

## Карл Адольфович Круг и московская школа электротехники<sup>1</sup>

(К 140 - летию со дня рождения К.А. Круга)

Жить - значит работать.

К. А. Круг

Бутырин П.А.<sup>2</sup>, Шакирзянов Ф.Н.

**Семья.** Выдающийся российский учёный-электротехник, основатель московской школы электротехники К.А. Круг родился 24 июня (6 июля) 1873 года в г. Немирове бывшей Подольской губернии (ныне - Каменец - Подольская область Украины). Его предки - выходцы из прусской Саксонии. Прадед Карла Адольфовича - В.Т. Круг был приемником Иммануила Канта по кафедре философии Кенигсбергского университета. Отец К.А. Круга - Адольф Карлович был учителем, мать - Леония Федоровна - агрономом. Членов этой семьи отличает высокая требовательность к себе и большая физическая выносливость. Бывшие студенты и коллеги Карла Адольфовича вспоминали, что в далеко не молодом возрасте он ходил так быстро, что не каждый мог выдержать его темп, и многие завидовали его выносливости. Дети К.А. Круга унаследовали его лучшие черты и посвятили себя науке. Его дочь Наталия Карловна - доктор технических наук в области теоретической электротехники; вторая дочь Елена Карловна - доктор технических наук; сын



Карл Адольфович Круг с дочерьми Еленой и Натальей и сыном Германом

- 
1. Статья опубликована в №9 журнала «Электричество» за 2013 г.
  2. При поддержке гранта РГНФ №130300187

Герман Карлович - доктор технических наук в области автоматики, заведовавший много лет кафедрой автоматики МЭИ, много сделавший в области компьютеризации МЭИ и высшего образования в нашей стране. По стопам деда идут и внуки К.А. Круга.

**Становление.** После смерти отца (1877 г.) семья переехала в Москву. К. А. Круг окончил 4-ю Московскую классическую гимназию в 1892 г. В аттестации педагогического совета гимназии отмечались его исключительные способности к математике, давалась рекомендация продолжить образование в этом направлении.

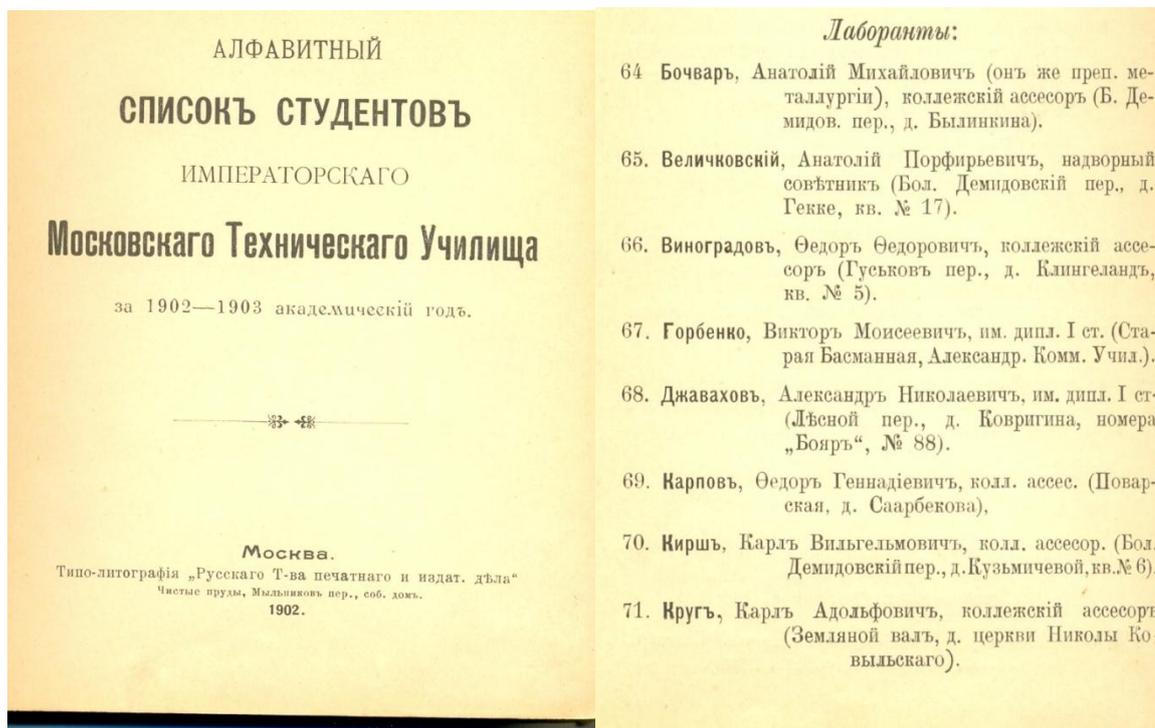
Учеба не мешала юноше сочетать умственную работу с физической подготовкой — он любил фигурное катание, хорошо ходил на лыжах, занимался легкой атлетикой. В 1920 г. он сдал экзамен на право управлять мотоциклом, что в то время встречалось нечасто.

