

УДК 93:544.6(470.51/.54)

НАКАНУНЕ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИИ (40<sup>БЛЕ</sup>-50<sup>БЛЕ</sup> ГОДЫ  
20<sup>ГО</sup> СТОЛЕТИЯ). СООБЩЕНИЕ III

Юшина Л.Д.

*Институт высокотемпературной электрохимии*

*Уральского отделения РАН, Екатеринбург*

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

**В сообщении проанализированы основные результаты исследований в области высокотемпературной электрохимии, достигнутые к концу 50<sup>х</sup> годов учеными Уральского региона.**

**Создание огромного задела фундаментальных результатов позволило Президиуму АН СССР принять решение об открытии 1 января 1958 г. профилированного Института электрохимии расплавов и твердых электролитов.**

**Начиная с этого исторического момента начался новый этап бурного развития не только уральских научных школ в области ВТ-электрохимии, но и прогресс высокотемпературной электрохимии в целом.**

**Ключевые слова:** научный задел организации академического института.

Великая Отечественная Война нарушила мирное развитие страны и поставила перед учеными задачи по коренной перестройке своей работы.

Основное внимание теперь сосредоточилось на внедрении результатов научных исследований в промышленную практику, изыскании нового стратегического сырья, разработке технологий современных оборонных производств. К началу войны Свердловск стал крупным научным центром страны. Здесь работали: Уральский Филиал Академии наук, 19 научно-исследовательских института, 10 ВУЗов, 21 техникум, 4 средних спецучилища. В городе вели научно-исследовательскую работу более 2200 научных работников.

Современная научная база, созданная на Урале в годы пятилеток, дала возможность развернуть широким фронтом многообразную научно-исследовательскую работу для оказания действенной помощи фронту в период Великой Отечественной войны.

Огромную роль в решении проблем оборонного значения сыграли ученые Уральского Филиала АН СССР и отрасле-

вых институтов Свердловска и области. Более двухсот сотрудников УФАИ за самоотверженный труд в годы войны и за участие в боях по защите Родины были награждены орденами и медалями. В числе их было немало ученых-электрохимиков. Это: Б.Г.Россохин – герой Советского Союза, А.И.Анфиногенов, А.Н.Барабошкин, Л.Е.Ивановский, Н.Г.Илющенко, Г.К.Степанов и другие ветераны войны.

В числе важнейших достижений Уральской академической науки этих лет следует назвать работы ученых химического и электрохимического профиля.

Сотрудникам лаборатории электрохимии расплавленных солей под руководством С.В.Карпачева были найдены пути увеличения производства алюминия и магния. С.В.Карпачев и С.И.Ремпель предложили добавлять в электролизные ванны при получении алюминия небольшое количество соединений кальция, что позволило увеличить выход металла (Al) на 4%. [А.С. №4934 И А.С. №7249]. При крупных масштабах алюминиевого производства это было огромным, значительным

достижением. Так, из алюминия дополнительно полученного в течение года, можно было изготовить более ста самолетов. Кроме того, используя изобретение ученых, удавалось сэкономить электроэнергию столько, что ее хватило бы на освещение двух таких городов, как Свердловск тех лет.

Ученые-химики Уральского Филиала и прикладных Институтов города в военные годы много времени проводили непосредственно на заводах, внедряя результаты своих разработок.

Так, исследования, выполненные в 40<sup>ые</sup> годы под руководством Н.Н.Барабошкина и А.К.Шаровой, позволили разработать и реализовать технологии получения редких и рассеянных металлов Pd, Ni, In, Ge, а также металлов, представляющих интерес для атомных проектов будущего.

Научные коллективы, возглавляемые Г.И.Чуфаровым и А.К.Шаровой, предложили (1941г.) метод извлечения кобальта из руд и пирометаллургический способ переработки уральских ниобиевых руд, применимый и к другим видам сырья.

На Первоуральском новотрубном заводе Г.И.Чуфаров и С.С.Носырева в короткий срок внедрились разработанный ими метод фосфотизации труб. Это значительно сократило цикличность и продолжительность процессов волочения.

В 1945г. к концу войны в Уральском Филиале АН СССР функционировали только 4 института и Ивдельский стационар. Это были Горно-геологический институт, Химический, Институт биологии и Институт металлофизики, металлургии и металловедения (1940-1945г.г.). В числе одиннадцати лабораторий, входивших в те годы в состав института химии, функционировала и лаборатория электрохимии расплавов.

