

УИЛЬЯМ ПАЛЬМЕР УИЧИН

**О ЗНАЧЕНИИ РАБОТ РУССКИХ ХИМИКОВ
ДЛЯ МИРОВОЙ ХИМИИ**

Перевод В. Г. Хлопина

НАУЧНОЕ ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.
ЛЕНИНГРАД
1924

46875

**Серия популярных книг по вопросам
Доброхима.**

Вышли и в ближайшее время выходят:

- Акад. В. Н. Ипатьев.** Химическая промышленность—база химической обороны.
- П. Я. Сальдау.** Применение удушливых газов для истребления вредителей сельского хозяйства (сусликов и саранчевых).
- С. В. Лебедев.** Отравляющие вещества в военном деле.
- Г. В. Хлопин.** Противогазовая оборона.
- В. Я. Нурбатов.** Что такое химическая война и химическая оборона?
- М. А. Блох.** Как строилась химическая промышленность.
- М. А. Блох.** Развитие и значение химической промышленности. 2-е совершенно переработ. и значит. дополненное издание.
- Акад. М. И. Вальден.** Из истории химических открытий.
- Ф. Габер.** Пять речей за время 1920—23 г.г., с предисловием акад. **В. Н. Ипатьева.** Получение аммиака из азота и водорода.—Химия на войне.—Век химии.—Новые методы работ.—К истории газовой войны.

Всеим членам Доброхима скидка 15%.

Тезисы для докладчиков Доброхима (на складе).

ОТ РЕДАКЦИИ.

Проф. W. P. Вуппе, президент Английского Химического Общества, посвятил свою речь на годовом собрании 27 марта с. г. выяснению значения работ русских химиков для мировой химии.

Он считает, что „с точки зрения химической наиболее интересным представляется Казанский университет по тому влиянию, которое он оказал на развитие химии в России“... и что „К. К. Клаус и Н. Зинин лишь немного уступают Либиху по тому энтузиазму, который они умели пробуждать в своих слушателях“. Вот почему английский химик почти исключительно касается ряда работ тех русских химиков, которые были связаны с Казанской школой, и его речь было бы точнее назвать „о работах русских химиков, вышедших из лаборатории Казанского университета“.

Сказанное впрочем, конечно, не умаляет значения этой речи, как наглядного доказательства признания творческой силы русских химиков за границею.

Другой ученый, проф. Langevin в Париже, также произнес речь о значении работ русских исследователей в области точного знания — на праздновании 50-тилетнего юбилея Физического Общества, и редакция надеется, что ей удастся познакомить русских химиков с ее содержанием.

**Речь президента Английского Химического
Общества, произнесенная на годовом общем
собрании Общества 27 марта 1924 г.**

Три года тому назад печальное положение, в какое были поставлены русские ученые, обратило на себя внимание Совета Химического Общества равно, как и др. ученых. Чтобы хоть сколько-нибудь смягчить тяжелое положение и острую нужду, испытываемую русскими учеными, с которой мы познакомилась из сообщения лиц, посетивших Россию, был учрежден фонд, позволивший послать нашим коллегам пищу, одежду, книги и кое-какие приборы. Мы можем только радоваться, что некоторые из тех, чьи имена были хорошо известны до войны, все еще живы, — среди них мы назовем *В. Н. Ипатьева*, *Б. Н. Меншуткина* и *Н. Д. Зеллинского*. Мы можем быть совершенно уверены, что, благодаря им, высокие традиции русской хи-

мической науки будут сохранены настолько, насколько время и обстоятельства это позволят. Однако, их труд по восстановлению русской химии, и без того тяжелый, вследствие недостатка в книгах, приборах и материалах, еще более усложняется, как кажется, благодаря низкому уровню образования за последние тяжелые годы. Если восстановление постоянного уровня образования всегда является процессом крайне медленным, даже при самых благоприятных условиях, то уже это одно показывает, что развитие исследовательской работы в России должно задержаться на многие годы. Я осмеливаюсь думать, что такая задержка явилась бы большим несчастьем, ибо химическая наука интернациональна, и ее развитие не может не страдать, если по какой либо причине прекратится или будет приостановлен тот вклад в общую сокровищницу знания, какой может внести столь значительная химическая школа, как русская.

В нашей стране так же, как и в других частях Западной Европы, правильная оценка значения русских работ для развития химии страдала по двум причинам. В течение пятидесяти лет, предшествовавших войне, большая часть

работ появлялась в русских журналах, когда же они опубликовывались в германских, реже французских изданиях, то нередко забывалось, что работы эти были выполнены в России. Мне представляется поэтому, что некоторым ободрением для наших русских коллег может послужить попытка показать, почему каждый химик с особым вниманием должен следить за результатами русских исследований.

Россия по развитию своей культуры одна из молодых Европейских наций. Ее пробуждение началось в течение царствования Петра Великого и Екатерины II, всего двести лет тому назад. Как велико ее значение в музыке, литературе и искусстве в самом широком смысле этого слова, с середины прошлого столетия, известно каждому. Но если мы, оценивая по заслугам музыкальную школу, связанную с именами *Балакирева, Бородина* (он же химик), *Римского-Корсакова, Чайковского* или писателей *Тургенева, Достоевского, Льва Толстого* и их современников, считаем, что без них свет был бы неизмеримо беднее, то не будет преувеличением утверждение, что рост химии не в меньшей степени был бы задержан, если бы работы *Менделеева, Бутлерова, Вагнера* и их преемников

по каким либо причинам были изъяты из общей сокровищницы знаний.

За краткостью времени я не имею возможности подробно познакомить вас с постановкой изучения химии в университетах и технических школах России до войны. Точно так же я могу сделать только беглое указание на те тяжелые условия, в которых протекало преподавание в течение долгих лет, главным образом, вследствие крайней ограниченности до самого последнего времени бюджета лабораторий. Для иллюстрации достаточно привести хотя бы три примера. Когда *Зинин* в 1848 году из Казани приехал в Петербург в Военно-Медицинскую Академию, годовой бюджет химической лаборатории составлял 30 руб., сумму, которая по своим размерам меньше 3 фунтов стерлингов. Через 20 лет, когда *Зайцев* начал свою продолжительную деятельность на кафедре химии в Казани, лаборатория его была так мала, что один из его учеников-студентов в его некрологе, написанном для Русского Химического Общества, писал, что поворачиваться в ней можно было только с большой осторожностью. И, наконец, в 1886 году, когда *Вагнер* приехал в Варшаву, его лаборатория состояла из

двух маленьких узких комнат в подвале, из которых он перебрался в Химический Институт Варшавского Политехникума только в 1902 году, за год до смерти. К подобного рода затруднениям, кстати сказать, знакомым и в настоящее время в России, подтверждающим как будто бы взгляд, обыкновенно, приписываемый *Виктору Мейеру*, что „наилучшие работы производились обычно в наихудших лабораториях“, следует прибавить еще и затруднения, возникшие, вследствие репрессивных мер, предпринятых правительством после убийства 1 марта 1881 года Александра II. Эти мероприятия нарушили мирные взаимоотношения между профессорами и студентами и даже внесли раскол в самую профессорскую среду, что крайне вредно повлияло как на преподавание, так и на общий уровень знания, развитие которых составляет главную задачу университетов.

