголок Д. И. Менделеева", где сохранились стол и приборы, на которых работал великий ученый.

**11. Кочина П.Я.** Софья Васильевна Ковалевская. 1850-1891. М., Наука. 1981 С.90.

С инициативой о поддержке новой для России отрасли производства - нефтеперерабатывающей - обращался в самые различные слои Петербургского общества. Удивительно, но он сумел прив-

лечь к делу, в качестве пайщиков-акционеров даже двух русских женщин пионеров в отечественной науке - С.В. Ковалевскую (1850-1891) и Ю.В. Лермонтову (1846-1919) и даже их родственников. Вот как описывает эту ситуацию П.Я. Кочина:

"В это время (1879 г.) Ковалевский (Владимир Онуфриевич - муж С.В. Ковалевской - И.В.) получил предложение вступить в "Общество русских фабрик минеральных масел Рагозина и Ко". Глава компании В.И. Рагозин провел Ковалевского в директора общества. По этому поводу Владимир Онуфриевич написал жене: "предмет моих занятий крайне неопределенный и потому опасный" [71, с.269]. В деле было трудно сразу разобратся, но ему показалось странным, что имелось большое число векселей, чего не должно было быть при выгодности дела. Но все же он решил, что "принимая самое худшее толкование, оно (дело) все-таки хорошо"(там же).

Рагозин предложил Ковалевскому взять паи общества в кредит. В общей сложности Владимир Онуфриевич взял шестьдесят паев, из которых половину заложил по тысяче рублей за каждый. Купили паи и Александр Онуфриевич (брат В.О. Ковалевского), и Юлия Лермонтова.

Тем временем и Софья Васильевна не оставалась без дела. Они с Юлей Всеволодовой занялись, вместе с изобретателем электрической "свечи" П.Н. Яблочковым, изобретениями для применения электричества к освещению улиц. В Москве зажили опять хорошо: сняли большую квартиру, обставили ее тяжелой мебелью.

Владимира Онуфриевича в его новой должности больше всего привлекало то, что по делам службы ему нужно было ездить за границу, где он надеялся встретиться со своими научными друзьями, - может быть, это помогло бы ему вернуться к науке. Первый раз он выехал за границу в октябре 1880 г."

Увы "деловые" аферы "Товарищества Рагозин и компания" сгубило доцента В.О. Ковалевского. Итог трагический - вот лишь несколько цитат из книги П. Кочиной:

"Её (С.В. Ковалевскую) ошеломило известие, что Владимир Онуфриевич должен правлению Рагозинского товарищества значительную сумму"(с.98)

"Анна-Шарлота Леффлер, очевидно, со слов самой Софьи Васильевны, говорит, что Рагозины поняли пронизательность ее по поводу их денежных афер и хотели отстранить ее от мужа; с этой целью они добились того, что возбудили в ней чувство ревности к мужу..."

Владимир Онуфриевич Ковалевский ушел из жизни 27 апреля 1883 г., "не выдержал мучений, которые ему приходилось переносить в связи с возрастающей запутанностью его дел в рагозинском товариществе и угрозой предстоящего суда". Дальше все по-горьковски: хороший продукт с Константиновского завода, но (!?) в 1886 г. Константиновский завод обанкротился и перешел в руки администрации по делам "товарищества Рагозина и Ко", а затем в 1910 г. им завладели шведские нефтяные "короли" братья Нобель.

*Собрал А.П. Жуков*

**ЛИЧНО ЗНАКОМЫ ?***Поиск исторических связей**А.П. Жуков, к.т.н.*

Наш университет 90 лет носит славное имя великого русского ученого, общественного деятеля, технолога, патриота России Д.И. Менделеева. Среди большой группы "отцов - создателей" будущей колыбели химических дел на Миусах много славных, известных миру химии и химической технологии имен.

Вопрос, интересующий нас, прост - кто среди основателей Менделеевки был лично знаком с Д.И. Менделее-

личное знакомство с Д.И. Менделеевым среди преподавателей Московского промышленного училища (МПУ) и первых профессоров Московского (практического) химико-технологического института не широк. Ограничимся для первого анализа только специалистами в области химии и химической технологии. В бункер нашей системы отбора из числа известных нам сегодня преподавателей химии и химической техноло-

деевым: не проработаны архивные материалы московских архивов.

Ниже следует анализ возможных контактов наших преподавателей с Д.И. Менделеевым и оценка вероятности личного знакомства.