Окончив гимназию, Карл Адольфович поступил в Императорское Московское техническое училище (ИМТУ) на механическое отделение. Во время учебы в училище Карл Адольфович давал уроки, чтобы жить на собственные средства, а затем два года работал на Мытищинском вагоностроительном заводе. В 1898 г. он успешно защитил дипломный проект «Оборудование чугуно-литейного завода» и начал самостоятельную инженерно-техническую деятельность.

Для подготовки к преподаванию электротехники и для ознакомления с состоянием электротехнической промышленности за рубежом совет ИМТУ направил выпускника 1898 г. Карла Адольфовича Круга на два года в Германию. Первый год в Германии Карл Адольфович провел в Дармштадском высшем техническом училище, изучая электротехнику у профессора Э. Киттлера (у него 15 годами ранее специализировался по электротехнике М.О. Доливо-Добровольский). В результате К.А. Круг получил диплом инженера-электрика. Второй год в Германии Карл Адольфович провел в Берлине, изучив ряд теоретических курсов в Шарлоттенбургском высшем техническом училище, затем пять месяцев он работал в качестве монтера на электромеханическом заводе общества «Унион».

По возвращении из-за границы в 1901 г. К.А. Круг был зачислен в ИМТУ на должность лаборанта; одновременно он начал преподавать физику. Он проработал преподавателем около пяти лет под руководством профессора В.С. Щегляева. В течение года он сдал экстерном полный курс физико-

математического факультета МГУ и в 1903 г. получил третий за пять лет диплом — об окончании университета.



Страницы из алфавитного списка студентов ИМТУ за 1902 - 1903 академический год

В 1905 г. высшая школа России получила автономию, в результате чего были перестроены учебные планы и введена предметная система. В ИМТУ была открыта специализация по электротехнике, что было крайне необходимо. Вся работа по открытию этой специализации была выполнена К.А. Кругом.

Карл Адольфович Круг был первым лектором по главнейшим предметам, которые изучались на этой специализации. С 1905 по 1918 год К.А. Круг читал курс теории переменных токов; этот курс был издан в виде литографии в 1906 г. Через два года он был дополнен разделом физических основ электротехники; в результате был создан курс «Основы электротехники», чтение которого К.А. Круг начал в 1908 г. Работу над этим курсом он продолжал всю жизнь, а читал он его вплоть до 1936 г.

В течение 15 лет (1906-1921) К.А. Круг читал лекции по курсу «Электрических измерений», 10 лет курс «Электрические машины». С 1908 по 1910 г, он читал курс «Построение асинхронных двигателей», в 1914-1924 гг. - курс «Техника высоких напряжений», в 1914-1917 гг. - курс радиотехники» Такого рода деятельность могла быть по силам человеку, обладающему энциклопедическими знаниями. Все курсы, которые создал Карл Адольфович, он впоследствии предавал своим ученикам и коллегам. Так,

курс теории электрических машин был передан К. И. Шенферу, курс радиотехники – Н.Н. Луценко, курс техники высоких напряжений – Л.И. Сиротинскому.