По странному совпадению, при царе того же имени, именно, Александре I, к шести уже существовавшим университетам, включая Московский и Петербургский, которые находились в ведении правительства к началу прошлого столетия, прибавилось 3 новых, основанных в 1804 г., а именно: Харьковский, Казанский и

Киевский. Из этих 9-ти университетов Казанский, с точки зрения химической, представляется наиболее интересным по тому влиянию, которое он оказал на развитие химии в России. Этот университет напоминает знаменитую лабораторию в Гиссене, ибо его первые профессора по органической и неорганической химии *Л. К. Клаус* и *Н. Зинин* лишь немного уступали *Либиху* по тому энтузиазму, который они умели возбуждать в своих слушателях.

И правда, начало русской химии, как на это указывает *Менделеев* младший, восходит ко времени *М. В. Ломоносова*, который жил в Петербурге в первой половине 18 столетия и построил там в 1748 году при Академии Наук первую в России химическую лабораторию. Работая в то время, когда флогистонная теория Сталя пользовалась всеобщим признанием, *Ломоносов* почти на 20 лет раньше *Лавуазье* доказал, что прибавление в весе слова в свинца при прокаливании их в замкнутом сосуде, содержащем воздух, в условиях опыта Войля, происходит за счет воздуха, а не по каким-либо другим причинам. Но в изучении явлений природы горения, равно, как и в других областях своих исследований, он имел не-

счастье сильно опередить свое время; его работы не получали признания до начала нашего столетия, и он не оставил после себя преемников, поэтому начало химии в России следует считать со времени основания Казанского Университета, или точнее, со времени окончания оборудования его химической лаборатории в 1835 году.

До войны Казань представляла из себя город, насчитывавший 140 тысяч жителей и расположенный в 650 милях к востоку от Москвы и 250 миль от Н. Новгорода вниз по течению Волги, и являлась интеллектуальной столицей Восточной России. Ее университет посещало до тысячи студентов. *Клаус*, первый профессор Казанского Университета, который более всего известен, благодаря открытию им в 1846 году элемента рутения и своим исследованиям над соединениями родия, рутения и палладия, сам был учеником *Берцелиуса*. *Зинин*, поступивший студентом в Казанский Университет в 1830 году, в 1837 году, 18 лет от роду, сделался профессором и провел ближайшие 3 года в Германии, главным образом, у *Либиха* в Гиссене, после чего вернулся в 1841 году в Казань и 7 лет спустя был переведен в Пе-

тербург, где и оставался до самой своей смерти в 1880 году.

Среди наиболее блестящих достижений *Зинни* в области органической химии мы отметим такое фундаментальное открытие, как восстановление нитробензола в анлиин в 1842 году, нитронафталина в α -нафтиламин в том же году и восстановление *m*-динитробензола в *m*-фенилендиамин в 1844 году, пользуясь в качестве восстановителя во всех случаях сернистым аммонием. Идентичность полученного *Зинни*м продукта, названного им бензаидамом, с анилином из индиго была доказана *Гофманом* в 1843 году. Те, кто помнят еще последнее описание сера *Фредерика Абея* того чрезвычайно мешкотного процесса, с помощью которого был получен из индиго анлиин, необходимый для исследований *Гофмана* в начале сороковых годов прошлого столетия, особенно оценят удобство нового предложенного *Зинни*м метода. Хотя вскоре сернистый аммоний был заменен в тех случаях, когда требовалось получить сполна восстановленные продукты более быстро действующими восстановителями, однако, он и по настоящее время находит себе применение при постепенном восстановлении полинитро-

соединений в ампы. *Зинину* же мы обязаны выделением азоксибензола и его превращением путем перегонки в смесь азобензола и антрацена, благодаря чему было дано объяснение процессу *Митчерлиха* получения азобензола из нитробензола путем восстановления его алкоголятом кальция, и, что является еще более важным, *Зинину* же мы обязаны и открытием бензидина, который был получен при действии слабой серной кислоты на продукт восстановления азобензола с помощью сернистого аммония. Позднее *Гофман* доказал, что этот продукт идентичен с гидразобензолом, однако, необходимо отметить, что *Алексеев*, в то время профессор химии в Киеве, был, по видимому, первый, кто дал современный метод получения гидразобензола путем восстановления нитробензола с помощью едкого натра и цинковой пыли.

За четыре года до того, как *Зинин* покинул Казань, *Бутлеров* поступил в Казанский университет в качестве студента. Оглядываясь теперь назад и принимая во внимание ту чрезвычайно важную роль, которую суждено было сыграть *Бутлерову* в развитии органической химии, представляется странным, что он по

существовавшим правилам лишен был возможности посещать лекции *Зинина* и работал исключительно с *Клаусом*, которому в то время было уже 50 лет. После ухода *Зинина* тем не менее *Бутлеров* сделался его преемником, сначала в качестве временно исполняющего должность, получив в 1852 году звание профессора. Позднее, в 1857 году, он отправился сначала в Гейдельберг, где встретился с *Кекуле*, затем в Париж, где работал в лаборатории *Вюрца*. После чего в следующем году *Бутлеров* возвращается в Казань, полный новыми идеями структурной химии, идеями, которые характеризуют химическую мысль Западной Европы в середине прошлого столетия. Вскоре после этого быстро начинает приобретать славу «русская Бутлеровская химическая школа». Несмотря на тесноту, совершенно неизбежную, в виду ограниченности площади, студенты неудержимым потоком стремились в Казанскую химическую лабораторию, так что получить там место считалось большим счастьем. Позднее слава *Бутлерова* еще более возросла, благодаря опубликованию им в начале 1864 г., курса органической химии, книги, которая по развитой в ней точке зрения должна

быть признана замечательной даже в то славное время и достойной перевода на немецкий язык, хотя, казалось бы, что имевшиеся тогда курсы *Кольбе* и *Кекуле* должны были бы удовлетворить нужды германского студенчества.