1. *Петров Петр Петрович* - имя в истории химической технологии России и СССР великое - "создатель московской школы химиков-технологов" - оценка современника [4]. Талантливый выходец

Таблица

**Преподаватели МПУ и МХТИ**

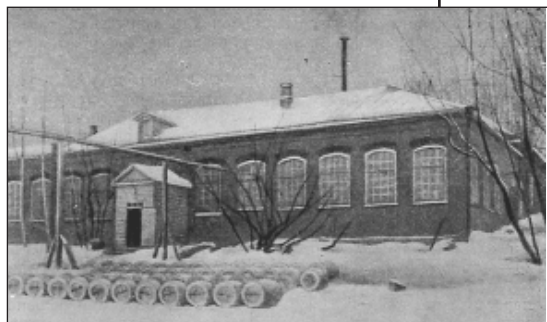
№	ФИО	Год рождения	ВУЗ	Год выпуска
1	Петров Петр Петрович	1850	ИМТУ (Императорское московское техническое училище)	1871
2	Зограф Константин Юрьевич	1854	ИМТУ	1878
3	Михайленко Яков Ионович	1864	Университет Святого Владимира (Киев)	1888
4	Орлов Егор Иванович	1865	Московский Университет	1894
5	Беркенгейм Абрам Моисеевич	1867	Московский Университет	1890
6	Настюков Александр Михайлович	1868	Московский Университет	1890
7	Пантелеев Владимир Петрович	1868	Технологический институт СПб	1892
8	Жуковский Николай Иванович	1877	Артиллерийская академия СПб	1901
9	Вознесенский Николай Николаевич	1878	Технологический институт СПб	1892
10	Киселев Василий Степанович	1881	Петербургский университет	1906

вым? Набор сит для "грохота выбора" невелик - возраст претендентов на знакомство с "отцом" Периодического закона, второе - возможные пересечения по линии педагогической, научной либо общественной деятельности, третье - промышленные дела и т. д. Круг претендентов на

гии попали, на основании первичного отбора, следующие имена (табл.) [1,2]. Это преподаватели химии и химической технологии МПУ и МХТИ им. Д.И. Менделеева [3]. В списке поиска нет данных о ряде преподавателей МПУ, возможных претендентов на знакомство с Д.И. Мен-

из низов Империи, сирота, воспитанник ремесленного училища. Один из организаторов Политехнического музея в Москве. В Менделеевском почти забыт; его специальность (собственно с нее и начиналась химическая технология в Промышленном училище на Миусах) химичес-

кая технология волокнистых веществ давно в Текстильном. Роль Петрова в создании нашей базы на Миусах огромна - первые (проекты) учебные планы, программы химического отделения написаны



Химическая лаборатория завода Рагозина в Константинове и памятная доска

с его участием. После Революции как эксперт инженерно-технического отдела Главпрофобра подбирал кадры для юного МПХТИ им. Д.И. Менделеева, читал лекции для первых выпускников [5]. Имел редкое для 1920-х годов звание "Герой Труда".

Вероятность знакомства П. Петрова с Д.И. Менделеевым зиждется (пока еще так) на активной работе по организации Международной Политехнической выставки в Москве (1872 г.) и в Политехническом музее, основанном после окончания выставки. Из летописи жизни Дмитрия Ивановича [6] известно о его участии в подготовке и работе Политехнической выставки. 12 апреля 1871 года Менделеев на совете Петербургского университета предложил представить на выставке коллекцию всех известных в то время 63 химических элементов. В августе 1872 г. (26-28) Дмитрий Иванович принял участие в работе Международной политехнической выставке в Москве, организованной обществом любителей естествознания, антропо-

логии и этнографии. Действительно в ее экспозиции можно было увидеть коллекцию из 63 известных в ту пору химических элементов. Три дня работы на выставке не могли пройти без знакомства с одним из ее активных организаторов, в дальнейшем, хранителем коллекции Политехнического музея, Петром Петровом (заметим, что 19 ноября 1880 г. Д.И. Менделеев был избран почетным членом Московского технического училища, где в составе

"корпорации химиков" служил П. Петров).

