

## ПЕРСОНАЛИИ

УДК 54(470.331)092+929.54

### К 150-ЛЕТИЮ В.Н. ИПАТЬЕВА – РУССКОГО ХИМИКА-ОРГАНИКА, ОСНОВОПОЛОЖНИКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

А.С. Левина, О.Е. Журавлев, Л.И. Ворончихина

Тверской государственный университет, г. Тверь

9 ноября 2017 года исполнилось 150 лет со дня рождения Владимира Николаевича Ипатьева. В.Н. Ипатьев родился в семье известного московского архитектора, но судьба настойчиво вела его по пути военной карьеры. Он учился только в военных учебных заведениях и в 1892 г. окончил Московскую Артиллерийскую Академию и не имел специального химического образования.



В.Н. Ипатьев

Все учебные курсы по химии он усвоил самостоятельно. Главными его учителями по химии стали авторы известных книг: Д.И. Менделеев («Основы химии»), Н.А. Меншуткин («Аналитическая химия»), Карл Фрезениус («Качественный анализ»). Первой печатной работой Ипатьева была статья «Опыт химического исследования структуры стали», опубликованная в 1892 г. в «Артиллерийском журнале» и затем доложенная им на заседании отделения химии Русского физико-химического общества. Д.И. Менделеев высоко оценил работу и ее выводы. Чтобы занять должность преподавателя в Академии, необходимо было представить специальную самостоятельную диссертацию. В выборе темы Ипатьев обратился за советом к выдающемуся ученику А.М. Бутлерова – Алексею Евграфовичу Фаворскому (тогда приват-доценту

Петербургского университета), который предложил заняться изучением органической химии и поработать над изомерными превращениями непредельных углеводов.

В 1895 г. Ипатьев защитил диссертацию «О действии брома на третичные спирты и бромистого водорода на ацетиленовые и алленовые углеводороды» и получил звание штатного преподавателя Академии, а работа была удостоена малой Бутлеровской премии [1; 2].

Первые самостоятельные шаги В.Н. Ипатьева в бутлеровском направлении привели к крупным успехам. В 1897 г. им был впервые синтезирован и охарактеризован изопрен – мономер натурального каучука. Выяснение структуры изопрена и удачный синтез его имели не только научное значение, но и оказали важное влияние на последующую разработку актуальной во всем мире проблемы синтетического каучука [3]. Синтез изопрена был первый и последний для В.Н. Ипатьева синтез в русле классической химии – «при температуре мало возвышенной», как выражался А.М. Бутлеров, чтобы не подвергать термическому расщеплению молекулы. По существу, химики могли синтезировать любое сложное вещество, но только в принципе. Классическая химия не знала ни термодинамических, ни кинетических методов управления химическими процессами. Это была химия низких температур, обратимых реакций и низкого выхода продуктов.

Вопреки классическим традициям Ипатьев стал проводить реакции при высоких температурах, привел в действие твердые катализаторы, способные направлять реакции в заданном направлении. Кроме того, в 1900 г. Ипатьев впервые сконструировал и ввел в практику реакционный аппарат для осуществления реакций при высоких давлениях (до 1000 атм), который известен во всем мире как «бомба Ипатьева». Она стала прообразом применяемых ныне автоклавов. Сочетая применение различных катализаторов и двух новых для катализа факторов – высоких давлений и высоких температур, он не только раздвинул границы физических условий протекания каталитических реакций, но и основал новую область – каталитический органический синтез. Исследования по органическому катализу выявили ряд новых сторон химических реакций, что потребовало пересмотра существующих и выработке новых теоретических взглядов на катализ. В итоге появились химические теории катализа, независимо друг от друга развитые Ипатьевым и Сабатье [4].