Прежде чем мы займемся рассмотрением характера того вклада в химию, который внес *Бутлеров* своими работами, представляется более удобным перечислить имена тех, кто являлся его преемником по кафедре химии в Казани после его отозвания в 1868 г. в Петербург. Первым был *Марковников*, который три года спустя сначала перешел в Одессу, а потом в 1873 году профессором в Москву. После него *А. Н. Зайцев* занимал кафедру химии Казанского Университета с 1871—1909 года, а затем *Флавицкий*. *Марковников*, быть может, больше, чем кто-нибудь из его современников в России, содействовал установлению принципа, что русские работы должны печататься только на русском языке, выполнение которого было облегчено образованием в 1868 году Русского Физико-Химического Общества. Как это будет видно, непрерывный поток исследований, отличавшихся большой однородностью, выходявших из Казанского университета, сильно облегчает задачу

оценки того влияния, которое оказал Казанский университет на развитие химических знаний. Однако, для иллюстрации стимулирующего характера русских химических исследований в равной мере мы могли бы взять и Петербург с его многочисленными Институтами и продолжительной научной деятельностью целой плеяды выдающихся профессоров и преподавателей. Нам ничего не остается добавить для характеристики такой фигуры, как *Д. И. Менделеев*, который уже давно причислен к сонму бессмертных, или *Н. А. Меншуткин* и *Ф. Ф. Вейльштейн*, положение и значение которых для химии хорошо известно всем.

Относительно Русского Физико-Химического Общества мы уже упоминали—оно справляло свой юбилей неделю спустя после заключения перемирия. Первое собрание Общества состоялось 6—18 ноября 1868 года под председательством *Д. И. Менделеева*. Действительных членов было всего 48, из них 37 Петербургских и 3 Московских; *Вейльштейн* был избран секретарем, *Меншуткин* казначеем и еще был набран комитет, состоящий из 3 лиц, в числе которых был *Федоров*. На этом заседании было сделано 3 доклада *Меншуткиным*, *Вейль-*

штейном и *Федоровым*. Первый том журнала в 1869 году содержал 38 статей, включая теперь классическую статью *Д. И. Менделеева* о связи между атомными весами и свойствами элементов. В этом томе было 264 страницы, помимо указателя. В 1914 году, когда *Шредер* был председателем, *Платыев*-секретарем и *Соковнин*-казначеем, на последнем годовом заседании 4 декабря председательствовал вице-президент Общества *Л. А. Чугаев*, и отчетный том этого года уже содержал 151 статью в 1942 страницы (кроме указателя) с прибавлением отчета в 274 страницы „О современном состоянии Русской Химической Промышленности“. Эти отчеты, которые начались в 1897 году с обзора положения красильного дела во Франции и Германии, ежегодно касались какого-нибудь одного вопроса, как, например, синтеза нитратов, теории конъюгированных связей Тиле и т. п. Они являлись чрезвычайно полезными монографиями, освещающими современное состояние отдельных вопросов. Со времени Революции отдельные части журнала выходили с большими промежутками, но есть основание надеяться, что этот период упадка уже прошел, т. к. русские статьи все чаще и чаще появляются в химических журналах.

Теперь от краткого общего обзора перейдем к ранее нами поставленному частному вопросу. Чем же обязана химия Казанской школе? Резюмируя в общих чертах, можно сказать, что она обязана ей глубоким исследованием общего свойства не насыщенности и его проявлений, с одной стороны, у углеводородов, родственных с парафинами, а с другой, карбонильных производных. В этом отношении между исследованиями *Зинина* и тем направлением, в котором продолжали работать его преемники, наблюдается существенное различие.

Вутлеров после своего возвращения из Германии в Казань прежде всего занялся изучением реакции между подкислым метиленом и укуснокислым серебром или окисью серебра, в результате которой получается полимер формальдегида. Вследствие неправильного определения плотности его пара, он дал ему название диоксиметилена. Однако, позднее Гофманом было показано, что это не ди-, а триоксиметилен. При действии на него аммиака, был получен гексаметилентетрамин, а несколько месяцев спустя, действием горячей известковой воды, было получено вещество, напоминавшее собой сахар, но горькое на вкус, которому

Бутлеров, принимая во внимание способ его получения и сходство с маняптом, дал название метилететана. Данные анализа указывали на присутствие примесей и лучше подходили к формуле $C_6H_{12}O_6$, чем к формуле $C_7H_{14}O_6$, которую первоначально *Бутлеров* для него принял. Эта реакция, заново изученная более, чем 25 лет спустя, будучи проведена при нормальной температуре, дает, как это показал *Лев и Фишер*, гексозы, включая сюда α -акрозу и пока служит подтверждением хорошо известного взгляда, высказанного *Байером* в 1880 году, что фотохимический синтез сахара из угольной кислоты и воды совершается с образованием в качестве промежуточного продукта формальдегида, что дает основание для постоянно возобновляющихся попыток провести этот синтез независимо от растений.

Работая совместно с *Вюрцем* и *Кекуле*, *Бутлеров* естественно принял участие в споре, возникшем между *Кольбе* и *Кекуле*, касавшемся строения молекулы, в частности строения изомеров. Он приводит доводы, почему не следует ожидать изомерии у соединений состава:

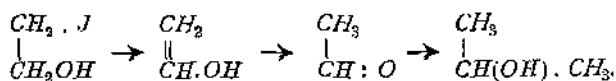
$\left. \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right\}$ и $\left. \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CHCl}_2 \end{array} \right\}$, а, наоборот, она проявляется
у соединений: $\left. \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right\}$ и $\left. \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CH}_2\text{Cl} \end{array} \right\}$.

И в 1863 году он вместе с *Жераром* и др. восстает против парных атомов, которые неудачно были введены в химию *Верцелиусом*. Он настойчиво проводит идею о четырехвалентности углерода, доказывает существование в ненасыщенных соединениях углеродных атомов с двойными связями, и среди других чрезвычайно плодотворных допущений им были даны формулы для уксусной и янтарной кислот, которые, если не считать некоторых усложнений, вследствие применявшейся тогда символики, ничем не отличаются от общепринятых в настоящее время.

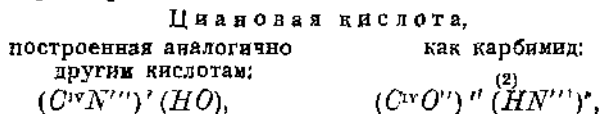
Кольбе, который в 1860 году предсказал существование первичных и третичных спиртов, подтвердившееся синтезом изопропилового спирта *Фриделем* в 1861 году и синтезом третичного бутилового спирта *Бутлеровым* в 1864 году, придерживался того взгляда, что при допущении, с его точки зрения наиболее вероятно, неравноценности водородных атомов в радикале метиле, число возможных изомеров спиртов

должно быть чрезвычайно велико. Против этого возражения *Бутлеров* выступает с серьезными возражениями. Он первоначально не допускает мысли о том, что валентности углеродных атомов могут быть не все одинаковы, и лишь после получения трех различных соединений одной и той же формулы $C_2H_3Cl_3$ он начинает признавать и эту возможность. Позднее в сотрудничестве с *Осскиным*, он изучает структуру этилена, пользуясь для этого подгидрином гликоля, который к его изумлению при взаимодействии с цинкметилом дал изопропиловый спирт, идентичность которого доказана превращением его в ацетон. Далее, был подвергнут обсуждению вопрос, следует ли этилену приписать строение $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CH \end{array} \right\}$, или, что представляется более вероятным, имеет место изменение его строения во время реакции. При этом они приходят к заключению, что изменение строения происходит в момент, когда атом пода замещается спиртовым остатком. Это заключение было подтверждено в 1890 году *Шароном* и *Ше-Сэаль* (*Pain: Séailles*), которые показали, что неожиданное образование вторичных спиртов при этой реакции обязано *Эльтековскому* превращению.