Вывод: *вероятность личного знакомства П. Петрова с Д.И. Менделеевым - 90% (нижняя оценка вероятности).*

## 2. Зограф Константин Юрьевич.

Директор МПУ, один из организаторов МПХТИ им. Д.И. Менделеева, судя по записям в лекционных книжках первых выпускников [7], первый преподаватель курса (общей) химической технологии (химических производств). Из краткой биографической справки о Зографе К.Ю. [8] следует, что К.Ю. в 1880-х годах работал "директором нефтяного завода Рагозина". Это завод "Товарищества Рагозин и Ко", где уже в год основания предприятия - 1879 г. (совпадает с датой выпуска К.Ю. Зографа из Московского технического училища). Д.И. Менделеев активно сотрудничал с В.И. Рагозиным и неоднократно приезжал на завод в Константинове (позже Ярославский опытно-промышленный маслонефтеза-

вод имени Д.И. Менделеева) для технологических консультаций и постройки экспериментальной установки. Даты поездок Менделеева в Константиново четко прописаны в "Летописи жизни и деятельности Д.И. Менделеева":

"14-15 мая 1880 г. - Д.И. осмотрел два завода по переработке бакинской нефти, принадлежавших В.И. Рагозину - Константиновский завод близ Ярославля и завод в г. Балахне: детально ознакомился с технологией производства смазочных масел, получаемых из бакинских нефтяных остатков.

Апрель 1881 г. - Менделеев договорился с В.И. Рагозиным о работе на его заводе (к сожалению, "Летописи" не указывают в своих справках на источник информации).

С 24 апреля по август 1880 г. Менделеев и А.И. Попова



прибыли по приглашению В.И. Рагозина на Константиновский завод по переработке нефти близ Ярославля (на заводе Менделеев предполагал разрабатывать вопросы технологии нефтяного производства)."

Избежать встречи с техническим директором завода инженером Зографом К.Ю. он не мог. Несмотря на утверждение одного из учеников Менделеева, что "вообще Д.И. избегал ввязываться в промышленные дела, чтобы оставаться вполне свобод-

ным и беспристрастным в своих суждениях и действиях. Больших денег он тоже избегал: "Много дадут и много требуют."

Жаль, что Константин Юрьевич Зограф, директор МПУ, преподаватель МХТИ (в списках профессоров не значится в силу сословной имперской иерархии), большой книжник, директор библиотеки МХТИ, не оставил мемуарных записок - строкам о встречах с Д.И. Менделеевым место там бы обязательно нашлось.

Вывод: *установлен первый знакомый Д.И. Менделеева из числа менделеевцев - Зограф Константин Юрьевич. Вероятность знакомства - 100%.*

3. *Яков Иванович Михайленко.* Второй после А.К. Иванова профессор кафедры общей, неорганической, аналитической химии МХТИ им. Д.И. Менделеева. На чем основывается вероятность знакомства с Менделеевым выпускника киевского университета? На одной, но очень информативной строчке из биографии Я.И.: "В 1888-1889 гг. совершенствовал свое образование в Петербургском университете в лаборатории органической химии Н.А. Меншуткина" (говоря современным языком - проходил стажировку). Профессор Н.А. Меншуткин ученик Д.И. Менделеева. Их дружеские и научные контакты продолжались многие годы (оба умерли в 1907 г.) совместной работы в университете, в Русском физико-химическом обществе. Лаборатории Д.И. и Н.А. были рядом, контингент профессуры, студентов, стажеров был невелик - контакты самые тесные. Учитывая де-

мократизм, как черту характера Менделеева, его популярность среди студентов, знакомства в кругу петербургской профессуры нельзя себе представить, что Яков Иванович - будущий профессор Менделеевского института - избежал знакомства с Менделеевым.

Вывод - *вероятность знакомства - 90% (оставим маленький процент наших сомнений и натяжек истории).*

4. *Орлов Егор Иванович* (1968 г.р.). Крестьянский сын. Учился долго, после окончания духовной семинарии работал учителем. Университет окончил поздно. Химией занимался у профессора В.В. Марковникова и М.И. Коновалова. Легенда довоенной Менделеевки, его помнят и чтут и на Миусах и в Тушино. По окончании университетского курса работал преподавателем в Костромских промышленных училищах, где работал и К.Ю. Зограф. Прямых и косвенных сведений о контактах с Д.И. Менделеевым нет. Вероятность знакомства не велика.

Вывод: *вероятность знакомства - 15-20%.*

5. *Беркенгейм Абрам Моисеевич.* С Менделеевским институтом связан годами работы в составе Единого Московского химико-технологического института (1930-1933)[9]. В год смерти Д.И. Менделеева Абраму Беркенгейму сорок лет. Он активно работал на международных съездах и форумах по химии с 1891 г. за рубежами Российской империи. Познакомиться с Д.И. Менделеевым Абрам Беркенгейм мог только за границей.

