

# НИКОЛАЙ СЕМЁНОВИЧ КУРНАКОВ

## (1860—1941)



Николай Семёнович Курнаков является творцом нового отдела общей химии — физико-химического анализа, давшего в руки химиков-теоретиков и инженеров-практиков новый метод исследования вещества. Работы Н. С. Курнакова по металлическим сплавам открыли новую страницу в истории металлографии. Н. С. Курнаков был крупнейшим деятелем в области соляного дела, исследования которого открыли путь к познанию генезиса соляных отложений в природе, выяснению условий кристаллизации солей в озёрах, нарисовали общую картину соляных превращений. Н. С. Курнаков был выдающимся деятелем отечественной промышленности.



Николай Семёнович Курнаков родился 6 декабря 1860 года в г. Нолинске Вятской губернии. Отец его — офицер, участник обороны Севастополя, был тяжело контужен сначала на Малаховом кургане, а затем на 3-м бастионе. Хотя он и оправился от полученных ран, но здоровье его было подорвано, и он скончался в 1868 г., оставив двух своих малолетних сыновей на попечение их матери.

Первоначальное воспитание Н. С. Курнаков получил дома, а затем в Нижегородской военной гимназии, курс которой окончил в 1877 г. Ещё тогда, когда Н. С. Курнаков был гимназистом, он устроил домашнюю химическую лабораторию, где самостоятельно проводил опыты по химии.

В 1877 г. Н. С. Курнаков поступил в Петербургский Горный институт, который окончил в 1882 г. Будучи студентом института, он провёл наблюдения над кристаллизацией квасцов и соли Шлиппе, которые дали материал для первых сообщений Н. С. Курнакова в Минералогическом обществе в 1880 г.

По окончании курса по заводскому отделению со званием горного инженера Н. С. Курнаков был оставлен при институте для занятий в химической лаборатории, а в 1882 г. был командирован на алтайские заводы для исследования операций по выплавке меди, свинца и серебра. В следующий год он выехал за границу с целью изучения соляного дела, металлургии и пробирного искусства. Здесь Н. С. Курнаков работал в лабораториях и слушал курсы в Фрейбергской академии; лето 1884 г. он посвятил подробному

исследованию солеваренных заводов. Результатом заграничной командировки явилась диссертация Н. С. Курнакова «Испарительные системы соляных варниц», представленная им в 1895 г. для получения звания адъюнкта по кафедре металлургии, галлургии (соляного дела) и пробирного искусства.

С 1885 по 1893 г., будучи адъюнктом, Н. С. Курнаков руководил практическими занятиями студентов по горнозаводскому техническому анализу, пробирному искусству и читал лекции по соляному делу, технологии топлива и горючих материалов, а также по общей металлургии. После защиты диссертации «О сложных металлических основаниях» в 1893 г. последовало назначение Н. С. Курнакова профессором кафедры неорганической химии. Через шесть лет он стал заведующим кафедрой аналитической химии и химической лабораторией Горного института. С этого момента начинается особенно кипучая научно-педагогическая деятельность Н. С. Курнакова. По его предложению пробирная лаборатория Горного института была переведена в новое, специально приспособленное помещение и значительно расширилась. В 1899 г. он организовал преподавание физической химии в Электротехническом институте. При учреждении Петербургского политехнического института Н. С. Курнаков, вместе с профессорами Д. И. Менделеевым, Н. А. Меншуткиным и П. И. Вальденом, участвовал в разработке вопросов, связанных с устройством в нём лаборатории и преподаванием химии. В 1902 г. он был приглашён занять здесь кафедру общей химии, которой руководил до 1930 г. Химическая лаборатория Политехнического института как по своим размерам, так и по своему оборудованию была одной из самых значительных лабораторий в России.

Научная деятельность Н. С. Курнакова была тесно связана с его педагогической работой в Горном, Электротехническом и Политехническом институтах. В их химических лабораториях началась и успешно развивалась его научно-исследовательская деятельность. Последнюю Н. С. Курнаков всегда рассматривал как свой общественный долг; он постоянно заботился о расширении научных исследований путём привлечения к этой деятельности всё новых и новых сил. В своих лекциях, практических занятиях, и в особенности при руководстве дипломными работами студентов, Н. С. Курнаков будил в студентах любовь к научно-исследовательской работе.

