

# Времена и люди

## Первый «чистый» физик-теоретик в России К 125-летию Ю.А.Круткова

Р.Н.Щербаков,  
доктор педагогических наук  
Таллин (Эстония)

До XX в. физики в своих исследованиях совмещали функции экспериментатора и теоретика. Когда же наука усложнилась, им пришлось выбирать: сосредоточить свои усилия на эксперименте или на теории. Выбор определялся особенностями образования ученого, его наклонностями и умением иметь дело с приборами либо, используя добытые другими опытными данные, обходиться лишь бумагой и карандашом.

Как подчеркивал А.Б.Мигдал, «причина разделения этих двух профессий не только в том, что каждая из них требует... знания методов измерения в одном случае и владения математическим аппаратом — в другом. Главная причина в том, что эти профессии требуют различных типов мышления и различных форм интуиции» [1, с.153—154]. В итоге появились чистые экспериментаторы (Э.Резерфорд, П.Л.Капица) и чистые теоретики (М.Планк, А.Эйнштейн, Н.Бор).

Но это будет позднее, а пока в самой России в 1900 г. всех ее известных физиков, по замечанию Л.А.Арцимовича, «можно было усадить на одном диване, а сумма средств, расходовавшихся... на физические исследования, была во много раз меньше, чем расходы на содержание конюшен дворцового ведомства» [2, с.145]. В этих условиях еще не могло быть ни теоретической физики, ни теоретиков. Первыми из них стали Ю.А.Крутков и В.Р.Бурсиан.

Юрий Александрович Крутков родился 29 мая 1890 г. в Петербурге в семье учителя, ставшего впоследствии директором гимназии. Пройдя обу-



Юрий Александрович Крутков.

чение вначале в Лубенской гимназии на Полтавщине, а с переездом всей семьи в Санкт-Петербург — в 12-й гимназии, он в 1908 г. заканчивает ее с золотой медалью и тогда же поступает на физико-математический факультет Императорского Санкт-Петербургского университета.

### Становление физика-теоретика

В годы активного обучения в университете Крутков слушает лекции знаменитого тогда О.Д.Хвольсона, а также И.И.Борзмана, К.К.Баумгарта, Д.С.Рождественского, В.А.Стеклова, Д.К.Бобылева и других известных отечественных ученых и преподавателей.

Он старательно и с воодушевлением ведет журналы лабораторных работ и подробные конспекты «Электродинамики» Дж.К.Максвелла, «Механики» К.Г.С.Кирхгофа, статей Н.Е.Жуковского, а также, что особенно важно для его научного будущего, работ А.Эйнштейна, М.Планка, П.Дебая. При этом он с удовольствием посещает физический кружок при университете, занимается самими разными расчетами, приобретая при этом необходимые навыки.

В те же годы приехавший в Россию, воспитанный на работах Л.Больцмана и Х.Лоренца, физик-теоретик П.Эренфест организует семинар, на котором обсуждаются актуальные проблемы математики и физики и в работе которого активно участвуют как математики (А.А.Фридман, Я.Д.Тамаркин), так и физики (К.К.Баумгарт, Д.С.Рождественский, А.А.Добиаш и др.). Для нас же самое интересное, что этот семинар посещала и студенче-

ская молодежь: Ю.А.Крутков, В.Р.Бурсиан, В.М.Чулановский, В.Г.Хлопин и другие, воспитанные в итоге школой Эренфеста и впоследствии ставшие известными учеными той эпохи.

Для насыщенного событиями периода жизни Юрия Александровича важной становится прочная и плодотворная дружба с В.Р.Бурсианом, В.М.Чулановским, В.К.Фредериксом, П.И.Лукирским, В.И.Павловым. Все они были бескорыстно преданы науке, талантливы, почитали квантовую механику Бора и теорию относительности Эйнштейна, намеревались сделать свой вклад в развитие и совершенствование этих проблем физики и нести идеи современной науки в среду учебной молодежи и всего общества. А главным для них были беседы с Эренфестом — известным европейским ученым и талантливым учителем.

