

Из истории электротехники

Карл Адольфович Круг и московская школа электротехники¹

(К 140-летию со дня рождения ученого)

Жить — значит работать.

К.А. Круг

Семья. Выдающийся российский учёный-электротехник, основатель московской школы электротехники К.А. Круг родился 24 июня (6 июля по ст. ст.) 1873 г. в г. Немирове бывшей Подольской губернии (ныне Каменец-Подольская область Украины). Его предки — выходцы из прусской Саксонии. Прадед Карла Адольфовича В.Т. Круг был преемником Иммануила Канта по кафедре философии Кенигсбергского университета, отец Адольф Карлович работал учителем, мать Леония Федоровна — агрономом. Членов 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. Дочь Наталия Карловна — доктор технических наук в области теоретической электротехники; вторая дочь Елена Карловна — доктор технических наук; сын Герман Карлович — доктор технических наук в области автоматики, много лет заведовавший кафедрой автоматики Московского энергетического института и 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. 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 Карл Адольфович давал уроки, чтобы жить на собственные средства, а затем два года работал на Мытищинском вагоностроительном заводе. В 1898 г. успешно защитил дипломный проект «Оборудование чугунно-литейного завода» и начал самостоятельную инженерно-техническую деятельность.

Для подготовки к преподаванию электротехники и ознакомления с состоянием электротехнической промышленности за рубежом совет ИМТУ направил выпускника Карла Адольфовича Круга на два года в Германию. Первый год Карл Адольфо-

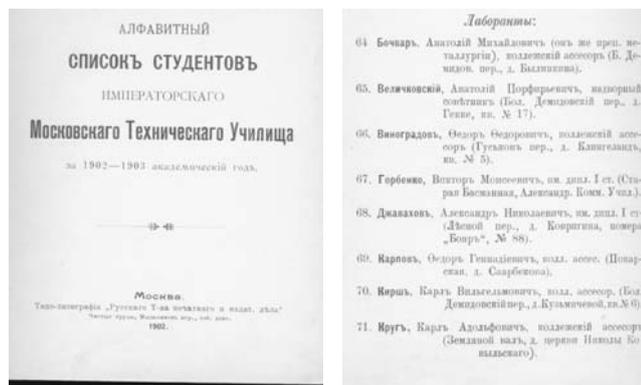


Карл Адольфович Круг с дочерьми Еленой и Натальей и сыном Германом

¹ При поддержке гранта РГНФ №130300187.

вич провел в Дармштадском высшем техническом училище, изучая электротехнику у профессора Э. Киттлера (15 годами ранее у него специализировался по электротехнике М.О. Доливо-Добровольский). В результате К.А. Круг получил диплом инженера-электрика. Второй год Карл Адольфович провел в Берлине, изучив ряд теоретических курсов в Шарлоттенбургском высшем техническом училище, затем пять месяцев работал монтером на электромеханическом заводе общества «Унион».

По возвращении из-за границы в 1901 г. К.А. Круг был зачислен в ИМТУ на должность лаборанта, одновременно начал преподавать физику. Он проработал преподавателем около пяти лет под руководством профессора В.С. Щегляева. В течение года 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 автономно, 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 специализации была выполнена К.А. Кругом.

Карл Адольфович стал первым лектором по главнейшим предметам, которые изучались по этой специализации. С 1905 по 1918 гг. он читал курс теории переменных токов. Этот курс был издан в виде литографии в 1906 г. и через два года 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 совершенствовал всю жизнь и читал его до 1936 г.

В течение 15 лет (1906—1921) К.А. Круг читал лекции по курсу электрических измерений, 10 лет — по электрическим машинам. С 1908 по 1910 гг. он читал курс «Построение асинхронных двигателей», в 1914—1924 гг. — курс «Техника высоких на-

пряжений», в 1914—1917 гг. — курс по радиотехнике. Такого рода деятельность могла быть по силам человеку, обладающему энциклопедическими знаниями. Все курсы, которые создал Карл Адольфович, он впоследствии передавал 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 в виде отдельной монографии. Результатом научных работ того периода были также монографии по бесколлекторным асинхронным двигателям (1915 г.) и синхронным двигателям (1920 г.).

