



Александр Александрович БАЙКОВ (1870 – 1946)

*Hypotheses non fingo
(гипотез не выдумываю)
И. Ньютон*

Александр Александрович Байков родился 25 июня (6 августа) 1870 г. в г. Фатеж Курской губернии в семье присяжного поверенного (адвоката). Вскоре после его рождения семья переехала в Курск. В 1880–1889 гг. он учился в Курской гимназии, где серьезно увлекся химией. Это увлечение стало делом его жизни. Вспоминая об этом, Байков писал: *«Как-то мне в руки случайно попался в руки учебник химии Ковалевского для реальных училищ. Он меня заинтересовал, возникло желание проделать простейшие опыты, которые в нем описывались»* [1].

В 1893 г. А.А. Байков окончил физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. На физико-математическом факультете было два отделения: естественное, где читался курс химии по всем основным разделам, и математическое, на котором большое внимание было уделено математике и физике. Молодой Байков решил окончить оба отделения одновременно, так как ясно представлял себе, что для глубокого понимания химических явлений необходимо иметь серьезную подготовку по физике и математике [2].

Надо заметить, что во второй половине XIX в. в университете сложились и получили развитие всемирно известные научные школы: П.Л. Чебышева – в математике, Э.Х. Ленца – в физике, Д.И. Менделеева и А.М. Бутлерова – в химии, А.Н. Бекетова – в ботанике, И.И. Мечникова и А.О. Ковалевского – в эмбриологии, И.М. Сеченова – в физиологии, В.В. Докучаева – в почвоведении, А.А. Иностранцева – в геологии, Ф.Ф. Соколова – в антиковедении, К.Н. Бестужева-Рюмина – в отечественной истории, Н.И. Кареева – в истории Европы, В.П. Васильева и В.Р. Розена – в ориенталистике. С конца 60-х гг. XIX в. при университете возникают научные общества. В 1868 г. было образовано Общество естествоиспытателей; в 1869 г. – Русское химическое общество, созданное при деятельном участии Д.И. Менделеева и переименованное по его инициативе в 1878 г. в Русское Физико-Химическое общество. Позднее возникают Филологическое, Антропологическое и

Историческое общества, Ботанический сад и Астрономическая обсерватория. В 1893 г. был создан Химический институт, а в 1901 г. открылся первый в России Физический институт.

Учась в университете, Александр Александрович Байков стал учеником Д. И. Менделеева, который отметил и включил первое студенческое исследование Байкова о явлениях закалки в шлаках меди и сурьмы в свой труд «Основы химии». Сотрудничество с Д.И. Менделеевым продолжалось до самой смерти великого учителя.

Воспитанный на идеях Д.И. Менделеева о тесной связи трех основных наук – математики, физики и химии (особенно в случаях их приложения к промышленности), Байков решил углубленно изучать эти три науки.

Дипломную работу А.А. Байков делал в лаборатории профессора Д.П. Коновалова по физической химии. Университет он окончил досрочно, за четыре года с дипломом 1-й степени и был оставлен при университете для работы в лаборатории.

В 1897 г. по предложению Д.П. Коновалова, который был профессором химии и в Институте инженеров путей сообщения, А.А. Байков перешел в этот институт на должность заведующего химической лабораторией. В учебных планах института химия занимала весьма скромное место. Перед химической лабораторией Ведомством путей сообщения ставились практические задачи оценки качества материалов, применяющихся для железных дорог и подвижного состава, главным образом металлов, сплавов, вяжущих веществ. Это были скромные практические исследования, но и на их основе Байков стремился делать теоретические обобщения.

