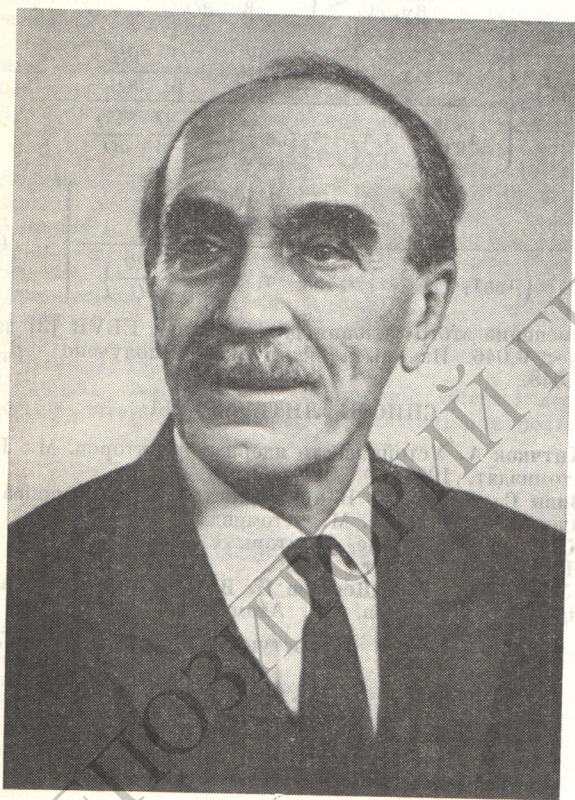


Николай Николаевич Семенов (к 85-летию со дня рождения)

Академик Н. Н. Семенов — один из наиболее выдающихся советских ученых, с именем которого связано становление и расцвет химической физики как науки, разрабатывающей проблемы строения и превращений веществ на базе современной теоретической и экспериментальной физики.



Особое значение имеют его основополагающие труды в области химической кинетики, особенно цепных реакций и теории процессов горения и взрывов.

Николай Николаевич Семенов родился 15 апреля 1896 г. в Саратове. В 1917 г. закончил физико-математический факультет Петроградского университета. С 1920 г. он полностью посвятил себя большой науке, став заведующим лабораторией, а затем заместителем директора и руководителем Сектора Государственного физико-технического рентгеновского института (ГФТИ) в Ленинграде, возглавляемого академиком А. Ф. Иоффе.

Научная молодость Николая Николаевича протекала в той поистине блестящей группе физиков, которая сложилась в первое десятилетие советской власти в этом институте вокруг одного из основателей советской физики академика А. Ф. Иоффе. 16 октября 1931 г. на базе возглавляемого Н. Н. Семеновым сектора ГФТИ был создан Ленинградский научно-исследовательский институт химической физики АН СССР, и Н. Н. Семенов стал директором этого передового научного учреждения нашей страны, имеющего блестящую международную репутацию.

Интерес Н. Н. Семенова к проблемам, лежащим на грани физики и химии, проявился на ранних этапах деятельности. В 1956 г. на праздновании 60-летия Николая Николаевича А. Ф. Иоффе вспоминал, как, делая одну из своих студенческих работ по физике твердого тела, Семенов сразу же начал искать связи между физическими свойствами и химическим строением исследовавшихся веществ. Тем не менее первые годы научной деятельности Н. Н. Семенов в основном посвятил электронным явлениям и, в частности такой классической области физики, как электрический пробой. Совместно с А. К. Вальтером он выполнил фундаментальные работы в области тепловой теории этого процесса. Занимался Н. Н. Семенов также молекулярной физикой. Им были проведены исследования молекулярного пучка, изучены явления критической температуры конденсации, совместной конденсации, адсорбции. Одновременно изучались реакции полимеризации и решались некоторые вопросы коллоидной химии. Большое внимание уделялось исследованию потенциалов ионизации паров металлов и солей. Были выполнены важные работы, которые легли в основу современных представлений об электронном строении и динамике превращения молекул. Изучались люминесценция, обмен энергией при столкновении электронов и ионов с молекулами, спектр молекул.

Однако главным достижением Н. Н. Семенова стало вне всякого сомнения создание общей теории цепных химических реакций и современной теории процессов горения и взрывов.

Цепная реакция — эти слова известны сейчас всем грамотным людям на земном шаре. С ними связывается обычно представление о саморазвивающихся и лавинообразных физических и химических процессах. Несомненно, что широкому распространению понятия о цепных реакциях в немалой мере способствовало установление механизма деления ядер урана и плутония, которое открыло доступ к огромным запасам энергии атомного ядра. Однако всегда

Следует помнить о том, что цепной характер многих химических реакций был открыт, обстоятельно изучен и теоретически обоснован химиками еще раньше.

Н. Н. Семеновым была создана теория критических явлений в цепных реакциях («критическое давление», «критический размер» реактора в процессах воспламенения газов). В рамках теории разветвленных цепных реакций получили ясное истолкование опыты с влиянием добавок инертных газов на воспламенение газовых смесей. Добавка аргона, например, позволила наблюдать воспламенение при давлении кислорода, меньшем критического, что объяснялось уменьшением числа обрывов цепей на стенках реакционного сосуда (т. е. затруднением диффузии свободных атомов и радикалов к стенкам). Это и другие новые явления были открыты при изучении процесса окисления паров фосфора.