Вывод: *вероятность знакомства не более 5%.*

6. *Настюков Александр Михайлович.* Коренной москвич, из семьи "личного почетного гражданина", питомец Московского университета. До назначения профессором он трудился на ниве виноделия в Бессарабии и на знаменитой Крымской опытной станции в Магарыче. В Менделеевском одним из первых читал курс "Технологии пластмасс". Автор известной реакции - взаимодействия формалина с ароматическими углеводородами нефти в присутствии концентрированной серной кислоты. Забытый факт из жизни А.М. Настюкова - по данным бакинского отделения Русского физико-химического общества (1914) один из первых "обладателей" премии Нобеля, точнее, одного из Нобелей [10]. Предпосылок для возможного знакомства с Д.И. Менделеевым немного - возраст (т.е. время на календаре), работы по химии нефти... и пожалуй все. При одном но - все это корректно лишь на сегодня по календарю поиска.

Вывод - *вероятность знакомства не выше 25%.*

7. *Пантелеев Владимир Петрович.* - питомец Технологической, один из первых руководителей Менделеевки - "первый ректор института" (XX лет МХТИ, 1940), выпускник Санкт-Петербургского практического технологического института 1892 года, года ухода Д.И. Менделеева из университета. Во времена учебы В.П., как было принято в те годы, мог слушать популярные среди петербургской студенческой молодежи лекции Д.И. в Петербургском университете. Владимир Петрович редкий, чуть ли не единственный преподаватель



петербургской химико-технологической школы у нас на Миусах. Биография его детально не изучена, к нашему стыду - а собственно он, Пантелеев В.П. - зачинатель подготовки техников (технологов) химиков в Промышленном училище, да и в Московском практическом химико-технологическом институте. В. Пантелеев активно работал в составе Русского физико-химического общества, участвовал в работе V Международного конгресса по прикладной химии в Берлине (1903 г.). Вероятность знакомства В.П. Пантелеева с мэтром отечественной химии и химической технологии достаточно велика. Дальнейший поиск и разработка биографии В.Пантелеева может принести искомую разгадку. Надеемся, что она будет положительной: знакомство Д.И. Менделеева с нашим миусским пращуром будет установлено.

Вывод: *вероятность знакомства более 60%.*

8. *Жуковский Николай Иванович.* Получил химико-технологическое образование в артиллерийской академии (СПб). Служил на Охтинском пороховом заводе. Работал в испытательной комиссии этого завода. В начале 1920-х организатор военно-химической специальности у нас на Миусах [11]. В 1930-х председатель ГЭКа на факультете №138 [12]. Пороховое дело в биографии Менделеева занимает особое, важное для оценки его деятельности, место. Вероятность деловых контактов Н.И. и Д.И. достаточно высока. Вывод: *вероятность знакомства не менее 40%.*

9. *Вознесенский Николай Николаевич.* Коллега П.П. Петрова по химической технологии волокнистых веществ [13]. Известный в Московских текстильных кругах колорист - специалист по краскам (красителям), руководитель (научный) колористической лаборатории на Прохоровской мануфактуре в Москве. В МХТИ - коллега П.П. Петрова и Н.Н. Ворожцова(ст.). В список нашего поиска попал по двум причинам: возраст и обучение в Петербургском технологическом институте.

Вывод: *вероятность знакомства не исключена (10-20%).*

10. *Киселев Василий Степанович.* Учился у ученика Д.И. - В.Е. Тищенко [14]. Организатор советской лакокрасочной промышленности. Вероятность знакомства с Д.И. Менделеевым на первый взгляд достаточно велика: земляки, оба родом из Тобольска. Дочь профессора В.С. Киселева Зоя Васильевна вспоминала как курьез из биографии отца: "В.С. было поручено отвезти Д.И. Менделееву, с которым у них было дальнейшее родство, сибирский гостинец - ершей, которых, как говорили, тот очень любил. Он (В.С.) позвонил, отдал пакет открывшей дверь прислуге и побежал бегом от двери "куда глаза глядят". Впоследствии он очень жалел, что упустил случай познакомиться с великим русским ученым".