В 30<sup>ые</sup> годы и в самом начале 40<sup>ых</sup> годов прошлого столетия в лаборатории под руководством С.В.Карпачева (1938-1948г.г.) проводились исследования электрокапиллярных явлений в расплавленных солях и изучение контактных разностей потенциалов для различных пар жидких металлов.

Начиная с 1946 года и в последующее десятилетие в лаборатории работали после окончания ВУЗов многие выпускники Уральского Госуниверситета и УПИ, ставшие в последствие крупными учеными.

По мере развития Института химии вширь и вглубь, становилась все более самостоятельной тематика лаборатории электрохимии расплавов, которую возглавил с 1949 года М.В.Смирнов.

А С.В.Карпачев, по Постановлению Совмина СССР, в 1949 году был командирован на Верх-Нейвинский завод, производивший обогащенный уран. В «зоне» он проработал с 1949 по 1956г.г., осуществляя руководство Центральной заводской лабораторией.

Историкам науки еще предстоит отыскать в архивах материалы о деятельности главного химика на сверх секретном уральском объекте. Именно там, в очень жестких временных рамках С.В.Карпачев принимал участие в успешном решении проблемы создания ядерного щита СССР. За это он получил Государственные премии в 1951г. и в 1953 г, и ряд других высших правительственных наград, перечисленных в Большой Советской энциклопедии.

### **Школа М.В.Смирнова**

С конца 40<sup>ых</sup> годов, когда лабораторией электрохимии расплавов УФАИ СССР стал руководить М.В.Смирнов, тематика проводимых исследований, претерпев заметные изменения, была напрямую связана с разработкой электрохимических методов получения из расплавов некоторых стратегически важных металлов (Be, U, Th, Zr, Nb, Hf и др.).

Эти изменения в тематике НИР лаборатории напрямую были связаны с интересами страны. На повестке дня уже стояли вопросы масштабного получения ядерного горючего и утилизации производственных отходов.

Наиболее перспективными способами решения указанной проблемы могло стать практическое использование для указанных целей электролитических методов. Но их осуществление требовало проведение широким фронтом фундаментальных исследований. И этот посыл стал

толчком, стимулом для более мощного развития электрохимии расплавов.

Начиная со второй половины 40<sup>х</sup> годов прошлого столетия огромное, неопределимое влияние на бурное развитие ВТ-электрохимии оказали исследования многочисленной школы профессора М.В.Смирнова, который являлся не только видным ученым в области физической химии и электрохимии, но стал, в последствии, и организатором нового академического Института электрохимии УФАН СССР.

Окончив в 1941г. химический факультет Уральского Государственного Университета им. А.М.Горького и проработав в течение 3<sup>х</sup> лет инженером, а затем и начальником цеха Пышминского медэлектролитного завода, Михаил Владимирович с 1944г. и до конца своей жизни работал в Уральском отделении РАН. С 1949 по 1987г. он был заведующим лабораторией расплавленных электролитов, проводившей широкую программу фундаментальных исследований термодинамических, объемных, межфазных, транспортных, теплофизических, акустических, оптических и магнитных свойств различных солевых расплавов.

Наряду с этим в стенах лаборатории проводились НИР по изучению электрохимического поведения в расплавах ряда металлов (циркония, гафния, тория, урана, молибдена, хрома, плутония и др.) и их соединений (оксидов, карбидов, нитридов).

Для ученых, принадлежавших школе М.В.Смирнова, характерно гармоничное сочетание фундаментальных исследований с прикладными разработками, внедряемыми в практику. Результаты многих исследований были использованы для решения ряда практических задач (электрохимического получения и рафинирования тугоплавких и редких металлов и их сплавов, безэлектролитное нанесение защитных покрытий, регенерация ядерного горючего и т.д.). Профессор М.В.Смирнов внес также большой вклад в подготовку высококвалифицированных научных кадров. 70 его учеников защитили кандидатские диссертации, 14 из них стали докторами наук

и продолжили исследования в ИВТЭ и в различных научных учреждениях страны.

#### **Научная школа В.А. Кузнецова**

Исследования в области электрохимии расплавов проводились, как уже упоминалось, не только в Уральском Филиале Академии наук. О работах научной школы А.Г.Стромберга было рассказано несколько ранее. Но ярким, самобытным представителем известной уральской школы электрохимиков, созданной одним из основоположников современной теоретической электрохимии академиком АН СССР А.Н.Фрумкиным, является Василий Александрович Кузнецов.