Основание дисциплины ТОЭ и московской школы электротехники. В начале XX в. промышленная революция, связанная с практическим освоением электромагнетизма, и николаевский промышленный подъём потребовали массовой подготовки специалистов-электротехников, что стимулировало теоретические разработки в области электромагнетизма, которые имели чёткую практическую направленность. Так появились 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», положили начало формированию дисциплины «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ), цементирующей современное электротехническое образование, дающей ему язык, методологию, фундаментальные знания.

Создание этих курсов стало началом формирования отечественной школы теоретических основ электротехники, которую часто ассоциируют с отечественной школой электротехники. В.Ф. Миткевич и К.А. Круг впоследствии возглавили две её главные ветви — петербургскую (ленинградскую) и московскую школы ТОЭ. Говоря о петербургской и московской школах электротехники, здесь имеются в виду представители этих школ разных поколений (связи «учитель—ученик») и свойственные 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 их наличие, конкуренция, критическое отношение к достигаемым в соперничающих школах результатам и их сопоставление исключительно позитивно сказались на развитии электротехники в XX в.

В ИМТУ формированию электротехнической школы способствовало создание в 1915 г. электротехнической специализации (позднее — факультета), что потребовало разработки новых образовательных 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 еще в 1879 г., когда был создан 6-й (электротехнический) отдел Императорского русского технического общества); в московском Обществе 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 из 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 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 в течение многих лет был 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 деятеля государственного масштаба. 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 развернул работу нового института вначале на всех свободных площадях (весьма скромных) электротехнической лаборатории МВТУ (бывшего ИМТУ). Он вновь был направлен в Германию, от-



Обсуждение плана ГОЭЛРО. Слева направо: К.А. Круг, Г.М. Кржижановский, Б.И. Угримов, Р.А. Ферман, Н.И. Вашков, М.А. Смирнов

куда весной 1922 г. поступило оборудование, так необходимое вновь созданному институту.

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



К.А. Круг (конец 30-х годов)

Однако совсем скоро помещения ГЭИ стали малы для проводимых в нем масштабных работ. Карл Адольфович выдвигает идею строительства самостоятельного комплекса зданий для института. Проект, разработанный под руководством К.А. Круга, был утвержден в 1925 г., институт получил ассигнование (50 тыс. руб. золотом); Карл Адольфович был вновь командирован за границу с целью приобретения новейших приборов и оборудования.

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 закупает зарубежное оборудование. В конце 30-х годов был заложен ещё один корпус — для электрофизического отдела, затем административный корпус, опытный завод и жилые корпуса.

Руководя строительством нового экспериментального института, К.А. Круг не прекращал уделять внимание научной деятельности лабораторий в старом здании ГЭИ. Эта громадная работа не прекращалась и тогда, когда Карл Адольфович был и деканом, и профессором, и членом Госплана и

ЦЭС и т.п. В течение 10 лет он не пользовался отпуском, ибо полагал невозможным оставить без личного руководства и контроля порученные ему ответственные задания. ГЭИ продолжал строиться, развиваться и стал базовым научно-исследовательским институтом отечественной электротехнической науки и техники.

В 1927 г. институт был переименован во Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ), перешел в ведение Министерства электропромышленности и вырос в крупнейший научный центр, широко известный в нашей стране и в мире. Карл Адольфович оставил пост директора, но продолжал научное руководство работами в области ртутных выпрямителей и преобразователей тока. Это было новым направлением, перспективы которого уже ясно определились и привлекли 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 по этой теме 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 создал в ЭНИН лабораторию постоянного тока высокого напряжения, которой позднее было присвоено его имя; с 1949 г. Карл Адольфович руководил электротехническим отделом ЭНИН. Во главе большого научного коллектива лаборатории постоянного тока он занимался проблемой передачи электрической энергии на сверхдальние расстояния постоянным током высокого напряжения; здесь он трудился до конца жизни. В 1947 г. ему удалось добиться организации в системе Министерства электростанций Научно-исследовательского института постоянного тока.

Однако не будет преувеличением сказать, что все же самым близким делом для К.А. Круга было развитие и совершенствование подготовки инженеров-электриков. С 1900 по 1952 гг. включительно основной заботой и предметом его неустанный внимания оставалось создание и развитие электротехнических специальностей в МВТУ (ИМТУ), а затем в Московском энергетическом институте; более 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 1929–1930 учебному году стало ясно, что электротехнический фа-

культет 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. 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 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 наркома, а с ней и ассигнования для начала строительства, начавшегося в 1934 г. В 1948 г. институт был отстроен настолько, что стало возможным перенести преподавание 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 Адольфови-

чу 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 чрезвычайной занятости он, однако, находил время для совершенствования разработанного им учебного курса по основам электротехники и его последующей переработки. Следует напомнить, что 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. 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.