На примере реакции водорода с кислородом был наглядно продемонстрирован еще один эффект, связанный с обрывом цепи на стенках. В сосуд вводили стержень из платины, вольфрама или другого вещества, затем выпускали смесь водорода с кислородом. Если давление, установившееся в сосуде, было выше нижнего предела для сосуда со стержнем, то смесь воспламенялась. Однако интенсивный обрыв цепи на стержне приводил к тому, что смесь выгорала не полностью. Поэтому, вытянув стержень из сосуда, можно было наблюдать повторную вспышку выгоревшего газа. Этот прием управления цепной реакцией аналогичен регулированию цепной ядерной реакции кадмиевыми стержнями в реакторе.

Впоследствии четкие предельные (критические) явления были найдены при окислении паров серы, водорода, окиси углерода, сероуглерода и т. п. и показали распространенность цепных разветвленных реакций. Оказались распространенными случаи, когда цепное самоускорение имеет место в течение длительного времени и не приводит к цепному воспламенению, например, при окислении углеводов в газовой и жидкой фазах. Такие процессы Н. Н. Семенов называл реакциями вырожденного взрыва.

Основные теории цепных реакций изложены Н. Н. Семеновым во всемирно известной монографии «Цепные реакции», вышедшей уже в 1934 г. В 1935 г. ее переиздали в Великобритании. Этот фундаментальный труд Н. Н. Семенова стал настольной книгой ученых, работающих в области химической физики.

Под руководством Н. Н. Семенова в Институте химической физики АН СССР (ИХФ АН СССР) был выполнен огромный цикл работ по цепным реакциям, в результате которых институт возглавил это направление в мировой науке.

Ввиду решающей роли свободных атомов и радикалов в цепных реакциях большое внимание было уделено их обнаружению, идентификации, определению концентрации по ходу реакции. Н. Н. Семенов сделал важный вывод об образовании в ходе цепных разветвленных реакций высокой концентрации этих активных центров. Например, в ходе цепной разветвленной реакции окисления водорода до 15% продукта переходит в атомное состояние. Впоследствии этот вывод был подтвержден на новом уровне экспериментальной

техники — методом электронного парамагнитного резонанса. В развитие общих представлений Н. Н. Семенова о цепном вырожденно-разветвленном механизме окисления углеводов в мире были развернуты широкие исследования кинетики и механизма цепного жидкофазного окисления органических веществ, в результате чего стало возможно промышленное получение органических кислот, перекисей и других важных химических продуктов.

Настойчиво пропагандирует Николай Николаевич необходимость установления количественной связи между строением реагирующих веществ и их реакционной способностью с позиций химической кинетики. Этому посвящена его монография «О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности» (1954, 1958), которая дала новый толчок к развитию химической кинетики в весьма важном направлении.

В последние годы пристальное внимание Н. Н. Семенова привлекает одно из практически наиболее важных цепных превращений — полимеризация. В ИХФ АН СССР разрабатываются новые полимеризационные процессы, ведутся работы по органическим полупроводникам и их каталитическому действию и т. п. Николай Николаевич и его сотрудники изучают особый класс цепных реакций с энергетическими разветвлениями цепи, при которых в ходе цепной реакции образуются продукты, несущие большой запас энергии, — возбужденные молекулы. Распадаясь, они дают свободные радикалы, инициирующие новые цепи химических превращений. На основе таких реакций, например, создаются химические лазеры.

Со свойственным ему чувством нового горячо отзывался Николай Николаевич на общий подъем интереса ученых мира к проблемам молекулярной биологии. В ИХФ АН СССР получили развитие исследования кинетических закономерностей развития биологических процессов, методов оценки эффективности противоопухолевых и радиоактивных свойств химических соединений, кинетики и химизма ферментативного катализа, химической генетики. Во всех этих работах находят место и обеспечивают решающий успех кинетические методы.

С именем Н. Н. Семенова связано развитие в мире исследования процессов горения и взрывов. Еще в 1928 г. в работе «К теории процессов горения» Николай Николаевич дал четкое разграничение понятий цепного воспламенения и теплового взрыва. Изучение процессов теплового взрыва, распространения пламени, быстрого горения и детонации становится одним из главных направлений деятельности ИХФ АН СССР. Кроме законов теплового взрыва для реакций простых типов, разработаны закономерности взрыва для реакций автокаталитического типа, установлены критерии теплового взрыва в виде соотношения между временем химической реакции и временем тепловой релаксации, рассмотрен тепловой взрыв для случая кондуктивной теплопередачи и т. п. Широкое развитие получают в институте теоретические и экспериментальные исследования процессов распространения пламени, разрабатывается теория концентрационных пределов. Данные используются для определения скорости быстрых реакций, протекающих в пламени при 2000—3000°C. В результате этих работ наука

получила законченную во всех принципиальных вопросах теорию горения газов, современную теорию явления детонации. Особое внимание уделялось выяснению механизма передачи детонации. Было показано, что детонация возникает под действием удара микроскопических (массой около 10^{-12} г) частиц вещества, установлен механизм взрыва взрывчатых веществ под действием удара. Наиболее важным достижением явилась формулировка определяющего условия устойчивой детонации, которая возможна лишь в том случае, если время релаксации во фронте детонационной волны меньше времени разброса вещества под действием огромного давления, развивающегося в зоне взрыва. Поскольку время разброса зависит от диаметра заряда, принцип дает объяснение критическому диаметру заряда, ниже которого детонация невозможна.