В 1911 г. в Дармштадтском высшем техническом училище К.А. Круг защитил диссертацию на соискание степени доктора инженера. Темой диссертации была проблема круговых диаграмм однофазного и многофазного асинхронных двигателей. Диссертация была опубликована как отдельная монография. Результатом научных работ этого периода были также монографии по бесколлекторным асинхронным двигателям (1915 г.) и по синхронным двигателям (1920 г.).

**Основание дисциплины ТОЭ и московской школы электротехники.** В начале XX века промышленная революция, связанная с практическим освоением электромагнетизма, и николаевский промышленный подъём потребовали массовой подготовки специалистов-электротехников, что стимулировали те теоретические разработки в области электромагнетизма, которые имели чёткую практическую направленность. Так появился курс «Теория электрических и магнитных явлений», впервые прочитанный в 1904 г. в Петербургском политехническом институте императора Петра Великого профессором (впоследствии академиком АН СССР) Владимиром Фёдоровичем Миткевичем, и курс «Теория переменных токов», впервые прочитанный в 1905 г. в ИМТУ Карлом Адольфовичем Кругом. Именно эти курсы, излагающие основные положения двух важнейших разделов теоретической электротехники «Теория электромагнитного поля» и «Теория электрических цепей», дали начало формированию как дисциплины «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ), цементирующей современное электротехническое образование и дающей ему язык, методологию, фундаментальные знания. С этих курсов начала формироваться и отечественная школа теоретических основ электротехники, которую часто ассоциируют с отечественной школой электротехники. Авторы курсов В.Ф. Миткевич и К.А. Круг впоследствии сформировали и возглавили две её ветви - ведущие петербургскую (ленинградскую) и московскую электротехнические школы. Говоря о петербургской и московской школах электротехники, здесь имеются в виду представители этих школ разных поколений (связи учитель-ученик) и двойственные им особенности мировоззрения, ментальности, дискурса. Так для петербургской школы характерны поиск цельной и взаимосвязанной системы знаний о физической картине электромагнитных процессов, умение свести эти знания к созданию соответствующих расчётных моделей. В

созданной К.А. Кругом московской школе ценилась классификация и систематизация знаний в области электромагнитных явлений и умение исследовать их конкретные проявления. Эти особенности школ в разные годы были по-разному востребованы, но само наличие двух школ, их конкуренция, критическое отношение к достигаемым в соперничающих школах результатам и их сопоставление исключительно позитивно сказались на развитии электротехники в XX-ом веке.

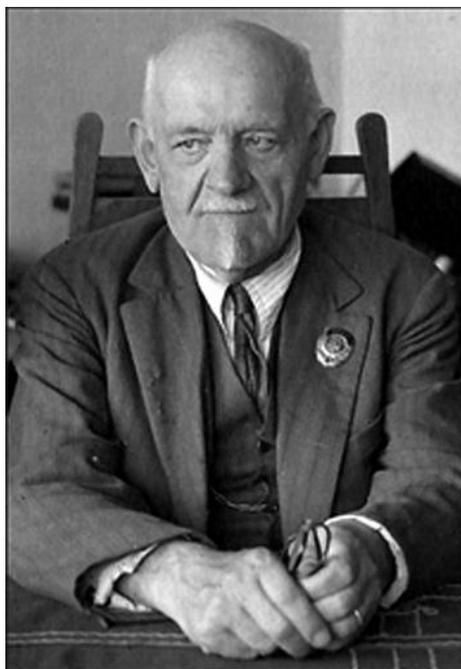
В ИМТУ формированию электротехнической школы способствовала реорганизация в 1915 г. электротехнической специализации в отдельное отделение (позднее - в отдельный факультет), что потребовало разработки новых учебных планов и учебных курсов. Эту работу наряду с К.А. Кругом проводили Н.И. Сушкин, Б.И. Угримов, К.И. Шенфер, а впоследствии М.К. Поливанов, Г.В. Дашкевич, Н.Н. Луценко и др. Формированию московской школы электротехники способствовало и создание в 1908 г. Общества русских электротехников в Москве (петербургские электротехники объединились ранее - в 1879 г., когда был создан 6-ой электротехнический отдел в Императорском российском техническом обществе), в котором за научную работу с 1911 г. отвечал К.А. Круг. Однако подлинный расцвет московской школы электротехники пришёлся уже на советский период.