Окончив в 1940г. с отличием Ленинградский химико-технологический институт им.Ленсовета, В.А.Кузнецов был направлен на работу на Волховский алюминиевый завод, куда и прибыл в августе 1940г.

Но приступить к работе на заводе Василию Александровичу не довелось, поскольку он был призван в ряды Красной Армии. А затем – была война, тяжелое ранение, госпиталь. Но желание заниматься наукой, любимой физической химией не покидало его никогда.

Решив продолжить образование, он поступил в 1943г. в аспирантуру МГУ на кафедру электрохимии к Иоффе Зиновий Александровичу. После успешной защиты кандидатской диссертации В.А.Кузнецов с 1946г. начал работать на кафедре физической химии Уральского Госуниверситета.

Здесь при его непосредственном участии и под его руководством сотрудниками кафедры и аспирантами был выполнен большой объем НИР по изучению строения двойного электрического слоя, а также термодинамических свойств границы раздела жидкий металл – расплав электролита. Была измерена емкость двойного электрического слоя и построены электрокапиллярные кривые для большого числа бинарных металлических систем.

Важные прикладные НИР были осуществлены под руководством Василия Александровича. Были выполнены исследования механизма электрохимического осаждения на подложку пермалой сплава железо-кобальт-никель из расплавов, содержащих сульфаты этих металлов. Этим

удалось повысить выход пермалоя по току и скорость его электроосаждения на бериллиевую бронзу. Результаты были внедрены на линиях производства плат памяти вычислительной техники.

Но главным делом многогранной деятельности профессора В.А.Кузнецова являлась все же подготовка молодых специалистов – обучение студентов. Под его руководством кафедра подготовила не одну сотню специалистов в области физической химии и электрохимии.

Доктор химических наук, профессор В.А.Кузнецов был многие годы заведующим кафедрой физхимии, деканом химического факультета, а с 1968 по 1976г.г. являлся ректором Уральского Госуниверситета.

#### **Научная школа В.П. Кочергина**

Среди многочисленных учеников и коллег профессора С.В.Карпачева есть немало ученых, чье имя должно быть обязательно упомянуто при рассмотрении истории становления уральской школы высокотемпературной электрохимии. К их числу, бесспорно, принадлежит и имя профессора В.П.Кочергина, который, работая с 1947г. на химическом факультете УрГУ, в течение более 30 лет заведовал кафедрой неорганической химии и два десятилетия был деканом химфака.

Его докторская диссертация «Исследование коррозии металлов в расплавленных электролитах» явилась итогом многолетних исследований механизма и кинетики высокотемпературной коррозии железа, никеля, молибдена, титана, платиновых и других переходных металлов, а также различных сталей и сплавов в расплавленных гидроксидах, галогенидах и конденсированных фосфатах различных металлов.

Теоретические разработки позволили В.П.Кочергину выполнить и ответственные прикладные исследования, давшие возможность решить ряд важных проблем, существовавших на уральских заводах.

Так, на основании полученных фундаментальных результатов В.П.Кочергиным были разработаны и внедрены в производство активные распылители для термообработки сталей (Уралвагонзавод), высокотемпературные солевые смазки (Первоуральский новотрубный за-

вод), солевые ванны (Режевской механический завод), электроизоляционные покрытия (ВИЗ), сплавы для стеклоплавильного производства (Свердловский завод ОЦМ) и др.

#### **Первые исследования в области электрохимии твердых электролитов**

За год-полтора до официального открытия (в январе 1958г.) в Свердловске специализированного академического Института электрохимии, в рамках лаборатории электрохимии Института химии УФАН СССР, были начаты систематические исследования твердых тел, обладающих ионной проводимостью. Эти НИР фактически положили начало новому научному направлению – электрохимии твердых электролитов.

Проведение названных исследований было продиктовано необходимостью создания твердого электролита для высокотемпературного топливного элемента.

Три кандидата наук С.Ф.Пальгуйев, З.С.Волченкова и Л.Д.Юшина, ранее проводившие исследования в области электрохимии расплавов, начали изучать вместе с помощниками-лаборантами широкий круг твердых оксидных систем. Исследовалась их электропроводность и другие свойства во взаимосвязи с кристаллической и дефектной структурой. Начинать пришлось, практически, с нуля, с разработки методик экспериментальных НИР и выбора наиболее перспективных объектов исследований.

