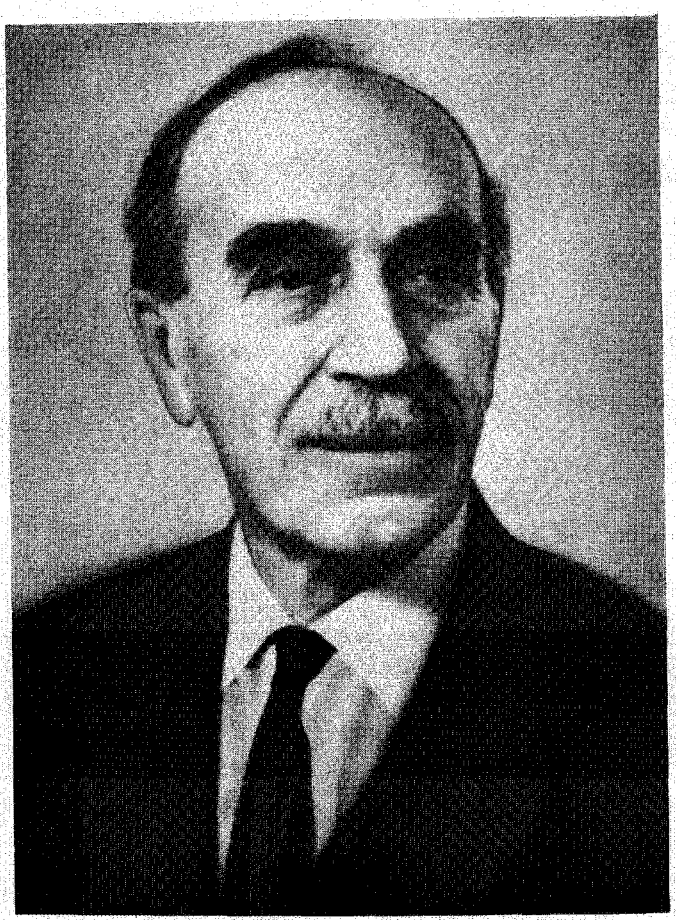


НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ
СЕМЕНОВ

1976 г. Апрель *Том 118, вып. 4*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

PERSONALIA

53(092)

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ СЕМЕНОВ

(К восьмидесятилетию со дня рождения)

Талантливый ученый, создатель новой области науки, крупнейший организатор советской науки, лауреат Государственных премий СССР и Нобелевской премии, целеустремленный и обаятельный человек, неутомимый труженик. Каждое из этих определений в отдельности приложимо не к одному только Николаю Николаевичу Семенову. Однако органический сплав всех этих качеств в высшей степени характерен именно для Николая Николаевича, восьмидесятилетие которого отмечают 16 апреля не только химики и физики нашей страны, но и все советские люди.

Внешне биография юбиляра выглядит довольно скупо. Н. Н. Семенов родился в Саратове в семье служащего. В 1917 г. окончил Петербургский университет, еще в стенах которого начал активно участвовать в работе знаменитого семинара под руководством Абрама Федоровича Иоффе.

С 1920 г. он — заведующий лабораторией электронных явлений в созданном двумя годами ранее учителем Николая Николаевича, А. Ф. Иоффе, Физико-техническом институте, «Физтехе», который сыграл выдающуюся роль в становлении советской физики. С момента образования и по настоящее время Семенов — директор Института химической физики Академии наук СССР, выделившегося в 1931 г. из «Физтеха».

Таким образом, 55 лет — почти всю свою сознательную жизнь — Н. Н. Семенов провел, по существу, в одном и том же научном коллективе, бурный рост и расширение которого оказались в значительной мере стимулированными идеями и организаторской деятельностью самого Николая Николаевича.

Можно добавить еще и то, что многие десятки лет Н. Н. Семенов отдал обучению и воспитанию студентов — в 1920—1932 гг. в качестве преподавателя, а потом профессора Ленинградского политехнического института, а с 1944 г. — как заведующий кафедрой химической кинетики химического факультета Московского государственного университета, а параллельно, как один из основателей Московского физико-технического института.

В 1958—1963 гг. Н. Н. Семенов был академиком-секретарем отделения химических наук, в 1963—1971 гг. — вице-президентом, с 1971 г. он — член Президиума Академии наук СССР.

