



РАЗВИТИЕ И ПРОДОЛЖЕНИЕ ИДЕЙ Н.Н. СЕМЁНОВА

учитель химии МБОУ «Зоркальцевская СОШ»
Томского района
Дренинская Ирина Владимировна

Сегодня исполняется 125 лет со дня рождения одного из отцов-основателей Физтеха Николая Семёнова, единственного советского лауреата Нобелевской премии по химии. Предлагаем вспомнить материал о Николае Николаевиче, который мы подготовили к юбилею.



Николай Семёнов в лаборатории. Конец 1930-х гг.

Сферы влияния

«О Николае Николаевиче можно говорить бесконечно, — отмечает вдова ученого, доктор химических наук Лидия Щербакова Семенова. — Он создатель теории цепных реакций и теории взрыва, основатель новой науки — химической физики, выдающийся общественный деятель, теоретик создания атомного оружия, активный участник Пагуошского движения. Научные интересы Семенова были невероятно многогранны — его исследования сегодня продолжают другие ученые, получая за это Нобелевские премии». Работы Семенова и его учеников до сих пор оказывают большое влияние на науку: развитие получила макрокинетика химических реакций, были созданы теория горения конденсированных энергетических материалов и теория самовоспламенения и взрыва в конденсированных системах, заложены основы теории реакции в твердой фазе. Идеи ученого используются в здравоохранении и оборонной сфере, материаловедении и энергетике. Благодаря ему в том числе сформирован современный миропорядок, краеугольным камнем которого является ядерное сдерживание.

Теория цепных реакций

Именно за это открытие Николай Семенов был удостоен Нобелевской премии. В 1928 году он открыл и описал процесс разветвленных цепных реакций, характеризующихся экспоненциальным ускорением и последующим воспламенением. В те же годы ему удалось показать радикальный механизм цепного процесса и обосновать его ключевые черты. Эта работа открыла перед учеными широчайшие возможности для управления химическими процессами. «Семенов понял, что для возникновения цепной реакции нужно достигнуть критической концентрации радикалов, чтобы скорость их образования превысила скорость гибели, — рассказывает член-корреспондент РАН Владимир Разумов. — Идея оказалась очень плодотворной. Как позже выяснилось, процессы, которые протекают вокруг нас, идут не по простому механизму столкновения и распада, а с созданием активной частицы, вступающей в реакции образования других активных частиц-радикалов. Это была идея, описывающая многочисленные процессы в окружающем нас мире». В любой цепной реакции присутствуют три процесса: инициация цепи, ее продолжение и обрыв. Так, изучение реакции обрыва не только имеет важное научное значение, но и спасает жизни людей. Например, в шахте при большой концентрации метана есть риск случайно чиркнуть каской о кусок угля и вызвать горение. Возникшая искра превратит метан в радикал метана и повлечет за собой цепной процесс. Чтобы этого не допустить, важно знать, какой ингибитор необходимо добавить, чтобы препятствовать воспламенению, ликвидировать радикал.

Атомное оружие



Николай Семёнов с сотрудниками Института химической физики

- Как следует из воспоминаний Юлия Харитона, еще в предвоенные годы в возглавляемом Николаем Семеновым Институте химической физики возникло новое научное направление, нацеленное на изучение особенностей ядерного взрыва. В 1940 году Семенов направил руководству страны письмо, где указал на необходимость создания атомного оружия. Тогда ответа он не получил, но уже через три года институту, который только вернулся из эвакуации в Казань, поручили произвести расчеты, связанные с измерением необходимых констант и оценкой поражающего воздействия ядерной бомбы. Николай Семенов непосредственно курировал конструкторское бюро, которое занималось реализацией атомного проекта.

Золотая медаль им. Н.Н. Семёнова
Российской академии наук



Ракеты на твердом топливе



Обсуждение генерального плана строительства Черногловки.
Николай Семёнов в первом ряду (справа)

- В конце 1950-х годов перед отечественной наукой и промышленностью встала задача создания межконтинентальных ракет на твердом топливе. И ключевую роль в их разработке сыграли специалисты ИХФ. «Под общим руководством Николая Николаевича был развернут очень широкий фронт работ по синтезу и исследованию высокоэнергетических материалов потенциальных компонентов ВВ и порохов, — вспоминал член-корреспондент РАН Георгий Манелис.
- Приоритет Семенов всегда отдавал теоретическим исследованиям, которые затем подтверждались экспериментом (тогда как в США, к примеру, упор делался только на эксперименты). Это во многом предопределило блестящий успех проекта. За какие-то несколько лет были разработаны рецептуры топлива первого поколения и создано производство его компонентов. При этом сфера применения твердого топлива была существенно расширена. Оно стало использоваться для ракет морского базирования, систем ПРО и ПВО, ракет «воздух-земля».