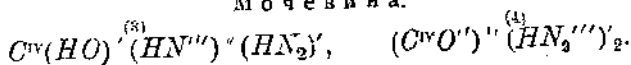
которое дает в качестве промежуточного продукта ацетальдегид:



В 1862 году *Бутлеров* случайно занимается строением мочевины и обращает внимание на две реакции, с помощью которых могут быть получены замещенные мочевины, а именно: 1) взаимодействием фосгена с аммиаком или аминами и во 2) действии циановой кислоты на первичные, вторичные, но не третичные амины. Последнее доказывается невозможностью получить тетраметил-мочевину, исходя из триметиламина. Между формулой мочевины, в то время общепринятой, и вторым возможным ее строением сам *Бутлеров* не делает окончательного выбора, однако, эта его работа имеет тот специальный интерес, что она устанавливает или допускает связь между двумя формами циановой кислоты, ту связь, которую на языке современной химии мы приписали бы двум таутомерным соединениям:



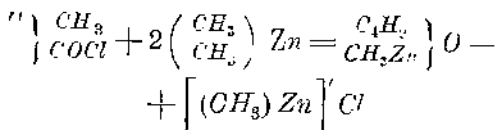
Мочевина:



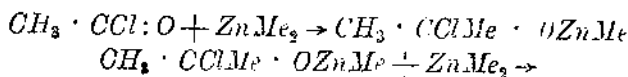
Обзор работ *Бутлерова* был бы неполным, если бы мы не упомянули о важных синтезах, проведенных им с помощью цинкметила и цинкэтила. Хотя открытие этих соединений и принадлежит *Фраггледу*, однако, честь их широкого использования, в качестве синтетического средства, использования, которое продолжалось вплоть до открытия более удобных для этих целей магнией-органических соединений, принадлежало, главным образом, *Казанской школе*, а именно, самому *Бутлерову*, а позднее *Зайцеву* и его сотрудникам, среди которых находились *Вагнер*, *Реформатский*, впоследствии профессор в Киеве.

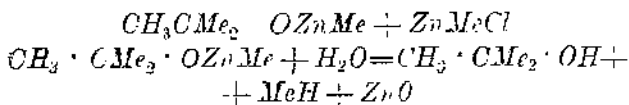
Первая работа *Бутлерова* с цинкорганическими соединениями касалась реакции взаимодействия фосгена с цинкметилом, причем образуется кристаллический продукт, при разложении которого водой совершенно неожиданно получен был третичный бутиловый спирт. Подозревая, что при этой реакции в качестве промежуточного продукта получается или

ацетон, или хлористый ацетил, *Бутлеров* занялся изучением отношения обоих вышеозначенных веществ к цинкметилу. Ацетон обнаружил незначительную реакционную способность, но, повторяя работу *Пебаля* и *Фрейнда* и действуя хлористым ацетилом на цинкметил, он получал третичный бутиловый спирт. Реакция может быть изображена следующим уравнением:



Получаемый при этой реакции хорошо кристаллический продукт присоединения, при разложении его водой, дает третичнобутиловый спирт и болотный газ. Более поздняя работа *Павлова* подтвердила высказанные *Вагнером* и *Зайцевым* предположения, что реакция с цинкметилом протекает в две стадии—причем вышеупомянутый *Бутлеровский* продукт присоединения получается уже во второй стадии процесса:



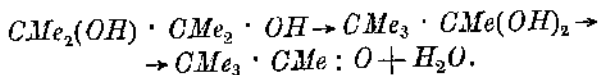


До этого времени предполагалось, что реакционноспособной частью в группировке $\text{CO} \cdot \text{Cl}$ является атом хлора и что, например, уксусная кислота получается путем взаимодействия этого хлора с водой, причем атом хлора обменивается на гидроксильную группу. Были известные основания для такого взгляда, поскольку образование продуктов присоединения при посредстве карбонильной группировки в тех случаях, когда исключалась возможность полимеризации, как будто бы требовала присоединения хотя бы одного атома водорода, соединяясь с которым атом кислорода мог бы образовать гидроксильный остаток. Существование такого ограничения сделалось, однако, невозможным с тех пор, как было доказано образование продуктов присоединения с цинкорганическими соединениями; с этих пор образование и гидролиз эфиров, хлорангидридов кислот, амидов и т. п. стали объяснять, как следствие ненасыщенного характера карбонильной группировки так же, как и образование продук-

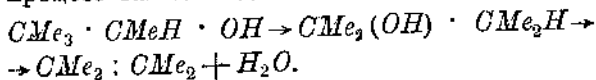
тов присоединения к альдегидам и кетонам. Из всех этих продуктов присоединения те, которые образуются путем присоединения элементов воды, как, например, угольная кислота или этиленгликоль, являются настолько нестойкими, что в большинстве случаев их нельзя изолировать. Однако, встречается исключение, как, например, гидрат-глюкозы $C_6H_{14}O_7$ и хлоралгидрат $CCl_2 \cdot CH(OH)_2$, хотя они и могут быть без затруднения обезвожены. Профессору *Петриеву* в Одессе мы обязаны открытием первого соединения, содержащего группировку $>C(OH)_2$, которая теряет элементы воды лишь при температуре, при которой происходит полное разложение соединения. В 1874 году он приписал следующую формулу мезоксалево́й кислоте $C(OH)_2(CO_2H)_2$, и этот взгляд на строение кислоты и ее солей был подтвержден 15 лет спустя получением диоксивинной кислоты $C_2(OH)_4(CO_2H)_2$.