Теперь перечислим бегло хотя бы основные знаки всемирного признания, которыми отмечен путь Николая Николаевича в науке.

В 1929 г. он избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1932 г. — академиком. В 1941 г. имя Н. Н. Семенова — среди первых лауреатов Государственной премии СССР, а в 1956 г. он — первым из советских ученых — удостаивается Нобелевской премии. Н. Н. Семенов избран почетным членом Английского химического общества (1943) и иностранным членом Королевского общества Англии (1958), почетным членом Нью-Йоркской академии наук (1962) и иностранным членом Национальной академии наук США (1963), членом Немецкой академии естествоиспытателей — Леопольдины (1959) и почетным членом Индийской академии наук (1959); он является членом Академий наук Венгрии (1961) и Румынии (1965), Чехословакии (1965) и ГДР (1966), Болгарии (1969) и Польши (1975), доктором honoris causa Миланского политехнического университета (1964) и Будапештского технического университета (1965), Карлова университета в Праге (1965) и Лондонского университета (1965), доктором Университета им. Гумбольдта в Берлине и почетным членом Эдинбургского королевского общества и т. д.

В 1970 г. Н. Н. Семенов удостоен высшей научной награды Академии наук СССР — Золотой медали им. М. В. Ломоносова.

© Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», «Успехи физических наук», 1976 г.

Николай Николаевич — Герой Социалистического Труда, дважды лауреат Государственной премии СССР, он награжден семью орденами Ленина и другими орденами и медалями СССР.

Что же стоит за этим необычайно широким признанием, почему имя Семенова сегодня известно не только ученым в любой стране мира, но и школьникам - старшеклассникам, чем обусловлено подлинно всенародное признание Николая Николаевича в нашей стране, его исключительная популярность у международной научной общественности?

Делом жизни Н. Н. Семенова стало открытие и теоретическое объяснение разветвленных цепных химических реакций, создание цепной теории горения и теории теплового взрыва. Сегодня слова «цепная реакция» стали совершенно обиходными, они вошли в бытовой и политический лексикон, в художественную литературу и на страницы газет. И этим мир в значительной степени обязан именно Н. Н. Семенову.

Основная идея цепной теории может быть сформулирована очень кратко: химическая реакция находит наиболее быстрый путь, как правило, через последовательность («цепь») превращений, включающих атомы, свободные радикалы, энергетически возбужденные молекулы. Отдельные звенья этой цепи совсем не похожи на общий итог реакции, в который входят только начальные и конечные стабильные продукты. Закономерности протекания разветвленной цепной реакции во времени с характерным нарастанием скорости реакции также не похожи на тривиальный кинетический «закон действующих масс».

Идею цепной реакции можно сравнить с дарвиновской теорией эволюции видов и выживания наиболее приспособленных. Роль цепной теории в химии не меньше, чем влияние теории Дарвина на биологию.

Обобщение такого масштаба, как цепная теория, потребовало разворота широкого фронта работ. Необходимо было конкретно исследовать и реакцию горения водорода и реакции органической химии, биохимические процессы и детонацию взрывчатых веществ.

В 1931 г. в рамках комбината физико-технических институтов возникает отдельный Институт химической физики.

Во время Великой Отечественной войны Институт работает в Казани, усиливая работы прямого военного значения. Еще до окончания войны Институт из Казани переводится в Москву, и к настоящему времени это — один из крупнейших институтов Академии наук СССР.

В 1955 г. Н. Н. Семенов выдвигает идею создания филиала (ныне — Отделения) Института химической физики. Это Отделение Института становится «центром кристаллизации» одного из крупнейших научных центров Московского района — Ногинского научного центра. Здесь в тесной взаимосвязи и сотрудничестве работают химики и физики разных специальностей.

Н. Н. Семенов становится председателем Совета директоров Ногинского научного центра.

Широкий организационный разворот работ в ИХФ был необходим для раскрытия всей глубины научных идей, для доказательства их общности и особенно для их приложения к задачам народного хозяйства страны.

Но нужны не только здания и оборудование, а прежде всего талантливые люди. С огромным интересом и вниманием привлекает Семенов ярких людей в ИХФ, он ищет их по всему Советскому Союзу. Он неустанно заботится и об условиях жизни сотрудников в Ленинграде и Казани, Москве и Черноголовке, заботится и в мирное, и в военное время.