**Работа в комиссии ГОЭЛРО, Госплане, создание новых институтов, лабораторий, подготовка кадров.** В 1918 г. К.А. Круг опубликовал монографию «Электрификация Центрального промышленного района» и в 1920 г. вошел в состав комиссии ГОЭЛРО уже как один крупнейших советских специалистов-электротехников. Контроль за реализацией плана ГОЭЛРО был возложен на Госплан СССР. Особым вопросом, которым занимался Карл Адольфович, был план кустования существовавших в то время электрических станций. С 1921 по 1930 г. К.А. Круг состоял членом Госплана СССР.

В 1924 г. был создан Центральный электротехнический совет (ЦЭС) - консультативный орган, деятельность которого состояла в выработке и утверждении электротехнических правил, норм и экспертизе проектов, которые разрабатывались для реализации плана ГОЭЛРО. К этой работе также был привлечен К.А. Круг, состоявший в течение всего времени существования ЦЭС (1924—1934 гг.) членом его бюро. Таким образом, Карл Адольфович был в течение многих лет непосредственным участником работ по созданию энергетической базы нашей страны. Работа в комиссии ГОЭЛРО и затем в Госплане и ЦЭС сформировала К.А. Круга как крупного, государственного масштаба деятеля. Поэтому когда для реализации плана

ГОЭЛРО потребовалось развитие высшего электротехнического образования, резкое увеличение выпуска специалистов и развёртывание мощных научно-исследовательских учреждений электротехнического профиля эта сторона личности К.А. Круга оказалась особенно востребованной.

В 1921 г. правительством было принято решение организовать Государственный экспериментальный электротехнический институт (ГЭЭИ). Директором ГЭЭИ был назначен К.А. Круг, работавший в этой должности до 1930 г. Карл Адольфович разворачивает работу нового института вначале на всех свободных площадях (весьма скромных) электротехнической лаборатории МВТУ (бывшего ИМТУ). Он вновь направляется в Германию и весной 1922 г. приобретает оборудование, которое весьма обогатило институт.



К.А. Круг (конец 30-х годов)

Оставалось решить проблему помещений для ГЭЭИ. К.А. Круг сам нашел два здания на Гороховской улице (ныне ул. Казакова), одно — пригодное для экспериментального института, а второе — для учебных лабораторий МВТУ. Эти здания были закреплены за ГЭЭИ и МВТУ.

Однако совсем скоро помещения ГЭЭИ стали малы для проводимых больших работ. Карл Адольфович выдвигает идею строительства самостоятельного комплекса зданий для института. Проект строительства здания, разработанный под руководством К.А. Круга, был утвержден в 1925 г.. Институт получил новое ассигнование (50 тыс. руб. золотом), и Карл Адольфович вновь уезжает за границу, чтобы приобрести новейшие приборы и оборудование.

Весной 1927 г. на Красноказарменной улице закладываются два корпуса: для отдела высоких напряжений и машинно-аппаратного отдела. К. А. Кругу удаётся получить ещё 300 тыс. руб. валютой, и в 1928 г. он снова за рубежом закупает оборудование. В конце 30-х годов он закладывает ещё один корпус - для электрофизического отдела, а далее также административный корпус, опытный завод и жилые корпуса.

Руководя строительством нового экспериментального института, К.А. Круг не оставлял своим вниманием научную деятельность лабораторий в старом здании ГЭЭИ. Эта громадная работа велась, когда Карл Адольфович был и деканом, и профессором, и членом Госплана и ЦЭС и т.п. В течение 10 лет Карл Адольфович не пользовался отпуском, ибо полагал невозможным оставить без личного руководства и контроля порученные ему ответственные задания. ГЭЭИ продолжал строиться, развиваться и стал базовым научно-исследовательским институтом отечественной электротехнической науки.