Энергетика

«Энергетика играет определяющую роль в прогрессе цивилизации, — говорит Владимир Разумов. — На протяжении всей истории развития основным источником первичной энергии всегда была и остается химическая энергия. К примеру, в 2015 году общее мировое потребление первичных энергоресурсов составило $5,85 \cdot 10^{21}$ Дж. Из них 90% приходилось на химическую энергию, извлеченную из нефти, природного газа, угля и биотоплив. Поэтому можно утверждать, что в той или иной мере вся энергетика основана на теории цепных процессов, которую разработал Николай Семенов. Исходя из этого трудно переоценить значение этой теории».

Альтернативное углеводородное сырье



Н.Н. Семёнов в лаборатории. 1940-е гг.



На церемонии вручения Диплома почетной степени Honoris causa. Лондонский Университет. 1965 г.

- Сегодня в промышленности для получения метанола используют технологию, основанную на высокотемпературном превращении метана в синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$), который затем используется для каталитического синтеза CH_3OH и других продуктов. Однако этот способ все меньше удовлетворяет экономическим и экологическим требованиям современности.
- Самый подходящий способ утилизации метана — каталитическое окисление молекулярным кислородом. Изучать его механизмы начали Николай Семенов и Николай Эмануэль. Их работы фактически стали отправной точкой в развитии совершенно новой области катализа. Она активно развивается и стоит на острие современной химии.
- Самые оптимистичные ожидания ученых сегодня связаны с катализаторами на основе меди и золота. «Уже предложены процессы, позволяющие эффективнее реализовывать углеродный потенциал малодобитных и нетрадиционных источников в газохимических и энергетических процессах, — отмечает заведующий лабораторией окисления углеводородов ИХФ им. Н. Н. Семенова Владимир Арутюнов. — Их внедрение даст толчок для экономического и социального развития регионов, снизит уровень загрязнения атмосферы углеводородами и продуктами их сгорания, повысит надежность энергоснабжения удаленных регионов».

Здравоохранение



Президент АН СССР академик М.В. Келдыш и вице-президент АН СССР академик Н.Н. Семёнов. 1950-е годы.

Исследования цепных реакций, которые проводил Николай Семенов, оказали большое влияние и на медицину. «Механизмы очень многих болезней, с которыми человек борется, тоже протекают по цепному механизму, — отмечает Владимир Разумов. — Развитие раковой опухоли, к примеру, — это тот же процесс. Правда, там участвуют другие радикалы — биологические. Это одно из направлений биологических наук».

Один из последователей Семенова — Николай Эмануэль — работал над кинетикой образования опухолевых клеток и общими закономерностями их роста. Благодаря этому у нас в стране в 1960–1980-е годы был синтезирован целый ряд противоопухолевых препаратов: дибунол, рубоксил, нитрозометилмочевина. Работы Семенова и Эмануэля, по сути, зародили новое направление в онкологии, в котором сегодня работают сотни ученых. А препараты, созданные на основе их идей, помогли уже десяткам тысяч людей.

Физтех и научные школы

Семенов с самого начала планировал создание не просто экспериментальной базы для прикладных работ ИХФ, а полноценного научно-исследовательского центра, где в тесной связке развивались бы химическая физика, физика, химия и биология.

При этом, будучи ученым с мировым именем, он всегда доверял молодым. Руководителями лабораторий в Черноголовке были люди, возраст которых едва перевалил за 25–26 лет. Их прозвали «Семеновский детский сад». И этот «детский сад» стал, пожалуй, самым успешным в мировой науке. Его «выпускники» Анатолий Дремин, Лев Стесик, Георгий Манелис и Александр Мержанов, Александр Шилев выросли в выдающихся исследователей, основателей крупных научных школ.

Ну и конечно, нельзя не сказать о том, что именно Николай Семенов наряду с Петром Капицей стоял у истоков создания Московского физико-технического института. Два выдающихся ученых, два нобелевских лауреата и два друга работали в лаборатории А. Ф. Иоффе в Ленинграде и приложили массу усилий для рождения нового уникального вуза. Еще в середине 1930-х годов Николай Николаевич, читая лекции в Ленинградском физико-техническом институте, говорил о необходимости реформы образования. «Мои студенты не должны ходить на мои лекции, необходимо, чтобы большая часть их времени проходила в научных лабораториях», — отмечал он. Так зарождалась идея будущего Московского Физтеха.

Предвестником МФТИ в 1946 году стал новый факультет МГУ — физико-технический. Это название придумал Семенов, и позже оно перешло на весь институт. Как отдельный вуз МФТИ был основан в 1951 году, и Николай Семенов стал научным руководителем одной из девяти специальностей института — «химическая физика». Когда же в 1957 году в МФТИ были образованы первые четыре факультета, Николай Николаевич возглавил единую базовую кафедру химической физики.



СПАСИБО ЗА
ВАШЕ ВНИМАНИЕ.