

---

---

**ХРОНИКА**

---

---

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**И. А. Казаринов, М. М. Бурашникова, Н. М. Трепак**

В 2012 г. кафедра физической химии отмечает свой 80-летний юбилей. В составе химического факультета она была открыта спустя 3 года после создания химического факультета в Саратовском государственном университете. Первым заведующим кафедрой был назначен известный советский физикохимик профессор Н. А. Шлезингер (выпускник Московского университета, ученик академика Н. Д. Зелинского), который заведовал кафедрой до 1943 г. Под его руководством велись научные исследования в области солевых равновесий.

В годы Великой Отечественной войны с 1942 по 1944 г. в Саратов был эвакуирован Ленинградский университет. Объединенные кафедры физической химии Саратовского и Ленинградского университетов в этот период возглавлял профессор Б. П. Никольский (впоследствии действительный член АН СССР). Под руководством профессора Б. П. Никольского велись работы по изучению обмена ионов между твердой фазой и раствором. Эти работы привели в дальнейшем к созданию теории стеклянного электрода.

С 1944 по 1954 г. кафедрой заведовал Н. В. Шишкин. Под его руководством проводились обширные исследования в области изучения равновесий в гетерогенных системах. Н. В. Шишкин в 1954 г. обобщил результаты исследований в своей докторской диссертации на тему «Соли оксония и процессы образования твердых солевых растворов».

В 1954 г. кафедра физической химии объединяется с кафедрой коллоидной химии и начинает выпускать специалистов и по этому профилю. Руководил кафедрой в 1955 – 1958 гг. профессор С. А. Гликман.

С приходом на кафедру физической химии доцента А. В. Фортунатова и старшего преподавателя А. С. Колосова открывается новая специализация по электрохимии, которая с 1955 г. становится основной. Под руководством А. В. Фортунатова (заведующего кафедрой с 1958 по 1968 г.) проводятся обширные исследования механизма анодных процессов, лежащих в основе технологии получения антикоррозионных покрытий и электрополировки металлов. В дальнейшем исследования электрохимического направления развивались по пути изучения анодного поведения металлов в концентрированных растворах щелочей, а также изучения процессов холодного фосфатирования цветных металлов

Основателем направления работ по химическим источникам тока на кафедре физической химии был доцент А. С. Колосов. С 1960-х гг. под его руководством начались исследования процесса поглощения кислорода на кадмиевых электродах с целью разработки новых принципов конструирования герметичных щелочных аккумуляторов, которые в дальнейшем продолжались под руководством Е. А. Хомской.

В апреле 1968 г. на должность заведующего кафедрой физической химии был избран А. Л. Львов, который и руководил ею до 1999 г. Большой опыт работы в области высокотемпературной электрохимии позволил А. Л. Львову открыть на кафедре новое научное направление в химических источниках тока: поиск новых электродных систем и изучение механизма их электродных процессов для специальных, так называемых разогревных источников тока (РИТ), рабочая температура которых превышает 400°C. Значительные успехи были достигнуты при изучении анодного поведения литий-алюминиевых, литий-кремневых, литий-магниевых сплавов.

К середине 1970-х гг. на кафедре физической химии в основном сформировались все те научные направления, которые продолжают развиваться и в настоящее время. Они связаны с изучением физико-химических и электрохимических свойств электродных материалов для традиционных (щелочных и кислотных аккумуляторов) и новых (в основном литиевых) химических источников тока, с разработкой теоретических основ холодного фосфатирования металлов и сплавов с целью повышения их коррозионной стойкости.

К началу 1980-х гг. вполне отчётливой стала перспектива использования в ХИТ литиевых электрохимических систем, обладающих гораздо более высокими удельными характеристиками по сравнению с традиционными системами. Сотрудниками кафедры совместно с сотрудниками НИИХИТ были выбраны для исследований и разработок две электрохимические системы с жидкими неводными электролитами (литий – диоксид марганца и литий – тионилхлорид) и одна полностью твердотельная система (литий – иод). Основное внимание в этих исследованиях уделялось развитию фундаментальных представлений о механизме и закономерностях процессов на литиевом электроде в неводных растворах электролитов.