Напомним, что еще в 1906 г. он систематизировал 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 он пересматривал весь материал, изменял его в соответствии с достижениями электротехнической науки, дополнял новыми данными. По существу каждое издание «Основ электротехники» было новой книгой. Фундаментальный труд К.А. Круга «Основы электротехники», актуальный и сегодня, за все



Кафедра теоретических основ электротехники в 1945 г. В первом ряду, слева направо: А.А. Мухин, С.Г. Кочерянц, К.М. Поливанов, К.А. Круг, В.С. Пантюшин, М.А. Перекалин, В.А. Веников, Н.Н. Якимов, С.А. Страхов, П.А. Ионкин

время его издания был не только учебником для студентов, но и руководством для научных работников, аспирантов и инженеров.

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

Карл Адольфович принадлежал к той категории людей, которые оставляют глубокий след не только в науке и технике, но и в душах всех, кто его знал, работал или встречался с ним по каким-либо делам. С исключительной настойчивостью он отстаивал все то, за что брался, и это приносило блестящий результат. Имя Карла Адольфовича Круга всегда называли и называют первым в числе учёных, составляющих гордость МЭИ, одного из основателей вуза и создателя в нем кафедры ТОЭ.

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

Творческий путь Карла Адольфовича показывает, что он обладал исключительным чувством нового в науке, безошибочно определял перспективные направления в электротехнике и электроэнергетике. 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 сбоку, а в ногу и рядом».

К.А. Круг скончался в 1952 г.

Кафедра ТОЭ МЭИ и московская электротехническая школа сегодня. Карл Адольфович оставил после себя на кафедре теоретических основ электротехники очень квалифицированный коллектив преподавателей, которые впоследствии стали ведущими кафедрой ТОЭ МЭИ и электротехническими кафедрами других вузов: 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. Учениками К.А. Круга были два знаменитых директора Института проблем управления – академик Виктор Сергеевич Кулебакин (первый директор института) и академик Вадим Александрович Трапезников, чьё имя сейчас носит институт.

Сегодня кафедру ТОЭ также отличает высококвалифицированный преподавательский состав, включающий академика РАН К.С. Демирчяна, члена-корреспондента РАН П.А. Бутырина, профессоров Л.В. Алексейчика, М.Е. Алпатову, 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», № 8, с. 65), виртуальных инструментов электротехники. Переориентация экономики России на рубеже XX–XXI вв. 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 стали задачи сохранения накопленных московской школой 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 и образовательную деятельность. Уже более 40 лет она проводит Олимпиады по ТОЭ — командные соревнования студентов московских вузов, на которые в последние годы приглашаются также учащиеся других энергетических вузов России, а также студенты Политехнического университета и Электротехнического института Санкт-Петербурга. Подобные Олимпиады помимо пропаганды ТОЭ позволяют наиболее объективно оценить уровень подготовки студентов по этой дисциплине в различных вузах России. Почти всегда Олимпиаду выигрывает команда студентов МЭИ («Электричество», 2011, № 6). В последние годы кафедра проводит также большую образовательную и просветительскую работу, 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 всех уровней электротехнического образования, публикуются работы по социологическим, философским, историческим, культурологическим аспектам электротехники. Большая работа проводится по созданию ТОЭпедии — базы знаний по ТОЭ, основанной на онтологическом подходе теории искусственного интеллекта («Электричество», 2013, № 9, с. 61). В условиях непрерывных реформ создание подобной базы 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; на-

учным 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 — Электрозавод, 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. Евсееву и студентке МЭИ М. Гориславской за помощь в подборе необходимого для статьи материала, её оформлении и редактировании.

При написании статьи использована литература: **Демирчян К.С., Миронов В.Г., Шакирзянов Ф.Н.** Карл Адольфович Круг. — В кн.: МЭИ: история, люди, годы, т. 1, с. 152–167; **Бутырин П.А.** Московская школа теоретических основ электротехники и кафедра ТОЭ МЭИ. — Вестник МЭИ, 2000, № 5, с. 5–7.

**Бутырин П.А., чл.-корр. РАН,
Шакирзянов Ф.Н., проф.**