В 1927 г. институт был переименован во Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ), и перешел в ведение Министерства электропромышленности. Он стал крупнейшим научным центром, широко известным в нашей стране и в мире. Карл Адольфович покидает пост директора, но оставляет за собой научное руководство работами в области ртутных выпрямителей и преобразователей тока. Это было новым направлением, большое будущее которого уже ясно определилось и привлекло внимание К.А. Круга. Он отдал много сил разработке ряда сложных проблем в этой области. Результаты исследований опубликованы в монографии «Электромагнитные процессы в установках с управляемыми ртутными выпрямителями»; книга опередила труды зарубежных авторов на восемь лет.

В 1933 г. К.А. Круг был избран членом-корреспондентом АН СССР, а с 1937 г. начал работать в Энергетическом институте АН СССР им. Г.М. Кржижановского (ЭНИН) в качестве члена ученого совета; в 1943 г. он создает в ЭНИН лабораторию постоянного тока высокого напряжения, которой позднее было присвоено имя К.А. Круга; с 1949 г. он заведует электротехническим отделом ЭНИН. В лаборатории постоянного тока во главе большого научного коллектива он занимался проблемой передачи электрической энергии на сверхдальние расстояния постоянным током высокого напряжения. Здесь он работал до конца жизни. В 1947 г. ему удалось добиться организации в системе Министерства электростанций Научно-исследовательского института постоянного тока.

Но всё же не будет преувеличением сказать, что всю жизнь для Карла Адольфовича самым близким делом было развитие и совершенствование

подготовки инженеров-электриков. С 1900 и по 1952 г. включительно основной заботой и предметом его неустанного внимания были электротехнические специализации и развитие электротехнических специальностей в МВТУ (ИМТУ), а затем в МЭИ — полвека Карл Адольфович отдал высшей школе.

Он работал в МВТУ до 1928 г., после чего, оставив должность декана, продолжал курировать научные и методические работы на факультете, определяя направления его развития.

К 1929-30 учебному году стало ясно, что электротехнический факультет МВТУ не способен удовлетворить возросшие требования к качеству и количеству выпускаемых инженеров-электриков. Постановлением правительства факультет выделяется из состава МВТУ и преобразуется сначала в Высшее энергетическое училище, а затем в МЭИ. В это время к учебной и научной работе в МЭИ привлекаются крупные ученые: Л.И. Сиротинский, А.А. Глазунов, М.В. Шулейкин, Я.Н. Шпильрейн, А.С. Кантор, В.Д. Ермаков, Г.Н. Петров, Е.В. Нитусов, Ю.С. Чечет, П.Н. Беликов, А. Я. Рябков и многие др. Новые задачи встали перед Карлом Адольфовичем. Чтобы отвечать требованиям сталинского подъема промышленности, нужно было существенно расширить материально-техническую базу нового института. В первую очередь требовалось построить здание и вывести МЭИ из тех помещений, которые были предоставлены ему при отделении от МВТУ (Кукуевский пер., Гороховская ул.). По вопросу строительства нового здания МЭИ на Красноказарменной улице К.А. Круг обратился к народному комиссару тяжелой промышленности Г.К. Орджоникидзе. Группе профессоров МЭИ во главе с К.А. Кругом удается получить полную поддержку Г.К. Орджоникидзе, а с ней и ассигнования для начала строительства, начавшегося в 1934 г. В 1948 г. институт был отстроен настолько, что преподавание перенесено на Красноказарменную улицу. Роль К.А. Круга в строительстве главного учебного корпуса МЭИ и оснащения его оборудованием чрезвычайно велика.

В 1932 г. был создан Всесоюзный комитет по высшему техническому образованию (ВКВТО), в состав которого был приглашен и К.А. Круг. Благодаря участию в работе ВКВТО Карлу Адольфовичу в 1933 г. удалось открыть в МЭИ физико-энергетический факультет (ФизЭн).