При восстановлении ацетон дает гликоль пивако́н в качестве одного из побочных продуктов, из которого путем отнятия воды образуется пивако́лин. Это превращение впервые наблюдалось *Фиттингом*, который сделал лишь анализ продукта и получил дихлорпро-

изводное, строение же пинаколина было установлено *Бутлеровым*, который получил его синтетически при действии цинкметила на хлористый триметилацетил $СМe_3 \cdot СОСl$, а строение пинакона было установлено *Павловым*, получившим его из тетраметилэтилендибромида $СМe_2Br \cdot СМ_2Br$, путем его ацетилирования с последующим омылением баритом. При отнятии воды от пинакона с помощью слабых кислот происходит перемещение метильной группы и гидроксильного остатка у смежных атомов углерода:

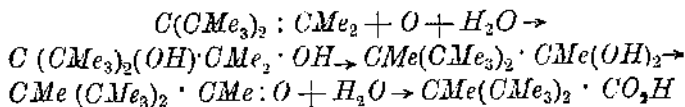


Можно отметить, что *Зелинский* и *Зеликов* показали, что метильная группа вновь становится на старое место при перегонке спирта пинаколина $СМe_3 \cdot СМeH \cdot OH$, получаемого из пинаколина восстановлением его амальгамой натрия с безводной щавелевой кислотой. Этот процесс также ведет к отнятию воды:



В настоящее время известны многочисленные примеры подобного рода превращений.

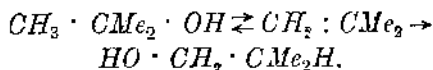
К той же категории относятся, так называемые, *Бекмановские* превращения кетоксимов. Из числа таких превращений, как мы к этому вернемся позднее при триизобутилене и борнилене, можно указать на превращение первого в метилдвубутилуксусную кислоту, путем окисления его в кислом растворе, которое *Лермонтова*, одна из учениц *Бутлерова*, объясняет таким образом:



и превращение борнилена в камфен. Как бы то ни было, несмотря на многочисленные объяснения, из которых взгляды *Мервейна* и его сотрудников являются наиболее поздними, наше понимание механизма этой реакции едва ли сильно продвинулось с того времени, когда она впервые изучалась.

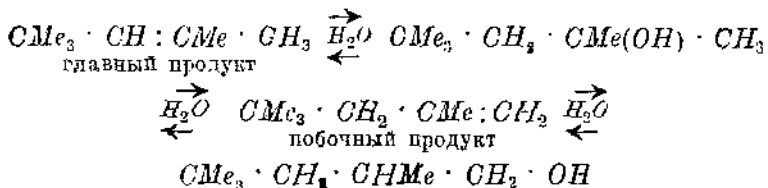
Явления полимеризации также привлекали к себе внимание *Бутлерова*, и ему мы обязаны попыткой объяснения причины реакционной способности олефинов. Было замечено, что реакция, которая должна была бы давать метлен, приводила к образованию этилена. *Бутлеров*

подтвердил это наблюдение и нашел, что в то время, как пропшлеп вместе с двумя изомерными бутыленами не обнаруживает никакой склонности к полимеризации, изобутилен, получающийся из третичного бутилового спирта действием на него серной кислоты, при известных условиях сопровождается образованием двух изомерных дншабутиленов, которым он приписал соответственные формулы : $CMe_2 : CH \cdot CMe_3$ и $CH_2 : CMe \cdot CH_2 \cdot CMe_3$. В то же время он наблюдал среди продуктов окисления третичного бутилового спирта небольшое количество изомасляной кислоты и для объяснения этой аномалии сделал предположение, что она получается за счет пеодроцилкарбинола, который образуется, переходя через изобутилен:



Если принять это объяснение, то требуется изменение одного из правил *Марковникова*, т. к. очевидно, что реакция присоединения не ограничивается непременно одной только из имеющихся возможностей. Здесь необходимо напомнить, что экспериментальное доказательство того, что при реакциях

этого типа имеет место образование обоих продуктов присоединения, было дано *Михаэлем* лишь 12 лет спустя. Применяя это к рассматриваемому случаю, именно к образованию двух диизобутиленов, в качестве исключения из правила *Марковникова*, следует допустить, что реакция протекает по уравнению:



Однако, предвидение *Бутлерова* шло еще дальше. Тщательное изучение этой реакции привело его к предположению, что при полимеризации устанавливается равновесие между диизобутиленами, спиртами, в которые они превращаются или из которых они могут быть получены, и водой, и позволило ему сделать еще более удивительное предсказание, что в то время, как присутствие серной кислоты необходимо для того, чтобы вызвать эти реакции, самое равновесие может существовать и в отсутствие каких либо агентов. Так, цианистый водород можно рассматривать, как находящуюся в равно-

весии смесь нитрила и карбамина. Здесь он возвращается к идеям, которые он высказывал по поводу строения циановой кислоты и карбимида и о которых мы упоминали в связи с мочевиной. Не трудно подметить в высказанных *Бутлеровым* предположениях о двойственности в строении некоторых соединений предвосхищение идеи таутомерии, которая вызвала в химии десять лет спустя такие разногласия и дала повод к многочисленным исследованиям.

Среди первых студентов-учеников *Бутлерова* после его возвращения в Казань находился *В. В. Марковников*, который поступил в университет для изучения общественных наук, но вскоре отказался от этого, занявшись химией. Девять лет спустя, еще до своей поездки в Германию для дальнейшего усовершенствования, *Марковников*, без сомнения в результате чрезвычайно плодотворных бесед и споров между учителем и учеником, опубликовал в 1865 году книжку, которая по *Диккеру* имела в переводе следующее заглавие „О влиянии, которое оказывают друг на друга атомы в молекуле“. Эта книжка, опубликованная на русском языке, некогда не была переведена и об ее существовании ничего не было известно за пределами

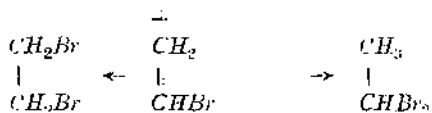
России до тех пор, пока *Михаэль* не стал ее цитировать в работе, о которой речь шла выше. В то время, когда химические теории строения развились с необычайной быстротой, начиная от теории *Мерара* и кончая теорией валентности, связанной с такими именами, как *Франкленд*, *Бекуля* и *Кольбе*, представляется замечательной та независимость суждений, которую обнаруживает *Марковников* в своей книге. Он указывает на тот факт что все эти теории 1) не дают ключа к решению вопроса о том, который из валентных атомов в углеводороде будет замещаться в первую очередь, 2) не дают указаний на то, который из двух возможных изомеров будет образован при присоединении элементов галогеноводорода к ненасыщенному углеводороду, или 3) не дают возможность предсказать, который из двух возможных изомеров образуется при обратном отнятии элементов галогеноводорода от соседних атомов углерода. Он высказывает в заключение мнение, что направляющее влияние при этих реакциях должно быть приписано атому, остающемуся в молекуле, и формулирует некоторые найденные им экспериментально правила, которые, подвергаясь время от времени изменениям,

оказались весьма полезными. *Марковников* ясно сознавал, что для общего решения вопроса и установления того, каким образом и в каком направлении такое влияние атомов будет проявляться, потребуется еще чрезвычайно длительная работа. И в настоящее время, когда вызваны к жизни понятия о парциальных валентностях, остаточном средстве, гипотезе натяжения и накопленный материал почти не поддается объяснению, мы еще по-прежнему далеки от решения этой проблемы. Не был ли *Марковников* прав, когда он настаивал, что после того, как будет выяснено строение молекул, фундаментальной проблемой органической химии должно явиться систематическое изучение функций индивидуальных атомов, которые хотя и ищутся в формулах все одинаково, однако, в действительности проявляют каждый характерные свойства? Какого необъятного времени потребует такого рода систематическое изучение можно видеть на основании работ *Михаэля*, посвященных критическому разбору правила *Марковникова* об образовании продуктов присоединения.