Александр Александрович ставит решение конкретных научных проблем в прямую связь с теорией познания. Заканчивая статью «Химическое сродство» [3], он пишет: *«Постепенно отрешаясь от метафизических приемов мышления и проникаясь идеями критической философии Канта, человеческий разум все ближе и ближе прибли-*

жаётся к истине. *Всматриваясь в этот переход от абсолютных задач к относительному знанию, нельзя не вспомнить глубокие слова, которые были высказаны 300 лет тому назад и которым должен следовать всякий естествоиспытатель в деле изучения природы: «Hypotheses non fingo» (гипотез не выдумываю)».*

В 1899 г. А.А. Байков был командирован советом института за рубеж для более глубокого изучения свойств металлических сплавов и цементов. В лаборатории Г. Ле Шателье в Париже он углублял свои знания по химии и металлографии, а у Г.Н. Вырубова — по кристаллографии. Там же во Франции Байков непосредственно познакомился с новой экспериментальной техникой, эти знания Александр Александрович активно использовал в своих исследованиях.

В 1902 г. в дачном районе Санкт-Петербурга — Лесном шла подготовка к открытию Политехнического института. По рекомендации известного металлурга А.А. Ржешотарского Байков был приглашен преподавателем по общей металлургии. С 1 ноября 1902 г. его командировали на один год за границу для подготовки к профессорскому званию. А.А. Байков снова едет в Париж в лабораторию профессора Г. Ле Шателье, где занимается металлургией и технической химией. По возвращении в Политехнический институт А.А. Байков блестяще сдал экзамены на звание адъюнкта по металлургии и химии.

В конце 1903 г. в Петербургском политехническом институте состоялась первая публичная защита диссертации А.А. Байкова на тему «Исследование сплавов меди и сурьмы и явлений закалки, в них наблюдаемых». Диссертация была высоко оценена присутствующими. После прочтения двух пробных лекций Александр Александрович был избран советом института адъюнктом, а 1 ноября 1903 г. экстраординарным профессором по кафедре металлургии. С 1904 г. начался новый, полностью политехнический период в жизни А.А. Байкова.

В январе 1904 г. скончался А.А. Ржешотарский, продолжать его работу поручили А.А. Байкову. Лекции по общей металлургии и металлографии, которые ему предстояло читать, впервые вводились в учебный план института. Позже ему был поручен курс металлургии цветных металлов, на инженерно-строительном отделении он читал технологию вяжущих веществ и технологию строительного искусства, а на экономическом отделении — неорганическую химию.

За короткое время А.А. Байков организовал в химическом павильоне металлургическую и металлографическую лаборатории, а также лабораторию технического и горнозаводского анализа. Предполагалось, что лаборатории будут использоваться не только для учебных студенческих работ, но и для научных исследований. Лаборатория металлографии была первой институтской учебной лабораторией не только в России, но и в мире. Лаборатория А.А. Байкова наряду с лабораториями Н.С. Курнакова, Ф.Ю. Левинсон-Лессинга и П.П. Федотьева стала центром научно-исследовательской работы на металлургическом факультете. Многие из работ, выполненные в лаборатории под руководством А.А. Байкова, опередили науку того времени. Одной из таких работ является дипломная работа Б.В. Старка «Кислород в стали». Разработка такой темы в то время свидетельствовала о присущей Александру Александровичу смелости в экспериментировании и о глубоком понимании проблем металлургии. Только спустя много лет в лучших лабораториях мира стали изучать растворимость кислорода в стали.

В 1908 г. А.А. Байков был избран ординарным профессором металлургии и технической химии. К этому времени за ним уже утвердилась слава одного из лучших лекторов Политехнического института. А.А. Байков чи-

тал сразу несколько курсов, почти все из которых преподавались в институте впервые, сам разрабатывал лекции и учебные планы. Одновременно вел обширные научные исследования на базе кафедр института.

В 1909 г. А.А. Байков открыл и доказал существование аустенита путем травления железа и стали сухим хлористым водородом в атмосфере азота при высокой температуре.

В статьях о полиморфизме никеля [4, 5] А.А. Байков впервые с помощью разработанного им дифференциального метода записи кривых охлаждения убедительно доказал существование полиморфных превращений никеля.