В своей деятельности Н. С. Курнаков умело сочетал теорию и практику, интересы науки и промышленности. Он являлся не только выдающимся представителем химической науки в России, но и большим знатоком ряда отраслей промышленности, с которыми был связан на протяжении всей своей жизни. Так, в течение летних месяцев 1894 — 1898 гг. Н. С. Курнаков совершил ряд поездок на крымские соляные озёра для исследования лечебных грязей, в Донецкий бассейн для собирания проб гремучего воздуха и газов из каменноугольных копей; в 1896 г. он получил назначение в качестве эксперта по группе цветных металлов на Всероссийскую промышленную и художественную выставку в Нижнем Новгороде, а в 1898 г. был командирован в Германию и Францию для ознакомления с устройством испытательных станций

и для изучения методов исследования гремучего газа каменноугольных когтей; летом 1900 г. Н. С. Курнаков был командирован в Париж делегатом на международные конгрессы по химии и горному делу, а также членом комиссии экспертов Парижской всемирной выставки; в 1910 г. он руководил совещанием по аффинажу русской сырой платины; в 1913 г. состоял председателем комиссии для экспериментального исследования взрывчатых свойств каменноугольной пыли из рудников Донецкого бассейна; в 1916 г. принимал участие в работах Петроградского химического завода Военно-промышленного комитета. В 1918 г. Н. С. Курнаков основал Карабогазский комитет для всестороннего научного и промышленного изучения Карабогаза (залив в восточной части Каспийского моря); в 1921 г. он организовал мощную экспедицию в Карабогаз. В. И. Ленин проявил глубокий интерес к Карабогазу и идеям Н. С. Курнакова по освоению этого самого мощного в мире источника глауберовой соли, благодаря чему было произведено всестороннее изучение Карабогазского залива, положившее начало его промышленному использованию. В 1937 г. Н. С. Курнаков создал при Каспийской комиссии Академии наук СССР Карабогазский сектор для выработки мероприятий по сохранению возможностей получения сульфата в Карабогазе и в неблагоприятные моменты жизни последнего.

В 1928 г. Н. С. Курнаков был делегирован от СССР на торжество в честь знаменитого французского учёного Вертело в Париж и на съезд по организации Международной химической ассоциации. В 1930 г. он участвовал в работе Международного съезда по прикладной химии в Барселоне.

За свою плодотворную научно-техническую деятельность Н. С. Курнаков был избран почётным членом многих отечественных и иностранных обществ и научных организаций. В 1908 г. советом Электротехнического института он был избран почётным членом института и членом совета. В 1912 г. был избран членом русского отдела Международной комиссии по номенклатуре неорганических соединений. В связи с 80-летием Н. С. Курнакова Всесоюзное химическое общество им. Д. И. Менделеева избрало его своим почётным членом.

В 1913 г. Академия наук избрала Н. С. Курнакова ординарным академиком.

В 1930 г. Н. С. Курнаков получил первую Менделеевскую премию за труды по химии; в 1939 г. он был награждён орденом Трудового Красного Знамени за достижения в области химии.

80-летие Н. С. Курнакова отмечено правительством СССР присуждением ему звания заслуженного деятеля науки СССР. В 1941 г. ему была присуждена Сталинская премия за работы по физической химии и труд «Введение в физико-химический анализ», опубликованный в 1940 г.

19 марта 1941 года Н. С. Курнаков скончался.

Работы Н. С. Курнакова, число которых превышает 200, касаются самых разнообразных вопросов как теоретической, так и практической химии.

Первый период своей научно-исследовательской деятельности (1891—1902 гг.) Н. С. Курнаков посвятил изучению вопросов, связанных со строени-

902 гг.) Н. С. Курнаков посвятил изучению вопросов, связанных со строением и свойствами так называемых комплексных соединений, принадлежащих к той группе веществ, которые образуются не из простых молекул, а из групп соединившихся друг с другом молекул.