В оригинальной своей формулировке это правило гласит, что при взаимодействии галогено-

водорода с ненасыщенными углеводородами, обладающими углеродными атомами, неодинаково гидрированными, „электроотрицательный“ атом или группа присоединяется к наименее гидрированному углеродному атому. Результаты, полученные *Михаэлем*, показали, однако, что при этом образуются оба возможных изомера, хотя и в весьма различных относительных количествах, так что выше приведенное правило является только приближительным. Введя гипотезу о „химической пластичности“ углерода и противопоставляя положительный водород отрицательному углероду, *Михаэлю* удалось с помощью нее приписать каждому углеродному атому в цепи присущее ему влияние на реакционную способность данного радикала — то, о чем думал, но не мог выразить *Марковников*. Отсюда мы легко приходим к гипотезе *Флюршейма* и к теории наведенной переменной полярности. Тем не менее, хотя эти обобщения и оказались полезными, во многих отношениях они не смогли разрешить одной загадки, хорошо известной исследователям Казанской лаборатории, а именно: почему при присоединении бромистого водорода к бромистому винилу в зависимости от условий, при которых протекает

реакция, получается или дибромэтилен, или дибромэтилен, в то время как при присоединении водистого водорода к водистому винилу всегда получается только диодетилен?



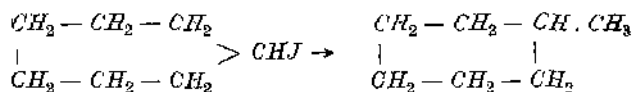
Подобного же рода затруднения были встречены и в ряде хлоро- и бромозамещенных пропиленов, и идея *Марковникова*, что в этих случаях „отрицательный кислотный остаток“ при низких температурах присоединяется к „отрицательному“ радикалу, имеющемуся уже в составе молекулы, а при относительно высоких температурах присоединение происходит в обратном порядке, отличается слишком большой определенностью. Оно не только не дает обоснования для выше изложенных реакций, но и упускает из виду, что в случае хлористого винила подобных продуктов вообще не получается. Происходившая в самое последнее время на страницах „Nature“ дискуссия между профессором *Ланвортсом* (*Larworth*) и *Робинсоном* с одной стороны, и сэром *Дж. Дж. Томсоном* с другой, ясно показывает, что интерес к выше

указанным проблемам еще несколько не ослабел и в настоящее время.

В своей первой работе *Марковников* описывает получение аллилена из дибром-пропилена, однако, этим он еще не прокладывает новых путей, хотя самый углеводород и описывается впервые. Получением в 1865 году, еще до своей поездки в Германию, изомаляной кислоты он дает первое доказательство существования изомеров среди производных уксусной кислоты. Впоследствии он оставляет эту область исследования и в качестве профессора Московского Университета обращает свое внимание почти исключительно на изучение группы насыщенных циклических углеводородов, т. е., нафтен C_nH_{2n} , открытых им в Кавказской нефти. Выделению этих углеводородов из смесей с парафинами, олефинами и бензольными производными он уделяет огромное количество времени и терпения.

Одна фракционированная перегонка, даже при последовательном длительном применении, оказалась недостаточной для разделения этих углеводородов, так что пришлось с этой целью прибегать к химическим методам. Результаты этой работы задерживались время от времени

синтезами нафтенов из циклокетонов, ароматических углеводородов и терпенов, наподобие того, как это, впервые, было проведено *Вурдемом* в Петербурге для бензола. Совершенно неожиданно при этом, однако, лишь после длительного периода неуверенности, было открыто, что при восстановлении подистым водородом циклических соединений происходит изменение их строения, как, например, превращение по этому методу подистого суберила в метилциклогексан.



В Московской лаборатории, далее, было окончательно доказано *Кижнером*, впоследствии профессором в Томске, что гексагидробензол *Вредена* идентичен с метилпентаметиленом и с соответствующим нафтеновым углеводородом из кавказской нефти, а более поздними работами выяснено, что при действии подистого водорода при высоких температурах нередко происходят аналогичные превращения 6 и 7-членных колец в метилные производные 5 и 6-членных. Полный цикл работ, включающий и

метод йнтрования, связанный с именем *М. П. Ковалова*, может служить примером прекрасно задуманного исследования. Под конец этих исследований, по поводу возникших тогда прений относительно отдельных случаев изомерии, *Марковников* напоминает установленный им в 1869 году факт, что водородный атом, связанный с третичным углеродным атомом, более легко подвергается замещениям, чем водород в метиленном или метильном остатке. Несомненно, что мысли *Марковникова* постоянно возвращались к вопросу о противоположном влиянии, которое оказывают некоторые атомы или группы в молекуле на реакционную способность связанных с ними или соседних атомов, наглядный пример чему мы имеем в данных *Марковниковыми* правилах замещения и присоединения. Изложение теоретических взглядов его было бы не полным, если бы мы не упомянули, что он поддерживал для бензола диагональную формулу, которая позднее, временно, нашла себе энергичного защитника в лице *Байера*, стоявшего на более надежном базисе экспериментальных исследований.