Многостадийные процессы получения спиртов, органических кислот и других химически ценных веществ были заменены одно- и двухстадийными процессами. Вместо зерна, растительных и животных жиров в качестве сырья для производства этих продуктов стали использовать нефть и уголь; стало возможным производство

нефтехимического сырья, различных пластмасс, каучуков, консистентных смазок, мощных средств и др. На основе работ Ипатьева возникли промышленные производства тетралина и декалина из нафталина, циклогексанола из фенола, многоатомных спиртов из сахаридов, производство твердых жиров из жидких растительных масел и др. Самым плодотворным периодом своей научной деятельности В.Н. Ипатьев считал 1900–1914 гг. В 1901–1905 гг. он открыл каталитическое действие цинка, алюминия, железа и других металлов в реакциях гидро- и дегидрогенизации. Наиболее полно им был исследован катализ на оксидах алюминия, которые теперь являются и самыми распространенными катализаторами и универсальными носителями. В 1909 г. он впервые установил принципиальную возможность получения дивинила из этилового спирта, в 1911 г. открыл принцип совместного действия многокомпонентных катализаторов, способных совмещать окислительно-восстановительные и кислотно-основные функции. В 1913 г. В.Н. Ипатьев впервые в мире получил высокомолекулярные продукты полимеризации этилена, имевшие резиноподобный характер. Их можно считать первым полиэтиленом – аналогом современного полиэтилена. В этом же году была опубликована работа о синтезе метана из оксидов углерода и водорода. Эта реакция (конверсия метана водой) стала в последствии промышленным методом производства водородо-оксидоуглеродных смесей (синтез-газа), а из них водорода [3].

Все работы, заложившие основы гетерогенно-каталитического синтеза были высоко оценены научной общественностью. В 1914 г. В.Н. Ипатьев был избран членом-корреспондентом, а в 1916 г. – действительным членом Российской Академии наук. Так же успешно складывалась и его военная карьера – в возрасте 37 лет ему присвоено звание полковника, в возрасте 43 лет – звание генерал-майора, в возрасте 47 лет – звание генерал-лейтенанта [1; 2].

В 1916 г. на Ипатьева было возложено руководство работами по организации для военных нужд производства серной и азотной кислот, бензола, толуола, взрывчатых и горючесмазочных веществ. До войны химической промышленности в России, по сути, не существовало. За короткий срок созданный Химический комитет при Главном артиллерийском управлении русской армии во главе с В.Н. Ипатьевым сумел обеспечить решение возложенных на него задач. Наибольшее участие в деятельности Химического комитета приняли видные ученые-химики: Н.С. Курнаков, А.Е. Фаворский, Л.А. Чугаев, В.Г. Хлопин, А.А. Яковкин, Е.И. Орлов и другие совсем молодые сотрудники. Одновременно под руководством Ипатьева началось ускоренное создание отечественной коксобензольной промышленности. В результате удалось наладить регулярный выпуск необходимых для производства взрывчатых веществ органических продуктов: бензола,

толуола, нафталина, фенола, нафтолов, диметиламина, глицерина. Было осуществлено наращивание производства взрывчатых веществ: тринитротолуола, тринитроксиллола, динитронафталина, тринитрофенола (пикриновой кислоты) [4].

В ответ на применение отравляющих веществ Германией, приведшее к гибели около семи тысяч человек за одну ночь, Химическому комитету было поручено срочно наладить выпуск удушающих газов и средств защиты от них (противогазов). Было организовано производство боевых отравляющих веществ: хлора, фосгена, хлорпикрина, хлористого сульфурила и цианистых соединений. За время деятельности Химического комитета на фронт было поставлено более пятнадцати миллионов фронтовых противогазов трех типов (Зелинского, Авалова и Прокофьева). В итоге Россия оказалась почти полностью обеспеченной своими собственными химическими продуктами военного назначения [5].

После октября 1917 г. В.Н. Ипатьев был приглашен правительством Советской республики возглавить руководство научно-техническими работами и управление строительством химических предприятий в стране. Эти функции он исполнял до 1930 г.