Он открыл ряд новых соединений платины и установил чрезвычайно важную закономерность, дающую возможность при помощи реакции с тио-мочевинной определить внутреннее строение ряда комплексных соединений двухвалентной платины.

Работами Н. С. Курнакова во второй период его деятельности, связанными с изучением металлических сплавов, открылась новая блестящая страница в истории развития металлографии. Работы Н. С. Курнакова по изучению металлических сплавов вскрыли ряд весьма важных закономерностей, объясняющих как поведение металлов при их сплавлении, так и предопределяющих физико-химические и механические свойства полученных сплавов. Они привели к значительным обобщениям общетеоретического характера. Определение понятия химического соединения, развитие учения о химической диаграмме «состав — свойство» и создание нового отдела общей химии — «физико-химического анализа» представляют собой основные достижения творческой работы Н. С. Курнакова в этой области.

Уже в одной из первых своих работ по металлическим сплавам Н. С. Курнаков поставил на разрешение интереснейший вопрос: какова природа фаз, выделяющихся при застывании расплавленных металлических сплавов, и тесно с ним связанный вопрос о том, что такое «химический индивидуум» — вопрос, который постоянно интересовал Н. (Х Курнакова и который привлекает внимание всех химиков вообще.

Ещё в начале XIX в. между известными французскими химиками Ж. Пру и К. Бертолле происходил спор о составе химических соединений. Ж. Пру доказывал, что веса составных частей, образующих соединение, находятся между собой в строго постоянном отношении, не зависящем от условий взаимодействия тел. Он считал этот признак характерным свойством истинных химических соединений. Против этого возражал К. Бертолле. Он не делал, по существу, различия между физическими и химическими процессами. Понятие непрерывности из общих воззрений на равновесие он перенёс также и на химические превращения вещества. Он утверждал, что отношения, в которых тела вступают в химические соединения, не являются постоянными, а изменяются вместе с условиями, определяющими процесс взаимодействия.

Но с открытием Дальтоном закона кратных отношений идеи Бертолле были оставлены, а идеи Пру были признаны окончательно подтверждёнными. Успехи, достигнутые применением его понятия о соединении, привели к убеждению, что постоянство состава является главным индивидуальным свойством, определяющим истинные объекты химического изучения. По аналогии с естественными науками такие тела стали называть химическими индивидуумами. Всё внимание химиков было обращено именно на их изучение. Соединения переменного состава, жидкие и твёрдые растворы, смешан-

ные кристаллы были оставлены без внимания, хотя важность их изучения выяснялась всё более отчётливо. Химия отделилась от физики, обратилась к изучению прерывных (дискретных) превращений вещества и пошла по особому пути, где достигла блестящих результатов в области атомистической теории. Несмотря на это, ряд исследователей не покидал идеи непрерывности. Так, знаменитый русский химик Д. П. Коновалов считал, что «акт химического превращения вызывается взаимодействиями, подчинёнными закону непрерывности. Мы неизбежно впадаем в противоречие, если в наших представлениях о сродстве замыкаемся в область неизменных пропорций... Несомненно, что унаследованные от прошлого границы химии, заключавшие её в область постоянных величин, оказываются узкими». Развивая эту критическую оценку предыдущего развития химии, Н. С. Курнаков поставил вопрос: имеем ли мы право, руководствуясь понятием о целых числах, устанавливать пределы для экспериментального изучения химической природы тел и ограничивать область соединений телами постоянного состава?

На этот вопрос он ответил отрицательно. Он считал, что победа Пру была лишь временной, ибо в начале прошлого века способы изучения веществ переменного состава не были разработаны. Он указывал, что столетие спустя мы снова приступаем к разрешению того же вопроса, который волновал современников Бертолле и Пру, но обогащённые накопившимся запасом теоретических и экспериментальных знаний.