Преемником *Марковникова* по Казанскому университету явился *А. Н. Зайцев*, поступи-

вший в тот же университет студентом в 1862 году. Подпав в университете под влияние *Бутлерова*, он опубликовал свою первую работу в 1864 году. Проработав за границей у *Кольбе* и *Вюрца*, *Зайцев* возвращается в 1865 году в Казань, где и остается до конца своей жизни. Большая часть исследований *Зайцева* касается систематического синтеза первичных и вторичных спиртов как насыщенных, так и ненасыщенных, с помощью цинкорганических соединений. Так, в 1874 году им совместно с *Вагнером* был предложен метод получения вторичных спиртов, исходя из этилового эфира муравьиной кислоты. В сотрудничестве с другими своими учениками им были получены третичные спирты, содержащие один или несколько аллильных радикалов в цепи, а из них путем окисления соответствующие оксикислоты. Далее, он нашел, что кетоны, не содержащие метильную группу по соседству с карбонилем, не обнаруживают способности вступать в реакцию, напротив, кетоны, содержащие более тяжелые радикалы, легко дают при этом третичные спирты. Из исследований *Зайцева*, не связанных с цинкорганическими соединениями, необходимо указать на сделанную им попытку

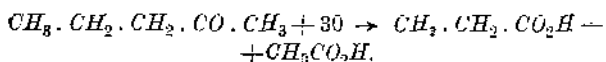
метод нитрования, связанный с пменем *М. П. Коновалова*, может служить примером прекрасно задуманного исследования. Под конец этих исследований, по поводу возникших тогда прений относительно отдельных случаев изомерии, *Марковников* напоминает установленный им в 1869 году факт, что водородный атом, связанный с третичным углеродным атомом, более легко подвергается замещению, чем водород в метиленном или метильном остатке. Несомненно, что мысли *Марковникова* постоянно возвращались к вопросу о *противуположном* влиянии, которое оказывают некоторые атомы или группы в молекуле на реакционную способность связанных с ними или соседних атомов, наглядный пример чему мы имеем в *данных Марковниковым* правилах замещения и присоединения. Изложение теоретических взглядов его было бы не полным, если бы мы не упомянули, что он поддерживал для бензола диагональную формулу, которая позднее, временно, нашла себе энергичного защитника в лице *Байера*, стоявшего на более надежном базисе экспериментальных исследований.

Преемником *Марковникова* по Казанскому университету явился *А. Н. Зайцев*, поступи-

вший в тот же университет студентом в 1862 году. Подпав в университете под влияние *Бутлерова*, он опубликовал свою первую работу в 1864 году. Проработав за границей у *Кольбе* и *Вюрца*, *Зайцев* возвращается в 1865 году в Казань, где и остается до конца своей жизни. Большая часть исследований *Зайцева* касается систематического синтеза первичных и вторичных спиртов как насыщенных, так и ненасыщенных, с помощью цинкорганических соединений. Так, в 1874 году им совместно с *Вагнером* был предложен метод получения вторичных спиртов, исходя из этилового эфира муравьиной кислоты. В сотрудничестве с другими своими учениками им были получены третичные спирты, содержащие один или несколько алифатических радикалов в частце, а из них путем окисления соответствующе оксикислоты. Далее, он нашел, что кетоны, не содержащие метильную группу по соседству с карбонилем, не обнаруживают способности вступать в реакцию, напротив, кетоны, содержащие более тяжелые радикалы, легко дают при этом третичные спирты. Из исследований *Зайцева*, не связанных с цинкорганическими соединениями, необходимо указать на сделанную им попытку

установить положение двойной связи в молекуле олеиновой кислоты.

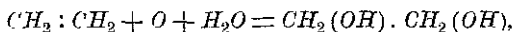
Из учеников *Зайцева* наиболее блестящим без сомнения был *Е. Вагнер*. Вступив в Казанский университет в 1866 году и имея намерение избрать себе в дальнейшем политическую карьеру, он подпал в университете под влияние *Зайцева* и вскоре оставил свое первоначальное намерение, занявшись изучением химии, как не задолго перед ним это сделал *Марковников*. В 1875 году *Вагнер* отправляется в Петербург к *Бутлерову*, где он, при поддержке последнего, развивает дальше предложенный *Зайцевым* метод приготовления вторичных спиртов, заменив в качестве исходного материала этиловый эфир муравьиной кислоты альдегидами самого разнообразного типа, как ароматическими, так и неароматическими, причем им был получен обширный материал для приготовления кетонов, позволивший приступить к проверке применимости правила *Попова*, касающегося окисления соединений этого типа. Правило *Попова* в оригинальном своем виде гласило, что при окислении кетонов карбонильная группа кетона остается связанной всегда с более легким спиртовым остатком, например:



Более поздними исследованиями, однако, выполненными, главным образом, *Вагнером*, было показано, что получающиеся при окислении продукты зависят от природы радикалов. Если оба радикала в кетоне первичные, то при окислении получаются все четыре возможных кислоты, если один из радикалов вторичный, то он отщепляется и дает при окислении кетон и, наконец, если присутствует третичный радикал, то карбонильная группа при окислении остается с ним, образуя третичную кислоту. Далее, было обнаружено, что температура оказывает влияние на течение процесса окисления.

Продолжая свои исследования над разрывом углеродной цепи в кетонах под влиянием действия окислителей, *Вагнер* занялся изучением окисления непредельных соединений, типа олефинов, при котором, по господствовавшему тогда взгляду, происходил разрыв углеродной цепи по месту двойной связи. Заменяв ранее употреблявшиеся в качестве окислителей азотную кислоту, хромовую смесь или хромовую кислоту слабым нейтральным раствором перман-

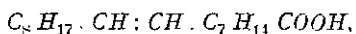
ганата калия и рассчитывая его количество таким образом, чтобы на каждую двойную связь в молекуле приходился бы всего один атом активного кислорода, *Вагнеру* удалось показать, что в первой стадии окисления происходит образование гликолей:



причем двойная связь переходит в простую. Разрыв углеродной цепи между подвергшимися гидроксильрованию углеродными атомами происходит в результате дальнейшего окисления, причем связанные с ними водородные атомы окисляются в гидроксильные группы. Таким образом, случайно был открыт новый реактив, позволивший открывать присутствие двойной связи в органических соединениях.

Установив, таким образом, течение процесса окисления в ряде олефинов и обосновав его рядом убедительных примеров, *Вагнер* получил возможность, с одной стороны, объяснить течение реакции взаимодействия расплавленной щелочи с кислотами олеинового ряда, а с другой, установить формулы строения для большинства наиболее важных представителей группы терпенов. Принимая на основании после-

дованца *Лимпаса*, что среди продуктов окисления олеиновой кислоты находятся кислоты пеларгоновая и азелановая, *Вагнер* приписал олеиновой кислоте следующую формулу:



окончательная правильность которой была установлена лишь несколько лет спустя работами *Баруха*, *Эдмеда* и *Гарриеса*. Для объяснения образования пальмитиновой и уксусной кислот при действии на олеиновую кислоту расплавленной едкой щелочи, он предположил существование двойного рода превращений, во первых, окисления за счет атмосферного кислорода с образованием гликоля:

$(C_8 H_{17} \cdot CH(OH) \cdot CH(OH) \cdot C_7 H_{14} \cdot CO_2 H,$
и во вторых, одновременного восстановительного и окислительного действия щелочи, которое, как известно, часто проявляется щелочами при благоприятных условиях, причем получается β -кетон $C_{15} H_{31} \cdot CO \cdot CH_2 \cdot COOH$, при дальнейшем гидролизе которого происходит распад с образованием пальмитиновой и уксусной кислот.