Николай Николаевич никогда не жалуется на то, что организационные дела отвлекают его от науки. Здесь дело не только в огромной, сохранившейся до сих пор работоспособности Семенова. Важнее то, что и организационные дела он воспринимает как необходимую часть развития его любимого дела — науки. Чувство причастности к большой науке передается и его помощникам. Им заряжаются все, соприкасающиеся с Николаем Николаевичем.

Целеустремленность Семенова обусловливает успех его больших свершений. Созданные им институты развивают науку и в областях, более далеких от личных интересов Семенова. С щедростью настоящего ученого, с большим чувством перспективы, без мелочной ревности Семенов поддерживает новые направления.

Проследим по книжным полкам весь научный путь Н.Н. Семенова до сегодняшнего дня.

Вот пожелтевшие страницы первой научной публикации Н. Н. Семенова, посвященной взаимодействию медленных электронов с молекулами (1916).

Вот статья Н. Н. Семенова и П. Л. Капицы (1921), где они предложили опыт по воздействию неоднородного магнитного поля на пучок парамагнитных частиц. В дальнейшем этот знаменитый опыт был независимо предложен и осуществлен в Германии Штерном и Герлахом. Их работа была справедливо удостоена Нобелевской премии.

Последующие работы Н. Н. Семенова демонстрируют его быстровозрастающий интерес к проблемам химических процессов.

В работе «О некоторых химических реакциях» (1926) Н. Н. Семенов описывает полученные им вместе с сотрудниками экспериментальные данные по окислению паров фосфора. Именно в этой и последовавших за ней работах были открыты новые явления в химических реакциях, не укладывавшиеся в рамки обычных представлений о механизмах химических реакций. Крайне резкие переходы от практического отсутствия реакции к исключительно быстрому ее протеканию, самовоспламенению при незначительном изменении внешних условий, сильная зависимость скорости реакции от материала и состояния стенок реакционного сосуда, от примесей, казалось бы, совершенно инертных добавок и т. п. Для объяснения всех этих явлений Н. Н. Семенов и выдвинул идею разветвленных цепных реакций. Созданная и развитая Н. Н. Семеновым теория разветвленных цепных реакций количественно описывает все основные закономерности этого большого важного класса химических процессов.

Уже к 1930 г. Н. Н. Семеновым было показано, что в начальных стадиях скорость таких реакций со временем растет по экспоненциальному закону, как $e^{\varphi t}$, где t — время, φ — разность кинетических коэффициентов разветвления и обрыва цепи. Дальнейшее развитие химической кинетики показало, что этот закон, как и другие сформулированные Н. Н. Семеновым количественные соотношения, присущ всем разветвленным цепным процессам, в том числе открытым им затем реакциям с вырожденным разветвлением.

Этот закон описывает и развитие во времени цепной реакции деления атомных ядер, и индуцированное излучение лазером (примечательно, что первый химический лазер на разветвленной цепной реакции был создан именно в Институте химической физики).

Есть внешние «следы», ступая вдоль которых мы прослеживаем жизнь отдельного человека. Есть и такие вехи, которые знаменуют историю жизни науки, жизни общества. Книга «Цепные реакции» (1934) Н. Н. Семенова принадлежит к числу основных вех науки XX века. Без этой книги нельзя понять не только историю химии нашего времени, но и историю овладения человеком атомной энергией, нельзя понять методологию современного естествознания.

С именем Н. Н. Семенова связано развитие и такого важного направления, как наука о горении и взрыве. Еще в 1928 г. в работе «К теории процессов горения» Н.Н. Семеновым дано четкое разграничение понятий цепного воспламенения и теплового взрыва. В этой работе на основании представлений о закономерностях выделения и отвода тепла сформулированы критические условия теплового взрыва, рассчитан предвзрывной разогрев.

На основе этой теории школа Семенова, его ученики развили учение о распространении пламен, детонации, горения взрывчатых веществ и порохов.

Процессы горения и взрыва осуществляются в топках, в двигателях внутреннего сгорания и в реактивных двигателях, так возникают и аварийные взрывы на производстве и т. п. Поэтому дальнейшее развитие этих работ, в частности, и в Институте химической физики, оказалось существенным для технических разработок и принесло важные практические достижения.