Не приняв в своей душе социалистическую революцию, он тем не менее, искренне и твердо встал на путь сотрудничества с большевиками, решив отдать свои силы и талант Советской республике. На все предложения прежних коллег о выезде из России он отвечал категорическим отказом. Он решает навсегда остаться на том пути, по которому шел до 1917 г. На Родине им сделано немало ценного, и все сделанное ему хотелось превратить в фундамент, на котором он мог бы продолжать строить здание новой химии. Уже в 1918 г. он вошел в состав руководящих лиц при советском правительстве, а в 1921 г. стал членом Президиума ВСНХ РСФСР, постоянно общаясь с Троцким, Дзержинским, Рыковым, Подвойским и нередко с Лениным [5].

Результаты деятельности В.Н. Ипатьева в направлении развития химической промышленности и сети химических институтов в 1918–1930 гг. трудно переоценить. Это и создание новых проектов производства материалов, например, синтетического каучука и планов строительства предприятий, производящих калийные и фосфорные удобрения, горючесмазочные материалы, и дальнейшее расширение коксохимического производства. «...Глава нашей химической промышленности...», назвал В.Н. Ипатьева В.И. Ленин. Все предпринимаемые шаги в направлении организации новых производств В.Н. Ипатьев подкреплял, во-первых, точным научно-техническим обоснованием, и во-вторых, широким и доступным для масс обсуждением. Его выступления были долгожданнами в ВСНХ, газетах и журналах, также были популярны написанные им брошюры: «Производство аммиака» (1920 г.), «Разложение пиронафта» (1920 г.),

«Туруханский графит» (1921 г.), «Нефть» (1922 г.), «Наука и промышленность на Западе и в России» (1923 г.), «Химическая промышленность – база химической обороны» (1924 г.). В целях пропаганды достижений химии и химической промышленности и их роли в мирном строительстве и обороне страны по предложению В.Н. Ипатьева была создана самая массовая добровольная организация в СССР – «Доброхим», которая затем была преобразована в «Осоавиахим» – предшественник нынешнего ДОСААФа [1; 2; 5].

В.Н. Ипатьев бывал в Германии, Франции, Бельгии, Японии и других странах, где изучал опыт строительства новых химических предприятий и знакомился с достижениями химии. Многие из этих командировок были прямым заданием В.И. Лениным. С разрешения правительства с 1926–1930 гг. Ипатьев был научным консультантом известной немецкой фирмы «Байерише Штикштофф Верке», где под его руководством проводились исследования фосфоросодержащих соединений. В договор о совместных работах как с этой фирмой, так и с другими зарубежными фирмами В.Н. Ипатьев включал условие, согласно которому все патенты и патентные заявки по полученным результатам исследований должны принадлежать и Советскому Союзу тоже. Все полученные вознаграждения и гонорары за выступления на научных форумах и в печати за границей он расходовал на приобретение оборудования и реактивов для советских научных учреждений. При жизни Ленина Ипатьев имел постоянные контакты с Троцким, Подвойским, Кржижановским, Горбуновым, но уже с 1926 г. он стал с тревогой отмечать, что их неожиданно снимают с высоких постов. С 1927 г. начались аресты сотрудников В.Н. Ипатьева, в 1929 г. тучи сгустились и над самим В.Н. Ипатьевым. Поводов для этого было много: связь с Троцким, контакты с лидерами «промпартии», Л.Б. Красиным, экономические связи с зарубежными научными учреждениями и фирмами и др. В 1930 г. он принимает крайне тяжелое для него решение временно выехать за границу, в Германию, воспользовавшись правом на длительные научные командировки. Оттуда хотел переехать во Францию, но из-за того, что многие русские эмигранты встретили его как предателя, он был вынужден покинуть Европу и перебраться в США, где находился до конца жизни [1; 2; 5].