В МЭИ К.А. Круг создал кафедру теоретических основ электротехники (ТОЭ), которой заведовал до конца дней. Им была создана лаборатория основ электротехники. При всей своей загрузке он находил время для совершенствования разработанного им учебного курса по основам электротехники и его последующей переработки. Уже в первом

литографическом издании курса 1906 г. впервые в России было введено в электротехнику применение комплексных величин для изучения цепей переменного тока. В 1916 г. было выпущено первое издание «Основ электротехники» в виде учебника, а в 1946 г. - последнее прижизненное, шестое издание. В 1948 г. создается авторский коллектив под руководством К.А. Круга (А.И. Даревский, Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, В.Ю. Ломоносов, А.В. Нетушил, С.В. Страхов) для подготовки нового учебника по основам электротехники, который вышел в свет в 1952 г. уже после смерти Карла Адольфовича.

Еще в 1906 г. он систематизировал весь богатый теоретический материал электротехники, используя его трактовки с единых методических позиций. К.А. Круг понимал, что основы электротехники в большой степени определяют характер и направление специальных электротехнических дисциплин. В каждом новом издании К.А. Круг производил пересмотр всего материала, изменял его в соответствии с достижениями электротехнической науки, дополняя новыми данными. По существу, каждое издание «Основ электротехники» было новой книгой. Фундаментальный труд К. А. круга «Основы электротехники» являлся не только учебником для студентов, но и руководством для научных работников, аспирантов и инженеров. Этот труд актуален и сегодня.

Большое внимание К. А. Круг уделял подготовке научных кадров через аспирантуру. Хотя руководство аспирантурой возлагалось в то время на одного из профессоров, аспирантура МЭИ имела ещё и неофициального руководителя – Карла Адольфовича Круга.

Карл Адольфович принадлежал к той категории людей, которые оставляют глубокий след в науке и технике, но и не менее глубокий след в душах всех, кто его знал, с ним работал или встречался по каким-либо делам. Всё, за что он брался, он отстаивал с исключительной настойчивостью и всегда добивался блестящего результата. А брал он на себя очень много. Первым в числе учёных, составляющих гордость нашего института, мы всегда называли и называем одного из основателей МЭИ и основателя кафедры ТОЭ - Карла Адольфовича Круга.

Правительство СССР высоко оценило заслуги К. А. Круга, присвоив ему почётное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» и наградив его двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знака Почёта» и медалями Советского Союза.

Весь творческий путь Карла Адольфовича показывает, что он обладал исключительным чувством нового, умел безошибочно определять будущее новых отраслей электротехники и электроэнергетики. Его девиз – «жить –

значит работать» убедительно подтверждался, даже когда Карл Адольфович перешагнул 75-летний рубеж. На его рабочем столе лежали книги по тензорному исчислению, проблемам автоматического регулирования, физике атомного ядра. Он говорил многим своим ученикам, что нужно следить за развитием науки, «идя не сзади или сбоку», а «идти в ногу и рядом». К.А. Круг ушёл из жизни в 1952 году.

**Кафедра ТОЭ МЭИ и московская электротехническая школа сегодня.** Карл Адольфович оставил после себя кафедру теоретических основ электротехники с очень квалифицированным коллективом преподавателей. Из этого коллектива вышли заведующие кафедрами ТОЭ МЭИ и других вузов. Это профессора К. М. Поливанов, П. А. Ионкин, Т. А. Татур, Р. И. Караев, А. В. Нетушил, С. В. Страхов, Л. А. Бессонов. Многие профессора и доценты работали в МЭИ, в других вузах и ведущих научных организациях страны. Его учениками были два знаменитых директора Института проблем управления: академик Виктор Сергеевич Кулебакин – первый директор института, и академик Вадим Александрович Трапезников, чьё имя институт носит сегодня.