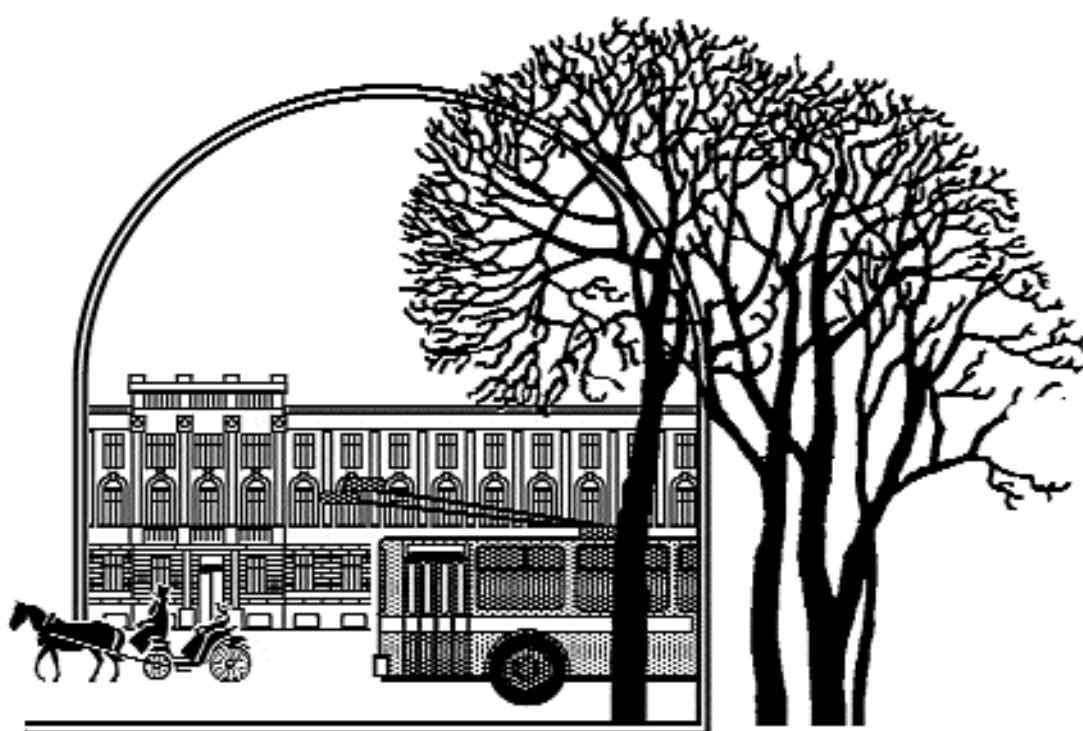
Вывод: *знакомство не состоялось.*

Таковы оценки первой попытки поиска знакомых Д.И. Менделеева из среды преподавателей МПУ и профессуры

первых лет Менделеевки. Надеемся, что дальнейший поиск расширит круг вероятных знакомых Дмитрия Ивановича и подтвердит указанные нами возможности.

#### Литература

1. Хроники Московского промышленного училища 1880-1918. М., РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002, 108 с.
2. Хроники Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева 1918 - 1940. М., РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 144с.
3. Будрейко Е.Н., Жуков А.П. Профессора Университета Менделеева: XX век. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 756с.
4. Викторов П.П. Проф. П.П. Петров - создатель Московской школы химиков-технологов// Текстильная промышленность. 1948 №11.
5. Крешков А.П. Мои воспоминания// Московский технолог (МХТИ им. Д.И. Менделеева) 1940. №20. 1 мая.
6. Летопись жизни и деятельности Д.И. Менделеева Л., Наука. 1984. 560 с.
7. //Исторический вестник РХТУ им. Д.И. Менделеева 2002. №8. С.4-10
8. ЦИАМ. МПУ. 1898-1917. Ф.222.оп.16.св.1
9. XX лет МХТИ им. Д.И. Менделеева М. 1940. С.41.
10. Труды бакинского отделения Русского физико-химического общества. Баку. 1914.
11. История инженерного химико-технологического факультета М. РХТУ им. Д.И. Менделеева 2005. С.10.
12. Кизнер Л. Мое знакомство с ракетчиками// Исторический вестник РХТУ им. Д.И. Менделеева 2006. Вып.18. С.32.
13. Ворожцов Н.Н. Н.Н. Вознесенский// Журнал химической промышленности. 1927 Т.4. № 6-7 С.553.
14. Василий Степанович Киселев (1881-1960). Организатор советской химической промышленности М., РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. 168с.



**Центр истории РХТУ им. Д.И. Менделеева**