Особой смелостью идей и силой логической аргументации отличаются работы А.А. Байкова о природе фаз в системе железо—углерод [6]. Он установил, что цементит, который принято считать химическим соединением Fe_3C , в действительности типичными свойствами химического соединения не обладает и может рассматриваться как твердый раствор железа в алмазе. Такое представление с большей достоверностью позволяет объяснять сущность превращений, наблюдавшихся в железоуглеродистых сплавах.

К 1917 г. ординарный профессор по кафедре металлургии А.А. Байков имел чин статского советника и ордена Св. Владимира 4-й степени и Св. Анны 2-й и 3-й степеней.

Летом 1918 г. в связи с работами по исследованию карадагских трасов А.А. Байков находился в Крыму. События гражданской войны не позволили ему своевременно вернуться в Петроград, и до 1923 г. он оставался в Симферополе, где заведовал кафедрой химии в Таврическом университете, а с 1921 г. был ректором вуза.

Только в 1923 г. А.А. Байкову удалось вернуться в Политехнический институт, который за пять прошедших лет претерпел огромные изменения, как и вся жизнь в стране. Александр Александрович занял в институте свою прежнюю кафедру и возобновил чтение лекций по общей металлургии и металлургии меди, а с 1925 г. и по металлографии. В 1923 г. А.А. Байков был избран профессором по кафедре химии при Петроградском университете, которой ранее заведовали его учителя Д.И. Менделеев и Д.П. Коновалов. Здесь под его руководством была создана первая в стране рентгенографическая лаборатория.

В 1924 г. на съезде деятелей металлургии в Ленинграде А.А. Байков выступил с докладом «Теория и практика пиритной плавки», в котором изложил направления развития теории производства меди. В нем ученый рассмотрел вопросы выбора рационального способа получения меди исходя из качества отечественного сырья. В этом же году он опубликовал статью «Полиморфизм железа и структура стали в связи с рентгенографическими исследованиями», в которой подвел итог новейшим работам в этой области. А.А. Байков много применял в исследованиях спектральные методы и считал их весьма важными и необходимыми в исследованиях.

С февраля 1925 г. А.А. Байков — декан химического факультета, а с июня 1925 г. по октябрь 1928 г. — ректор Ленинградского политехнического института.

В этот период Александра Александровича сильно беспокоил уровень абитуриентов. Он писал: «Подготовленность учащихся к прохождению курса в вузе крайне мала. Это одинаково относится почти ко всем видам среднего образования. Нет хороших знаний по специальным предметам (физика, математика), но особенно чувствуется отсутствие общего образования и умения излагать свои мысли. В связи с этим возникает сомнение в возможности выпуска большого числа инженеров и экономистов с широким кругозором» [7].

Следующая большая группа трудов А.А. Байкова посвящена вяжущим веществам — цементам. Наиболь-

шим достижением является созданная теория твердения вяжущих. Над этой проблемой работали крупнейшие ученые того времени, в том числе Г. Ле Шателье, В. Михаэлис и др. Однако до 20-х гг. XX в. не было теории, которая могла бы объяснить все факты, наблюдаемые при схватывании и твердении вяжущих веществ. Ле Шателье объяснял твердение вяжущих веществ тем, что сами эти вещества более растворимы в воде, чем продукты их гидратации. Поэтому последние, выделяясь из пересыщенного раствора, прорастают своими кристаллами всю массу вещества и превращают ее в связный кристаллический сросток. В качестве яркого примера, подтверждающего эту теорию, всегда указывали на схватывание обыкновенного штукатурного гипса.

Однако точные опыты, поставленные Александром Александровичем, позволили установить, что между концом гидратации полуводного гипса и его действительным затвердением протекает много времени – часы и даже дни, что не вяжется с теорией Ле Шателье. В. Михаэлис объяснял твердение цементов тем, что продукты их гидратации выделяются в виде студенистой массы, которая как бы склеивает крупинки вяжущего вещества в одно целое и потом только медленно прорастает образующимися кристаллами малорастворимых соединений.