Еще в первые годы существования ИХФ АН СССР было выполнено экспериментальное исследование, посвященное вопросам отражения и столкновения ударных волн. В дальнейшем были завершены исследования по механическому действию ударной волны в воздухе, зависимости максимального давления и импульса ударной волны от массы заряда и расстояния от места взрыва. Сейчас получила развитие химия ударных волн, которая изучает превращение веществ, произошедшее в результате ударного сжатия. Разработаны методы синтеза в ударных волнах практически важных неорганических соединений — алмаза, вюрцитоподобного нитрида бора.

Велики заслуги Н. Н. Семенова в научно-организационной, педагогической и общественной деятельности. ИХФ АН СССР является не единственной организацией, созданной Н. Н. Семеновым. В Сибирском отделении АН СССР работает Институт химической кинетики и горения, в Ереване — Институт химической физики Академии наук Армянской ССР, организованные при его активном участии.

Еще в 20-х годах вместе с академиком А. Ф. Иоффе Николай Николаевич организовал физико-механический факультет ленинградского Политехнического института,

ставшего школой для многих крупнейших ученых. Недавно отметила 35-летие первого выпуска кафедры химической кинетики МГУ, руководимая Н. Н. Семеновым. Николай Николаевич один из инициаторов создания Московского физико-технического института и его факультета молекулярной и химической физики, выпускающего высококвалифицированных физиков-исследователей. Н. Н. Семенов является инициатором создания специальных научных журналов, в частности «Журнала физической химии» (1930). В настоящее время он организует выпуск нового «Журнала химической физики».

Хорошо известна деятельность Н. Н. Семенова на посту вице-президента АН СССР, Председателя правления Всесоюзного общества «Знание», члена Президиума АН СССР.

Н. Н. Семенов, будучи не только крупным ученым, но и выдающимся общественным деятелем, придавал и придает большое значение взаимодействию науки и общества, выяснению значения науки как общественного явления. Широкую известность получила книга Николая Николаевича «Наука и общество» (1973).

За выдающуюся научную деятельность Н. Н. Семенов дважды удостоен звания Героя Социалистического Труда. Ему присуждены Ленинская (1976), Государственные премии (1941 и 1949), он награжден девятью орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями. Н. Н. Семенов избран членом многих зарубежных академий и научных обществ. В 1956 г. Н. Н. Семенов первым из советских ученых был удостоен Нобелевской премии по химии.

Многогранна и плодотворна творческая деятельность академика Н. Н. Семенова, обогатившего мировую науку выдающимися открытиями и исследованиями, создавшего передовую советскую научную школу химической физики, воспитавшего многочисленных учеников и последователей, внесшего крупный вклад в становление и расцвет передовой советской науки.

ЭМАНУЭЛЬ Н. М.

Международный научный центр социалистических стран

В марте 1981 г. ОИЯИ — первому международному научному центру социалистических стран — исполнилось 25 лет. Четверть века назад в Москве Полномочные представители правительств стран — учредителей института подписали Соглашение об его организации.

Необходимость создания такого института определил ход развития ядерно-физической науки и техники, особенно ее масштабы и темпы. Базовые и экспериментальные установки стали приобретать промышленные размеры, сложность и стоимость их создания быстро росли, а для обработки огромного экспериментального материала требовались большие научные коллективы. Рождение ОИЯИ было обусловлено укреплением и развитием сотрудничества социалистических стран и явилось очередным шагом в интеграции творческих сил как одной из форм международного сотрудничества. Объединение научного потенциала, материальных и технических ресурсов облегчило решение сложных задач ядерной физики, позволило использовать лучшие достижения стран, ускорило про-

гресс научных исследований, обеспечило подготовку научных кадров высшей квалификации.

Сегодня ОИЯИ известен как ведущий научный центр, один из крупнейших в мире. В нем работают ученые 11 стран: Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Кореи, Кубы, Монголии, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии.

Ученые ОИЯИ внесли большой вклад в развитие современной ядерной физики, они являются инициаторами новых направлений исследований, ими открыты новые физические явления. Результаты важных исследований, выполненных учеными в теоретической физике, физике элементарных частиц, ядерной и нейтронной физике, в разработке ускорительной техники и физической аппаратуры, создали ОИЯИ авторитет и принесли всеобщее признание.

В области элементарных частиц физики-теоретики ОИЯИ заложили основы строгого подхода к квантовой теории поля, что, в частности, позволило доказать дис-