В США В.Н. Ипатьев развил далее свои исследования в области многофункционального катализа с целью интенсификации процессов крекинга, риформинга и углубления нефтепереработки. Совместно с учениками он разработал синтез полимербензинов на основе газообразных отходов крекинга, дегидрогенизацию C<sub>4</sub>- и C<sub>5</sub>- алканов с целью получения мономеров синтетического каучука, изомеризацию нормальных парафинов с целью повышения октанового числа бензинов и т.д. [3] Считается, что высокое качества авиабензинов в США и успехи в военных действиях союзнической авиации против

гитлеровской Германии во многом обеспечены выдающимися трудами В.Н. Ипатьева. Стремясь сохранить связи с Родиной, он направлял выполненные в США работы в советские издания, посылал в наши научные учреждения дефицитное оборудование и материалы. 29 декабря 1936 г. в связи с отказом возвратиться в СССР он был исключен из Академии наук и лишен гражданства СССР. Возврат на Родину был равносителен самоубийству. После периода репрессий Ипатьеву неоднократно поступали предложения о возвращении на Родину, но возврат был невозможен из-за многочисленных контрактов с зарубежными фирмами.

В 1951 г. В.Н. Ипатьев предпринял попытку возвратиться в СССР и даже добился встречи с А.А. Громько, которому сообщил о намерении передать СССР результаты своих исследований, но ответа на свой запрос он так и не дождался. 29 ноября 1952 г. В.Н. Ипатьев скончался в США и похоронен на Чикагском кладбище. После смерти ученого Американский союз химиков учредил ежегодный приз имени В.Н. Ипатьева. За 22 года жизни в США Ипатьев стал автором и соавтором более 400 изобретений и получил свыше 300 патентов (больше, чем Т. Эдисон). Он был избран членом Национальной академии наук США (1939 г.), Парижской академии наук, почетным профессором многих европейских университетов. В.Н. Ипатьев считал себя временно проживающим в США и целых 22 года, до самой смерти, снимал номер в гостинице в Чикаго, не имел собственной дачи и автомобиля. В.Н. Ипатьев жил Россией [5].

29 декабря 1990 г. В.Н. Ипатьев был восстановлен в списках действительных членов Академии наук СССР. С 1994 года присуждается премия им. В.Н. Ипатьева за выдающиеся работы в области химии и технической химии.

#### Список литературы

1. Локтев С.М. // Журн. ВХО им. Д.И. Менделеева. 1989. Т. 34, № 6. С. 653–661.
2. Локтев С.М. Академик Ипатьев – химик нового века. М.: Знание, 1991. 32 с.
3. Быков Г.В. История органической химии. Открытия важнейших органических соединений. М.: Наука, 1978. 379 с.
4. Кузнецов В.И. Развитие каталитического органического синтеза М.: Наука, 1964. 433 с.
5. Кузнецов В.И. Владимир Николаевич Ипатьев. Научная биография. М.: Наука, 1992. 192 с.

**TO THE 150 ANNIVERSARY OF V.N IPATIEV – A RUSSIAN  
ORGANIC CHEMIST, THE FOUNDER OF CATALYTIC ORGANIC  
SYNTHESIS**

**A.S. Levina, O.E. Zhuravlev, L.I. Voronchikhina**

Tver State University, Tver

On the occasion of 150-th anniversary of V.N. Ipatiev, chemist organic chemistry, one of founders of catalytic organic synthesis the short sketch of its achievements and peripetias of destiny is presented.

*Об авторах:*

ЛЕВИНА Алла Степановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры органической химии, Тверской государственный университет, e-mail: Levina.AS@tversu.ru

ЖУРАВЛЕВ Олег Евгеньевич – кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии, ТвГУ, Zhuravlev.OE@tversu.ru

ВОРОНЧИХИНА Людмила Ивановна – профессор, доктор химических наук, зав. кафедрой органической химии, ТвГУ, Voronchikhina.LI@tversu.ru

Поступила в редакцию 27 сентября 2017 г.