А.А. Байков исходил из следующего бесспорного положения: всякое вещество совершенно не растворимо в своем собственном насыщенном растворе, поэтому если какое-нибудь твердое вещество образуется в среде своего собственного насыщенного раствора, то оно должно выделяться в коллоидальном состоянии. Такая система оказывается неустойчивой вследствие того, что растворимость мелкодисперсных частиц больше, чем крупных. Если по отношению к первым раствор оказывается насыщенным, то по отношению к выделяющимся из него кристаллам он пересыщен. Период образования коллоидальных продуктов гидратации отвечает периоду схватывания, а кристаллизация из пересыщенного раствора, определяет твердение цемента [8]. Прочность образующегося кристаллического сростка зависит главным образом от кристаллизации гидрата извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Хотя гидрат извести малорастворим в воде, при умеренном количестве воды в раствор переходит сравнительно небольшая часть извести, а остальная ее часть образует кристаллический сросток.

Это была смелая мысль. Главную причину прочности свежей отвердевшей массы портландцемента связывали с образованием кристаллов гидрата извести. Однако их никто и никогда не наблюдал. А.А. Байков простым и убедительным способом доказал образование гидратов оксида кальция в цементных растворах. В стеклянную колбу наливают 500 мл воды и насыпают 50 г цемента. Содержимое колбы в течение некоторого времени взбалтывают, чтобы не дать цементу осесть на дно. Спустя некоторое время зерна цемента гидратируются во взвешенном состоянии, теряют способность схватываться и остаются в виде рыхлой взмучивающейся массы. Через несколько часов на стенках и дне колбы появляются и растут прозрачные, хорошо образованные кристаллы. А.А. Байков собрал эти кристаллы, оказалось, что они точно соответствуют составу гидрата оксида кальция.

Эти опыты убедительно доказали правильность теоретических представлений. Результаты исследований ученый доложил научной общественности и затем сделал доклад в Парижской Академии наук, где в качестве иллюстрации демонстрировал кристаллы гидрата извести [2]. Таким образом, теория и опыт позволили утверждать, что отвердевший цементный раствор представляет массу $\text{CaOSiO}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ и $4\text{CaOAl}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, прони-

занную кристаллическим сростком гидрата оксида кальция. Поэтому свойства бетонных и цементных сооружений и продолжительность службы их в тех или иных условиях определяются совокупностью свойств этих трех химических соединений.

Большая работа была проведена А.А. Байковым по изучению разрушения сооружений из портландцемента в природных водах, особенно в морской и минерализованной. Им был выяснен характер этих разрушений, заключающийся в том, что разрушение цементных массивов происходит не с поверхности, а изнутри, вследствие образования на поверхностных частях нерастворимого углекислого кальция. Обширный опытный материал был собран Александром Александровичем совместно с инженером В.И. Черномским при обследовании состояния бетонных сооружений в портах Одессы, Севастополя, Ялты, Феодосии, Новороссийска, Поти, Батума, Баку, Махачкалы в 1905 г. Значительно позже (1925 г.) пришлось А.А. Байкову проводить обследование Шолларского водовода (Баку) протяженностью около 185 км. Причины разрушения были неясны, а состояние водовода – угрожающим. Александр Александрович прошел несколько десятков километров, внимательно изучая поврежденные участки водовода и собирая пробы продуктов разрушения бетона и просачивающихся сквозь них грунтовых вод. Собранные при этом образцы разрушенного бетона были подвергнуты точному лабораторному исследованию и позволили установить, что разрушению подверглись те части водовода, которые проходили в зоне минерализованных вод. Фильтруясь сквозь бетонные стенки сооружения, воды разрушали их. А.А. Байков показал, что обыкновенный портландцемент не может работать в таких условиях, и предложил применять для этой цели специальный цемент с гидравлическими добавками. Используемый для восстановления разрушенных мест, этот цемент обнаружил прекрасную стойкость.

А.А. Байков работал чрезвычайно много. Как всякий талантливый экспериментатор, он стремился к простоте, наглядности и доказательности.