Обращаясь к исследованию тел переменного состава, и в первую очередь металлических сплавов, Н. С. Курнаков совместно со своим 'ближайшим сотрудником С. Ф. Жемчужным приступил к разработке новых методов исследования, открывающих возможность систематически изучать эти новые области, недоступные для обычных приёмов химического наблюдения.

Очень важным и существенным шагом вперёд явилось усовершенствование метода так называемого «термического анализа» введением в лабораторную практику термоэлектрического регистрирующего пирометра системы Н. С. Курнакова.

Руководящей идеей исследований Н. С. Курнакова явилась мысль о необходимости систематического изучения связи между химическим составом тел и их измеримыми физическими свойствами. Собранный им обширный экспериментальный материал вскрыл наличие определённых соотношений между химическим составом и электропроводностью, внутренним трением, твёрдостью и т. д. Так, например, было установлено, что образование твёрдых металлических растворов сопровождается увеличением твёрдости, давления истечения, электросопротивления и, наоборот, понижением электропроводности. Применение этих новых методов исследования существенно расширило и пополнило представления о природе и свойствах металлических сплавов. С течением времени в круг изучения стали вводиться и другие свойства сплавов — коэффициент линейного расширения, температурные коэффициенты электропроводности и электросопротивления, тепловое расширение, электродвижущие силы, магнитные измерения, механические испыта-

ния, рентгенографические исследования и пр. Изучение многих из указанных свойств продолжается учениками и последователями Н. С. Курнакова и по сие время.

Открытие Н. С. Курнаковым соотношения между химическим составом и рядом физических свойств подсказало ему прекрасную мысль отобразить эту связь в геометрической форме. Так была создана диаграмма «состав — свойство», в которой эта связь нашла наглядное графическое выражение. Диаграмма «состав — свойство» представляет собой графическое изображение той сложной функции, которая определяет отношение между составом и свойствами однородных тел (фаз), образующихся в системе. Не зная в большинстве случаев алгебраического уравнения этой функции, мы, однако, можем выразить точно эти взаимоотношения не только качественно, но и количественно. Химическая диаграмма «состав — свойство» является замкнутым комплексом точек, линий и поверхностей. Все детали процесса химического взаимодействия — например, появление новых фаз и тех или иных соединений, образование жидких и твёрдых растворов — находят своё точное и определённое отражение в характере точек, линий и поверхностей, образующих данную диаграмму. И наоборот, геометрические особенности такой диаграммы открывают возможность предсказывать особенности химических взаимодействий веществ, образующих известную систему. Этим самым, — говорил Н. С. Курнаков, — «химия получает международный геометрический язык, аналогичный языку химических формул, но гораздо более общий, так как он относится не только к определённым соединениям, но ко всем химическим превращениям».

Так был создан Н. С. Курнаковым новый отдел общей химии — физико-химический анализ, основной целью которого является исследование соотношений между химическим составом и измеримыми на опыте свойствами систем.

Физико-химический анализ, созданный трудами Н. С. Курнакова, дал в руки исследователя мощное орудие для определения таких тонких различий в состоянии изучаемых тел, которые были совершенно недоступны для обычно применявшихся приёмов химического исследования. Особенно продуктивным оказалось применение метода физико-химического анализа для разрешения вопроса о природе химического индивидуума, выдвинутого Н. С. Курнаковым.

Исследуя растворы и вещества переменного состава, Н. С. Курнаков обратил внимание на тот факт, что на диаграммах «состав — свойство» таких веществ появляется особая — сингулярная — точка, лежащая на изломе кривой, графически выражающей связь химического состава и свойства. Эта сингулярная точка соответствует вполне определённому химическому составу, и её положение на диаграмме всегда одно и то же, независимо от того, какое из свойств изображено на диаграмме. Состав, отвечающий сингулярной точке, остающийся неизменным, или инвариантным, для всех свойств исследуемого вещества, служит характеристикой определённого соединения,

подчиняющегося закону кратных отношений Дальтона. Их поэтому можно было бы назвать дальтоновскими точками. Таким образом, не состав вещества характеризует определённое соединение, так как он, вообще говоря, является переменным, а постоянный состав, отвечающий сингулярной точке на диаграмме «состав — свойство» этого вещества.