В 1990-е гг. в производстве литиевых ХИТ на первый план вышла задача создания перезаряжаемого литиевого источника тока – литиевого аккумулятора, поэтому и в «литиевой» исследовательской группе кафедры физической химии внимание частично было переключено на изучение обратимых анодных и катодных материалов для таких аккумуляторов. Эту работу возглавил А. В. Чуриков.

В последнее десятилетие на кафедре физической химии созданы условия для развития нового научного направления – физическая химия композиционных материалов. Создана лаборатория композиционных материалов (заведующий лабораторией профессор В. А. Решетов), в которой разработаны теоретические основы и практические способы получения широкого ассортимента композитов различного назначения, в том числе для специальной техники.

Под руководством заведующего кафедрой физической химии с 1999 г. профессора И. А. Казаринова в последние годы начаты исследования в области электрохимии гидридообразующих интерметаллических соединений и сплавов с целью создания альтернативного никель-кадмиевому аккумулятору никель-металлгидридного вторичного источника тока, обладающего более высокими энергетическими характеристиками. В конце 1990-х гг. в этой группе были начаты исследования по созданию микробных топливных элементов – устройств, осуществляющих превращение химической энергии углеводов, спиртов в электричество посредством ферментов, находящихся в живом микроорганизме. Эти исследования позволят кафедре физической химии вести подготовку специалистов и в области биоэлектрохимии.

С самого начала научная и учебная работа на кафедре велась в традициях классических университетов, в которых при подготовке специалистов всегда решалась триединая задача: первая – это получение новых знаний (научная работа), вторая – накопление этих знаний (публикация статей, книг, учебников, формирование библиотеки) и третья – передача новых знаний, следующему поколению (учебный процесс). Тесная связь научной работы с учебным процессом – главная традиция кафедры физической химии.

Есть еще одна традиция, характерная для кафедры – это проведение фундаментальных исследований, направленных на решение конкретных практических задач. Отсюда и тесная связь кафедры с отраслевыми научными организациями, с промышленными предприятиями, для которых кафедра выполняет научные исследования и одновременно готовит специалистов. Сейчас это принято называть инновационной деятельностью. Так вот, для кафедры физической химии инновационная деятельность являлась главной составляющей работы на протяжении всего периода ее существования.

В течение нескольких десятилетий кафедра активно сотрудничает с предприятиями и учреждениями аккумуляторной промышленности. Среди постоянных партнеров кафедры являются следующие организации, по заданиям которых, как правило, и проводятся прикладные исследования: ОАО «НИИСТА» (г. Подольск), ОАО «НИАИ «Источник» (г. С.-Петербург), ОАО «Ригель» (г. С.-Петербург), ЗАО «Электротяга» (г. С.-Петербург), ОАО «Электроисточник» (г. Саратов), ОАО «Завод АИТ» (г. Саратов), ОАО «Литий-Элемент» (г. Саратов), ЗАО «НИИХИТ-2» (г. Саратов), ЗАО «Опытный завод НИИХИТ» (г. Саратов). Со-

временная модель инновационного развития России предлагает качественно новую систему интеграции науки, образования и производства. Хорошо зарекомендовавшей системой реализации инновационной образовательной деятельности вузов является создание учебно-научно-инновационных центров (УНИЦ), которые осуществляют одновременно (параллельно) подготовку специалистов, создают научную и научно-техническую продукцию, выполняют работы по внедрению созданных новшеств в сферу практического использования, т. е. осуществляют инновационную деятельность во всех названных направлениях. Для координации исследовательской деятельности и оперативного внедрения полученных результатов на базе кафедры создан Межотраслевой учебно-научно-инновационный центр «Электрохимическая энергетика». Из самого названия следует, что центр представляет собой многоуровневую систему, состоящую как минимум из четырёх условно автономных блоков деятельности – образование, наука, инновационная деятельность, производственная деятельность. Инновационная деятельность может быть эффективно реализована только при выполнении двух важных этапов – создания научно-технических новшеств и подготовки специалистов для их практического использования. Без подготовки специалистов соответствующей квалификации невозможно обеспечить инновационное развитие в любой его форме. Только при наличии квалифицированных разработчиков, не менее квалифицированных производителей и, что самое главное, квалифицированных потребителей возможно осуществление перманентного инновационного развития опережающего типа. Такого специалиста можно «создать» только в случае интеграции всех блоков УНИЦ в единую систему.