Для работ Николая Николаевича характерно стремление раскрыть органическую связь между закономерностями сложной реакции, реакционной способностью реагентов и их строением.

Придавая большое значение развитию работ по изучению элементарных реакций, Н. Н. Семенов активно поддерживает и разработки новых методов их изучения.

В 1972 г. Николай Николаевич возродил в ИХФ лабораторию цепных процессов и сам ее возглавил. Увлеченность наукой, умение выслушать «на равных» научные аргументы даже самых молодых сотрудников и здесь создали вокруг Николая Николаевича творческую обстановку.

На рубеже XIX и XX веков возникла электронная теория и теория атома с центральным ядром. Вскоре появилась и новая наука о микромире со своим математическим аппаратом — квантовая механика. Казалось, что остается один шаг до полного описания всех химических явлений единой электронной теорией. Свидетельством таких настроений является, например, заглавие книги Н. Н. Семенова, В. Н. Кондратьева и Ю. Б. Харитона «Электронная химия» 1926 г.

Но прямое применение электронных идей к сложным химическим реакциям оказалось непосильным на уровне 20-х—30-х годов. Понадобилась многолетняя настойчивая кропотливая работа по выяснению индивидуальных особенностей химических соединений и реакций. Возникли новые обобщающие понятия: ковалентная связь, π-и σ-электроны, резонанс, молекулярные орбиты, водородная связь, промежуточные вещества — атомы и радикалы в реакциях.

Сейчас, в 70-х годах глубокая, фундаментальная электронная физическая теория торжествует в химии. Эта теория вооружена методами современной атомной и ядерной физики, радиоспектроскопии, квантовой электроники. Можно только позавидовать

Семенову, активно участвовавшему во всех трех этапах, которые пережила химия. Под названием «химическая физика» эта новая наука о строении вещества и химическом процессе навсегда связана с именем Н. Н. Семенова.

Во время 250-летнего юбилея Академии наук СССР большой иностранный ученый, выдающийся теоретик, выходец из развивающейся страны расспрашивал: как удалось России, СССР за короткий срок от революции до войны совершить в науке большой скачок — от науки одиночек (подчас гениальных, таких, как Лобачевский, Менделеев, Павлов, Лебедев) перейти к широкому фронту научных и технических исследований.

В ответ один из авторов этой статьи привел пример Физико-технического института деятельность Абрама Федоровича Иоффе и Николая Николаевича Семенова.

Особенно яркая черта этой деятельности — поиск талантливых, ярких молодых людей в провинциальных университетах, соединение этой молодежи в бурлящий коллектив, предоставление талантам большой самостоятельности. Н. Н. Семенов, как и его учитель А. Ф. Иоффе, как и вся школа Иоффе и Семенова, внесли свой весомый, неповторимый вклад в советскую науку и культуру.

Но возвращаясь мысленно к периоду 20-х—30-х годов, мы чувствуем, что ответ не был полным.

Развитие науки в эти годы было частью общего исторического процесса в нашей стране, оно было обусловлено объективными нуждами нашей Родины.

Биография Н. Н. Семенова неразрывно связана с жизнью нашей Родины. Молодость его совпала с рождением и с кипучей молодостью Советской страны. Он рос, набирал опыта и мудрости вместе со своей страной. Он не только большой ученый и организатор науки, но и выдающийся общественный и политический деятель. Николай Николаевич был депутатом Верховного Совета СССР трех созывов, кандидатом в члены ЦК КПСС, председателем Правления Всесоюзного общества «Знание». Огромную популярность снискали его общественно-публицистические выступления в газетах и журналах (достаточно вспомнить здесь его, по существу, первое в стране, глубоко мотивированное выступление против извращений в советской биологической науке), обобщенные в книге «Наука и общество». (1973).

Героический жизненный подвиг Н. Н. Семенова продолжается и сегодня.

Авторы по личному опыту знают (в большинстве своем) только отдельные части большого творческого пути Семенова. Но всех нас объединяет общее глубокое чувство восхищения, уважения и признательности к нашему учителю и другу — академику Николаю Николаевичу Семенову.

Я. Б. Зельдович, В. Н. Кондратьев, М. А. Садовский,
Ю. Б. Харитон, Н. М. Эмануэль