На основании совокупности данных, характеризующих кривые свойств разнообразных однородных фаз переменного состава, Н. С. Курнаков делает следующее обобщение вальд-оствальдского определения химического соединения, подчиняющегося закону постоянных и кратных пропорций: «Определённое химическое соединение представляет фазу, обладающую сингулярными или дальтоновскими точками на линиях их свойств. Состав, отвечающий этим точкам, остаётся постоянным при изменении факторов равновесия системы».

Все работы Н. С. Курнакова по металлическим сплавам характеризуются одной примечательной особенностью: все они являются примером сочетания глубокой теории с насущными вопросами практики.

Классификация металлоидов на соединения бертоллецовского и дальтоновского типов, установление сингулярных элементов химической диаграммы и нахождение зависимости между свойствами и составом равновесных систем являются одинаково важными как для теории металлических сплавов, так и для практического применения их в различных областях техники.

Установление Н. С. Курнаковым влияния факта образования твёрдых растворов на понижение электропроводности и её температурного коэффициента сыграло огромную роль в дальнейшей судьбе развития техники получения реостатных сплавов. Нахождение новых сплавов, обладающих высоким электросопротивлением и ничтожным, почти нулевым, температурным коэффициентом, становится с этих пор предметом не грубого эмпиризма, а научного исследования.

Показанная в ряде работ Н. С. Курнакова связь между изменениями состава и механическими и другими техническими свойствами твёрдых растворов послужила надёжным основанием для выбора и отыскания металлических сплавов, необходимых для удовлетворения разнообразных технических требований.

Наряду с многочисленными исследованиями по металлическим сплавам, Н. С. Курнаков много времени и внимания отдавал соляному делу.

Занимаясь лечебными грязями и изучая химические составы рассолов Куяльницкого и Хаджибейского лиманов, а также озёр Генического и Перекопских, Н. С. Курнаков для объяснения их общего генезиса, несмотря на значительное отличие в химическом составе, вводит понятие о метаморфизации рассолов, о коэффициенте метаморфизации, являющемся критерием изменения химического состава естественных водоёмов в процессе их жизни.

В связи с практическим освоением рассолов Карабогаского залива Н. С. Курнаков совместно с С. Ф. Жемчужным изучает взаимную водную систему (при 0° и 25°) «хлористый натрий — серномагниева соль». На основе этих

исследований он дал классическую диаграмму равновесий, которой широко пользуются при решении вопросов, связанных не только с проблемой использования Кара-Богаз-Гола, но и многих других сульфатных озёр Союза. В ней нашли отображение общая картина соляных превращений, условия кристаллизации различных солей, границы их устойчивого существования. Она указала путь к познанию генезиса соляных отложений в природе и дала в руки техники надёжное средство для выделения отдельных веществ в чистом состоянии.

Н. С. Курнаковым был поднят большой вопрос об отечественном калии. Ещё в 1916 г. на заседании физико-математического отделения Академии наук Н. С. Курнаков доложил о результатах первых анализов образцов калиевых солей и высказал мысль, что на севере, в Соликамске, мы, несомненно, имеем дело с сильвинитовыми отложениями. В следующем году он писал, что «нахождение калиевых соединений в соликамских отложениях имеет не только научное, химическое и минералогическое значение, но может представить и большой промышленный интерес». Поставленные после Октябрьской революции разведки на калий в Соликамске привели к открытию месторождения мирового значения. Благодаря также трудам Н. С. Курнакова в настоящее время можно говорить уже о реальных возможностях получения калия в больших промышленных масштабах и в Урало-Эмбенском районе в Казахстане.

Для выяснения ряда вопросов, связанных с эксплуатацией и переработкой калиевых солей, Н. С. Курнаковым был проведён ряд работ по изучению равновесий соответствующих солевых систем. Под его руководством был начат ряд работ по изучению борнокислых соединений и условий их образования в связи с открытием отложений боратов в Индерском районе.