В структуру Межотраслевого учебно-научно-инновационного центра входят:

Учебная лаборатория по физической химии;

Совместная с Институтом физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН лаборатория фундаментальных проблем ХИТ;

Лаборатория физико-химических исследований;

Лаборатория аналитического контроля материалов;

Лаборатория проблем утилизации ХИТ и экологической безопасности;

Сектор инновационного развития и трансфера технологий.

Основными проблемами, на решение которых направлены сегодня усилия коллектива кафедры, являются:

- разработка теоретической модели диффузионно-кинетических процессов при заряде-разряде электродных материалов литий-ионного аккумулятора на примере оливинов  $\text{LiFePO}_4$  и шпинелей  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ;

- создание действующего макета поргитивного низкотемпературного водородно-боргидридного топливного элемента;

- разработка высококачественного отечественного электродного материала на основе углеродных композитов для отрицательного электрода литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов;

- разработка высокоэффективных электродных материалов на основе стабилизированных шпинелей  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  для положительного электрода литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов;

- разработка теоретической модели транспорта водорода в гидридообразующих сплавах типа  $\text{AB}_3$  и  $\text{AB}_2$ ;

- создание эффективных водородсорбирующих композитов (в том числе наноструктурированных) на основе гидридообразующих сплавов для металлогидридных электродов;

- разработка научных основ создания полностью герметичного никель-металлогидридного аккумулятора;

- разработка коррозионностойких свинцово-кальциевых сплавов для токоотводов герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов;

- разработка научных основ создания полностью герметичного свинцово-кислотного аккумулятора;

- разработка научных основ создания микробных топливных элементов.

Признанием авторитета сложившейся научно-педагогической школы является регулярное проведение на базе кафедры конференций и совещаний по электрохимической энергетике. 2-е Совещание по литие-

вым источникам тока было проведено в 1992 г. В 1999 г. была проведена IV Международная конференция «Фундаментальные проблемы электрохимической энергетики», в 2002 г. – V Международная конференция «Фундаментальные проблемы электрохимической энергетики», которая была проведена совместно с VII Международной конференцией «Фундаментальные проблемы преобразования энергии в литиевых электрохимических системах», в 2005, 2008 и 2011 гг. – VI, VII и VIII Международные конференции по фундаментальным проблемам электрохимической энергетики. Регулярно сотрудники кафедры и отдела физической химии выигрывают гранты Российского фонда фундаментальных исследований, по Федеральным целевым программам Министерства образования и науки РФ, по региональным научно-техническим программам. С 2001 г. на базе Саратовского госуниверситета издается международный научно-технический журнал «Электрохимическая энергетика». Заместителем главного редактора журнала является профессор И. А. Казаринов, ответственным секретарем – доцент М. М. Бурашникова, членами редколлегии – профессор А. Л. Львов и профессор А. В. Чуриков.

За 80-летний период кафедрой пройден большой путь, в результате создана одна из ведущих в нашей стране научных школ в области электрохимии и электрохимической энергетики. За прошедший период кафедрой подготовлено около 1200 специалистов физико-химического и электрохимического профилей. Из выпускников кафедры свыше 100 человек стали кандидатами, а 15 выпускников – докторами наук. Многие из наших выпускников являлись и являются руководителями предприятий и лабораторий.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть огромную роль заведующих кафедрой Н. А. Шлезингера, Б. П. Никольского, Н. В. Шишкина, А. В. Фортунатова и, в особенности, А. Л. Львова в формировании научных направлений, кадрового потенциала, в создании атмосферы творчества, доброжелательности, взаимовыручки. Это важнейшее достижение кафедры, данное нам историей, и ставшее одной из главных ее традиций. Мы надеемся, что лучшие традиции кафедры будут сохранены и приумножены молодым поколением, которому принимать эстафету старших.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

*Казаринов И. А., Львов А. Л., Трепак Н. М.* Кафедра физической химии : история, настоящее и взгляд в будущее. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2007. 128 с.

*Казаринов И. А., Трепак Н. М., Ильина Л. К.* 70 лет кафедре физической химии Саратовского государственного университета (1932–2002) // Электрохим. энергетика. 2002. Т. 2, № 4. С. 196–202.