Сегодня кафедру ТОЭ также отличает высококвалифицированный преподавательский состав, включающий академика РАН К.С. Демирчяна, член-корреспондента РАН П. А. Бутырина, профессоров Л. В. Алексейчика, М. Е. Алпатова, Г. Г. Гусева, Ф. Н. Шакирзянова, и оснащённые по последнему слову науки и техники лаборатории теории электрических цепей, носящей имя К. А. Круга, теории электромагнитного поля (см. «Электричество» №?), виртуальных инструментов электротехники. Переориентация экономики России на рубеже XX-го – XXI-го веков на сырьевое направление развития, обусловившая недофинансирование и недооценку технического образования, привела к дефициту преподавательских кадров среднего и молодого возраста, утрате связей «учитель-ученик», характерному для большинства технических вузов страны. Актуальными становятся задачи сохранения накопленных в московской школе ТОЭ знаний как интеллектуального богатства страны, пропаганда электротехнических знаний вообще и роли электротехники как двигателя технического прогресса.



Лаборатория теории электрических цепей им. К.А. Круга в МЭИ

Кафедра на самом высоком уровне ведёт научную, образовательную, просветительскую деятельность. Уже более 40 лет она проводит Олимпиады по ТОЭ – командные соревнования студентов московских вузов, на которые в последние годы приглашаются также студенты других энергетических вузов России и студенты Политехнического университета и Электротехнического института Санкт-Петербурга. Подобные Олимпиады помимо пропаганды ТОЭ позволяют наиболее объективно оценить уровень подготовки по ТОЭ в различных вузах России. Почти всегда Олимпиаду выигрывает команда студентов МЭИ («Электричество», 2011, №6). Кафедра в последние годы проводит также большую образовательную и просветительскую деятельность, позволяющую в период хаотично осуществляемой чиновниками реформы всех ступеней образования сохранить электротехническое образование – начальное, среднее, высшее, на приемлемом уровне. С этой целью кафедрой популяризируются новые лаборатории, издаются базовые учебники, задачки, альбом плакатов, книга по интернет-тестированию базовых знаний для начального, среднего, высшего электротехнического образования, публикуются работы по социологическим, философским, историческим, культурологическим аспектам электротехники. Большая работа проводится кафедрой по созданию ТОЭпедии – базы знаний по ТОЭ, основанной на онтологическом подходе теории искусственного интеллекта («Электричество», 2013 №?). Подобная база в условиях непрерывных реформ позволит преподавателям максимально

быстро строить новые электротехнические курсы, подготавливать материалы для учебно-методических комплектов, всевозможных образовательных стандартов и т. д., студентам – самостоятельно пополнять знания по ТОЭ, проводить учебно-исследовательские работы, образовательным учреждениям – сохранять приемлемый уровень электротехнического образования в условиях нехватки квалифицированных преподавателей, а научным работникам – осуществлять поиск необходимых знаний и в перспективе проводить генерацию новых знаний по ТОЭ. Отмеченные выше сильные стороны московской электротехнической школы – умение систематизировать и классифицировать знания – являются основополагающими в возможности реализации онтологического подхода при создании первой базы знаний по электротехнике именно в Москве.

Заложенная К. А. Кругом московская электротехническая школа являет собой крупный научный, образовательный, культурный капитал страны. В Москве сейчас успешно функционируют такие передовые институты как Всероссийский электротехнический институт, Всероссийский научно-исследовательский институт электроэнергетики, Научно-исследовательский институт кабельной промышленности, Всероссийский научно-исследовательский институт электромеханики, Энергетический научно-исследовательский институт и вузы с электротехнической подготовкой – МЭИ, МВТУ, МИФИ и т. д., предприятия с передовой заводской электротехнической наукой – Электrozавод, завод Изолятор. Жизнь К. А. Круга, посвящённая работе на благо отечественной и московской электротехники, продолжается в деяниях его учеников и последователей.

Авторы выражают признательность зам. главного редактора журнала «Электричество» Б. Н. Евтееву и студентке МЭИ М. Гориславской за помощь в подборе необходимого для статьи материала, её оформлении и редактировании.

#### **Список литературы:**

1. Демирчян К. С., Миронов В. Г., Шакирзянов Ф. Н. Карл Адольфович Круг. В кн: МЭИ: история, люди, годы: сборник воспоминаний. Том 1. с. 152-167.
2. Бутырин П. А. Московская школа теоретических основ электротехники и кафедра ТОЭ МЭИ. Вестник МЭИ, 2000, №5, с. 5-7.