Высказанный *Вагнером* взгляд, что окисленные кислоты типа стеариновой или олеиновой

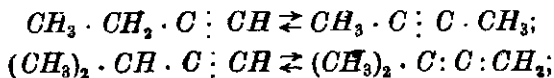
происходит в β -положении и сопровождается одновременным сокращением углеродной цепи на два атома, не обратив на себя внимание или был просто забыт и вновь был выдвинут шестнадцать лет спустя *Кноптом* для объяснения превращения жирных кислот в организме животных, и в настоящее время хорошо известен физиолого-химикам под именем теории β -окисления *Кноппа*. Интересное наблюдение *Дэкина*, подтверждающее эту теорию, что при окислении масляной кислоты перекисью водорода последовательно образуются сначала β -оксимасляная, а затем ацетоуксусная кислота, может служить примером поразительного предвидения *Вагнера*.

От исследования над неполным окислением ненасыщенных соединений жирного ряда, *Вагнер*, показав, что при окислении производных бензола не происходит образования гликолей, перешел к изучению отношения ненасыщенных углеводородов терпенового ряда к перманганату. и получил тетра-гидропроизводное лимонена $C_{10}H_{16}(OH)_4$ и гликоль, отвечающий камфену $C_{10}H_{16}(OH)_2$. Эти два соединения явились первыми плодами интенсивных исследований *Вагнера* в области химии терпенов, которые запол-

нили последние двенадцать лет его жизни. В этой области ему удалось установить формулы строения пивена, терпиннеола, дицентена, хлористого борнила, борнилена и камфена, пользующиеся общей известностью, почему мы считаем возможным их здесь не приводить. Формулы эти выдержали критическую проверку и по общему признанию наилучшим образом выявляют свойства и взаимоотношения вышеуказанных соединений. Достижение таких результатов в то время, когда химией терпенов занимались столь выдающиеся химики, как *Тиманн*, *Валлах* и *Байер*, не только свидетельствует об исключительной трудоспособности *Вагнера*, но и его удивительном чутье, без которого бездна трудолюбия и настойчивости нередко оказываются бесполезными.

Из сделанного нами только что обзора работ Киевской химической школы, вы не должны, однако, сделать неправильного заключения, будто изучением углеводородов в России занимались только вышеперечисленные химики. Напротив, в Петербурге и Москве, с восьмидесятых годов прошлого столетия исследованиями в этой области занимались, между прочим, *Фаворский*, *Ипатьев* и *Зелинский*, многочисленные

работы которых можно найти в указателе нашего журнала за последние десятилетия. *Фаворский* в частности известен, благодаря открытым им удивительным изменениям в строении, которое претерпевают углеводороды, гомологи аллилена, при нагревании их со спиртовой щелочью—изменениям, обратимым под действием металлического натрия.



Землинский—своими исследованиями над циклопарафинами и олефинами, а *Ипатьев*—своим синтезом изопрена, давшим впервые ясное представление о строении этого важного промежуточного продукта при процессе искусственного получения каучука. *Ипатьев* изучал, далее, изомерные превращения, которые претерпевают непредельные углеводороды, получаемые каталитическим отщеплением воды от спиртов при высоких t° в присутствии окиси алюминия, примером чего может служить превращение амилена строения $\text{CMe}_2 \cdot \text{H} \cdot \text{CH} : \text{CH}_2$ в изомер $\text{CMe}_2 : \text{CH} \cdot \text{CH}_2$ при $t^\circ = 530^\circ$. Наконец, необходимо отметить сделанное *Дугеровым* открытие, что горячие растворы солей окисл.

ртути быстро и почти количественно окисляют углеводороды ацетиленового ряда в соответствующие альдегиды и кетоны, дающее возможность технического получения уксусной кислоты из карбида.

В вышеприведенном обзоре, по необходимости ограниченном отведенным мне временем, многие русские работы по химии не могли быть рассмотрены. Нам уже приходилось упомянуть о Петербургской школе. Ее первые достижения выразились в открытии в 1838 году *Воскресенским* обыкновенного хинона, которому он приписал перекисную формулу. Вслед за тем последовали работы *Вышнеградского*, одного из немногих русских химиков, занимавшихся научным алкалоидов, и, наконец, исследование *Врублевского* над бромотолуидинами, расширившими наши познания относительно структуры бамеда. Рига и Гельсингфорс до войны также были известны своими химическими школами. Как и Варшава, эти города в настоящее время перестали быть русскими, однако, благодаря известности, которой пользуются имена *М. И. Вальдена*, *Аокана* и *Кемпа*, и то значение, которое имеют их работы для химии, настолько хорошо известны, что мы можем воз-

держаться здесь от более подробного их изложения. В заключение необходимо упомянуть еще об *А. Лебедеве*, исследования которого над алкогольным брожением имеют большое значение для биологической химии.

В настоящее время попытки издания русских работ внутри России, по всей вероятности, будут менее успешны, чем это имело место до войны, а, быть может, их и вообще придется прекратить, однако, как бы ни решился этот вопрос, все же то препятствие, которое для знакомства с ними представляло собою незнание русского языка, остается по прежнему. Не будет ли правильным поэтому, чтобы те из нас, кто еще достаточно молод для того, чтобы приняться за изучение иностранного языка, постарались ознакомиться с русским языком настолько, чтобы получить доступ к той сокровищнице ценностей, которая носит название Журнала Русского Химического Общества. Быть может, можно привести еще двоякого рода соображения в пользу того, чтобы последовать даваемому мною совету. Первое соображение, более сентиментального свойства, оно заключается в том, что первая русская грамматика была составлена химиком *Ломоносовым*, а вто-

рое, чисто практическое — что русскому языку в настоящее время можно выучиться везде и в британских университетах и во многих школах.

II, наконец, еще одно последнее слово. Что же мы пожелаем нашим коллегам, на долю которых выпала ответственная задача по восстановлению химии в России в безпримерно тяжелых условиях? Какого отношения к науке, и в частности к химии и физике, было вынуждено держаться правительство первого консула после французской революции, желая сохранить за Францией то международное положение, которое она раньше занимала? Не было ли это отношение таковым, что оно способствовало и поддерживало научные исследования и непосредственно привело французскую науку на ту высоту, на которой она находится с начала прошлого столетия? Будучи убеждены, что истории в этом отношении будет себя повторять, мы, выражая нашу горячую симпатию и восхищение нашим коллегам, принимающим участие в этом большом деле, твердо верим, что наступит время, когда их нация будет вновь играть не меньшую, а быть может, еще большую роль в развитии мировой химии, чем это имело место до войны.