Круг научных интересов Александра Александровича был необычайно широк и разнообразен. Но во всех, казалось бы, различных областях научно-технического знания, он пользовался одним и тем же методом, основанным на применении к исследуемому явлению законов физической химии. Это требовало постоянного экспериментирования. В лаборатории А.А. Байкова отличал особый стиль работы и требования, которые он предъявлял к себе и сотрудникам. Прежде всего – систематичность. «Когда приходишь в лабораторию, всегда надо там что-нибудь сделать», – говорил он. Это «что-нибудь» иногда требовало нескольких дней напряженного труда, но сам Байков, если бы в это время к нему зашел какой-нибудь посетитель, принял бы его с своей обычной приветливостью и виду не показал, что в данный момент он очень занят.

Еще одна очень характерная черта. Александр Александрович, даже когда он стал вполне сложившимся ученым, никогда не позволял себе пользоваться непроверенными данными своих молодых сотрудников. Сколько-нибудь ответственные опыты, включая и анализы, он всегда делал лично. Когда он привез материалы по Шолларскому водоводу, то собственноручно анализировал их и, основываясь на полученных результатах, сделал свое окончательное заключение [8].

А.А. Байков в совершенстве владел особым методом изложения материала, который требовал непрерывного труда слушателей. Освещение всякого вопроса он начинал с выдвигания определенной проблемы, затем устанавливал все условия, влияющие на протекания того или иного процесса. Далее он показывал, как, опираясь на законы

природы и логически правильно их применяя, в сложной цепи явлений отделять главное, решающее от второстепенного и, сосредоточив внимание на этом главном, находить пути к решению поставленной задачи. Таким образом, он обучал слушателей методу научного мышления [2].

Много исследований было посвящено каустическому магнезиту (цемент Сореля). В результате А.А. Байков установил, что твердение каустического магнезита при затворении растворами хлорида магния происходит в результате соединения оксида магния с водой. Полученные сведения позже были подтверждены исследованиями, проведенными в Институте цементов (Ленинград). Кроме того, А.А. Байковым были даны точные указания условий обжига природного магнезита (саткинского) для получения каустического магнезита.

До революции значительную часть огнеупорных изделий ввозили из-за рубежа. Развитие металлургии в советском государстве требовало либо увеличение экспорта, либо производства собственных огнеупоров. Нужны были огнеупорные изделия в большом количестве и хорошего качества. Не имея теории, правильно объясняющей процессы, протекающие в огнеупорных изделиях в производственных условиях, решить поставленную задачу было нельзя. А.А. Байков пересмотрел установившиеся теоретические положения в отношении огнеупорных материалов и дал новое глубокое толкование ряда явлений. В своих суждениях он исходил из того, что при твердении цементных растворов и при обжиге огнеупорных изделий происходят в сущности одни и те же явления, поэтому оба этих процесса можно рассматривать на основе одних и тех же законов физической химии. Это дало возможность применить к процессу агломерации огнеупорных изделий основные принципы теории, разработанной им для цементных растворов, и создать теорию процесса агломерации [2].

С 1934 г. А.А. Байков принимает непосредственное участие в работе института огнеупоров.

Напряженную научную и учебную работу А.А. Байков совмещал с активной общественной деятельностью, принимая участие во многих научных обществах. Еще в студенческие годы он был членом малого химического общества — научных семинаров под руководством Д.П. Коновалова. С 1984 г. и до последних дней А.А. Байков был активным членом Русского Химического общества и одним из инициаторов создания Русского Металлургического общества; с 1899 по 1905 г. — членом и секретарем Рельсовой комиссии при Инженерном совете Министерства путей сообщения; с 1904 по 1907 г. — редактором журнала «Цемент». Трудно перечислить все должности, которые занимал А.А. Байков, оставаясь профессором и ректором Политехнического института. С 1923 г. он занимал пост старшего метролога Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии (тогда Главной палаты мер и весов), а с 1925-го — заведующего химической лабораторией, председателя комитета эталонов и стандартов. В 1926 г. его привлекли к работе в ГИПРОМЕЗ (Государственный институт по проектированию металлургических заводов) сначала как консультанта, а затем как председателя технического совета. Одновременно А.А. Байков состоял председателем Ассоциации научно-исследовательских учреждений черной металлургии. Кроме того, Александр Александрович читал курс по металлургии в Военно-технической и Артиллерийской академиях РККА. С 1927 г. он директор Института металлов Академии наук.