Открытие отечественных месторождений калия поставило перед Н. С. Курнаковым вопрос, тесно связанный с использованием калиевых солей, об изучении фосфорно-аммиачно-калиевых концентрированных удобрений. Его исследования дали разрешение вопроса о внесении в почву удобрений в легко усвояемой форме.

В научную практику соляного дела Н. С. Курнаков ввёл особый ряд специальных полевых экспедиционных исследований, во время которых проводятся наблюдения физико-химического характера над соляными водоёмами, сопровождаемые последующими лабораторными исследованиями. Они оказались чрезвычайно плодотворными в познании жизни соляных водоёмов и путей их промышленного освоения.

Н. С. Курнаков был одним из непревзойдённых знатоков соляного дела в нашем Союзе. Он всегда отдавал себя целиком делу исследования и строительства этой важной области народного хозяйства. Он собрал вокруг себя большие научные кадры учеников и последователей, с честью продолжающих начатое им дело. Н. С. Курнаков вооружил их надёжным научным методом — «физико-химическим анализом», позволяющим рассматривать и разрешать сложные теоретические и практические вопросы путём всестороннего



изучения объекта исследования через его диаграммы «состав — свойство», рисующие границы существования и свойства отдельных веществ, подлежащих рассмотрению в зависимости от физических и химических факторов равновесия.

Этот метод и впредь будет являться надёжным орудием при разрешении сложных вопросов как теоретического, так и практического характера, выдвигаемых потребностями нашей Родины.



**Главнейшие труды Н. С. Курнакова:** Сборник избранных работ, Л., 1938, т. I (содержит: О сложных металлических основаниях; Изоморфизм соединений калия и натрия; Внутреннее трение двойных систем; Давление истечения и твёрдость пластических тел; Химический и термический анализ тихвинских бокситовых пород; О химической природе естественных гидратов окиси железа; Тройная система: анлиин — аллиловое горчичное масло — бензол; Сингулярные элементы химических диаграмм; Топология химической равновесной диаграммы); Л. — М., 1939, т. II, ч. I (содержит: О взаимных соединениях металлов; О сплавах меди с никелем и золотом; Твёрдость металлических твёрдых растворов и определённых химических соединений; Электропроводность и давление истечения изоморфных смесей свинца с индием и таллием; Определённые соединения с переменным составом твёрдой фазы; Ядовитые свойства продажных сортов ферросилиция; Превращения в сплавах золота и меди; О сплавах платины с медью и никелем); т. II, ч. II (содержит: Испарительные системы соляных варниц; Магниево-озёрные Переконской группы; Месторождение хлористого калия соликамской соленосной толщи; Равновесие взаимной системы хлористой натрий-серно-магниево-соли в применении к природным рассолам; Об условиях образования глауберовой соли в Карабогазе; Метастабильные гидраты серномагниево-соли в системе: хлористый магний — серномагниево-соль — вода); Введение в физико-химический анализ, М. — Л., 1940.

**О Н. С. Курнакове:** Курнаков Н. С., Автобиографический очерк, «Материалы для библиографического словаря действительных членов Академии наук», Пг., 1915, ч. I; Институт общей и неорганической химии Академии наук СССР, «Успехи химии», 1936, т. V, в. 7—8; Уразов Г. и Николаев В., Академик Николай Семёнович Курнаков и его труды по химии, там же, 1939, т. VIII, в. 6; Уразов Г. Г., Академик Н. С. Курнаков — основатель физико-химического анализа и глава научной школы, «Известия Сектора физико-химического анализа», 1940, т. XIV (там же и др. статьи); Под редакцией С. А. Николая Семёновича Курнакова, «Советская наука», 1941, № 4; Его же, Академик Н. С. Курнаков (к восьмидесятилетию со дня рождения), «Техническая книга», 1940, № 12; Звягинцев О. Е., К восьмидесятилетию акад. Н. С. Курнакова, «Вестник Академии наук СССР», 1940, № 11—12.

---

**Источник:** Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. С.И. Вавилова. — М., Л.: Гос. изд-во техн.-теоретической лит-ры. — 1948.