Первыми в качестве предполагаемых твердых электролитов были взяты индивидуальные оксиды поливалентных металлов, двойные и многокомпонентные оксидные системы. Были исследованы многие десятки систем.

С приходом в 1956г. С.В.Карпачева в качестве консультанта этой тематики (консультанта, поскольку в это время он был еще и ректором Уральского Госуниверситета), в лаборатории, заведующим которой был С.Ф.Пальгуйев, начали проводиться и теоретические исследования твердых электролитов (ТЭЛ) и гальванических элементов. Были получены очень интересные результаты для гальванических цепей с твердыми электролитами, особенно с ТЭЛ,

обладающими наряду с ионной частично электронной проводимостью.

Так были сделаны самые первые шаги в становлении нового научного направления – электрохимии твердых электролитов (ТЭЛ).

Особенно расширился круг исследований ТЭЛ с приходом в лабораторию большого числа новых, молодых сотрудников после организации в 1958г. в рамках УФАН СССР Института электрохимии расплавов и твердых электролитов.

В настоящее время в рядах «твердачей» трудятся многие десятки, точнее сотни ученых. Но приоритет создания нового научного направления, именуемого теперь международным сообществом ученых «Электрохимией твердых электролитов», принадлежит Институту электрохимии Уральского Филиала АН СССР.

Как уже отмечалось, начиная с 30<sup>х</sup> годов 20<sup>го</sup> столетия, в рамках УФАНа функционировал сектор электрохимии, руководимый (с 1932г. до 1948г.) С.В.Карпачевым, а затем профессором М.В.Смирновым.

К концу 1957 года, накануне открытия Института высокотемпературной электрохимии, в составе научного коллектива лаборатории трудились 16 человек: М.В.Смирнов, Л.Е.Ивановский, З.С.Волченкова, С.Ф.Пальгуйев, Л.Д.Юшина, В.Е.Комаров, Н.А.Логинов, Л.А.Циовкина, Н.Я.Чукреев, Ю.Н.Краснов, М.А.Пасынков, О.П.Починский, И.А.Шерстобитова, Н.А.Завьялов, Н.Е.Краева, Я.Б.Чернов.

Тематика проводимых в те годы лабораторией НИР была непосредственно связана не только с фундаментальными проблемами электрохимии, но и с потребностями уральской промышленности. И в первую очередь, с совершенствованием технологии электролитического получения из расплавов ряда стратегически важных металлов (Al, Mg, Be, Zr, Th, U и др.). Эти исследования были настолько актуальны и необходимы для страны, что Президиум АН СССР в декабре 1957г. принял Решение об организации, на базе этой лаборатории и с учетом первых весьма положительных результатов по исследованию ТЭЛ, специализированного академического Института электрохимии. Первым директором – организатором Института стал профессор М.В.Смирнов.

Именно, с момента организации в январе 1958г. в рамках Академии наук специализированного института (ИВТЭ), начался новый этап дальнейшего, плодотворного развития не только Уральской школы ВТ-электрохимии, но и высокотемпературной электрохимии в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Научный Архив УНЦ АН СССР. Ф.1. Оп.1. Д.20., Д.23., Д.24., Д.31., Д.41., Д.50.
2. Документы Архива Уральского Госуниверситета (в систематизации проф. Главацкого М.Е.).
3. Архивные документы Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН.

### ON THE EVE OF BIRTH INSTITUTE OF HIGH-TEMPERATURE ELECTROCHEMISTRY (40<sup>TH</sup>-50<sup>TH</sup> YEARS 20<sup>TH</sup> CENTURY). COMMUNICATION III Yushina L.D.

*Institute High-Temperature Electrochemistry of Ural Division Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia*

In this information have been analyzed the important results of investigations in the field of High-Temperature Electrochemistry which have arrived the scientists of Ural region to end of 50<sup>th</sup> years past Century.

The creation of the large supply of fundamental results allowed to take the decision of Presidium Academy of Sciences USSR about the discovery 1<sup>st</sup> January 1958 year the profile Institute of High-Temperature Electrochemistry of molten and Solid State Electrolytes.

From this historical moment was beginning a new Stage of the violent evolution not only the Ural scientific schools but also a progress have whole High-Temperature Electrochemistry.

Key words: scientific provide for the academic Institute organization.