Не прерывая своей научной и педагогической деятельности, А.А. Байков входил в состав нескольких научно-административных коллективов в качестве члена президиума Комитета по делам высшей технической школы, члена Высшей аттестационной комиссии Ко-

митета, члена (а затем и председателя) Совета научно-технической экспертизы Госплана.

В 1932 г. он избирается академиком АН СССР (был членом-корреспондентом с 1927 г.). С 1935 по 1941 гг. — заведующий кафедрой неорганической химии и декан химического факультета Ленинградского государственного университета. С 1941 г. А.А. Байков — вице-президент Академии наук СССР. Все первые месяцы войны находился в Ленинграде, был председателем городской комиссии помощи фронту, организовал выполнение срочных работ в интересах фронта и блокадного города.

В своей речи в связи с присуждением Сталинской премии А.А. Байков так подводит итог своей научной деятельности: «Мои научные исследования относятся к области химии и касаются главным образом цементов и металлов. Мое внимание привлекли преимущественно технические проблемы, но к разрешению их я подходил научным путем, пользуясь научными методами и применяя научные законы для решения практических вопросов» [8].

В декабре 1941 г. А.А. Байков по категорическому требованию руководства Академии наук был эвакуирован в Свердловск и интенсивно работал в комиссии по мобилизации ресурсов Сибири, Урала.

Блестяще образованный, имеющий кроме университетского еще и музыкальное образование, А.А. Байков был прекрасным собеседником. Вот как об этом вспоминает писательница Мариэтта Шагинян: «Моложавый стройный старик, юношески свежий в движениях, появился на Урале, — и те, кто не знал его близко, услышали очаровательного собеседника, наизусть помнящего страницы любимых им поэтов, музыканта с глубоким суждением о музыке, человека гальского остроумия и ворчливой русской доброты, о котором прокатчики и сварщики, мартеновцы и электролавиальщики, термисты и печники говорят «наш Байков» [9].

Скончался ученый 6 апреля 1946 г. Похоронен в Москве на Новодевичьем кладбище.

Именем ученого назван Институт металлургии и материаловедения Российской академии наук, улица в Санкт-Петербурге. В Санкт-Петербурге установлены мемориальные доски на доме, где жил академик, и на здании Политехнического университета, где он работал.

И.В. Козлова,
канд. физ.-мат. наук

Список литературы

1. Байков А.А. Собрание трудов. Т. 2. М.—Л.: Изд. Академии наук СССР, 1952. С. 496.
2. Тумарев А.С. Александр Александрович Байков — выдающийся металлург и химик. М.: Металлургиздат, 1954. 88 с.
3. Байков А.А. Химическое сродство: В кн. "Сб. статей в помощь самообразованию по математике, физике, химии и астрономии". М.: Тип. Малютова, 1898. С. 263—291.
4. Байков А.А. О полиморфизме никеля // Журнал Русского металлургического общества. 1910. № 5. Ч. 1. С. 227—231.
5. Байков А.А. Полиморфизм никеля // Журнал Русского физико-химического общества, часть химическая. 1910. Т. 42. Вып. 8. С. 1380—1385.
6. Байков А.А. К вопросу о диаграмме превращений сплавов железа с углеродом // Журнал Русского металлургического общества. 1910. № 6. Ч. 1. С. 344—355.
7. Байков А.А. Труды ЛПИ. 1957. № 190.
8. Байков А.А. Собрание трудов. Т. 1. М.—Л.: Изд. Академии наук СССР, 1952. С. 31, 41—44.
9. Шагинян М. Академика на Урале: 2. Портрет академика А.А. Байкова // Новый мир. 1943. № 7—8. С. 114—118.