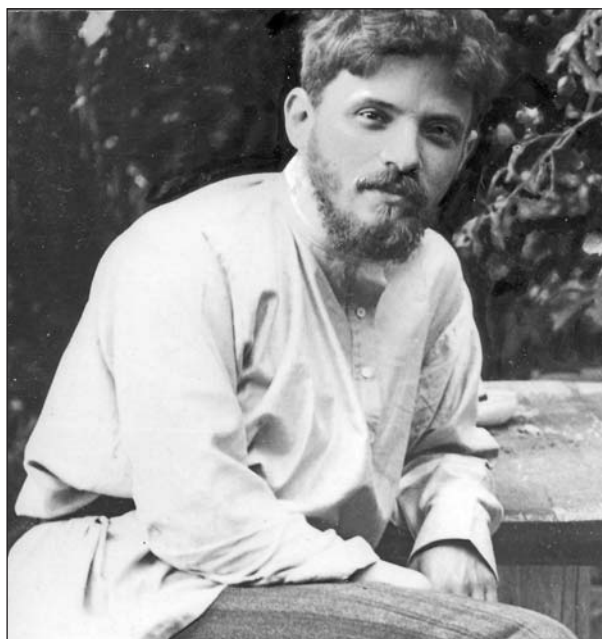
В процессе длительного и весьма плодотворного общения с Эренфестом молодой Крутков принимает решение стать физиком-теоретиком. Но собирается при этом сохранить и развить со временем стремление учителя «к предельно ясным доказательствам, тщательный отбор и анализ исходных предположений и аксиом теории, математическую жилку, круг научных интересов» [3, с.211]. Юрий Александрович хочет посвятить себя, однако, не столько развитию квантовой механики и ее приложениям к конкретным задачам: его больше интересуют аналитическая механика, теория упругости и статистическая механика.

С конца 1913-го по начало 1914-го г. Крутков, очарованный личностью учителя и духовно укрепленный в своих помыслах решать проблемы физики по-эренфестовски, слушает в Лейдене лекции по теоретической физике как Г.А.Лоренца, так и П.Эренфеста, а в Утрехте — П.Дебая. Под руководством Эренфеста, причем в нередких дискуссиях, в которых кроме него участвовали его друзья Бурсиан и Фредерикс, он постигал основы физики начала XX в. Тогда же, по словам Юрия Александровича, он узнал от своего учителя о значении для физики величин, названных Эренфестом адиабатическими инвариантами.

В свою очередь, Эренфест уже весьма скоро высоко оценил своего первого ученика. Об этом свидетельствуют слова, написанные при прощании с Крутковым, покинувшим Лейден в 1914 г.: «В среду Крутков еще будет докладывать на коллоквиуме у Лоренца (кванты света). Он здесь за короткое время многому научился. Я очень его люблю и отпускаю скрепя сердце» [4, с.131].

## Научные исследования

В 1915 г. Крутков окончил Императорский Петроградский университет (так он назывался с 1914 до 1917 г.) и был оставлен при кафедре физики для преподавания. Но еще годом раньше он начинает публиковать свои первые научные работы, пока-



Таким молодым и вдохновенным Пауль Эренфест начал преподавание в Санкт-Петербургском университете. 1911 г.  
Фото из архива «Природы»

зав, например, что утверждение Эйнштейна о квантах света в представленном им виде приводит не к формуле М.Планка, а к формуле В.Вина. В 1916 г. молодой ученый, к тому времени уже авторитетный знаток и почитатель квантовой механики, к тому же хорошо осведомленный в ее проблемах, публикует в «Журнале Русского физико-химического общества» (ЖРФХ) обстоятельную и объемную статью «О теории квантов».

По существу, исследования Юрия Александровича вначале были связаны с квантовой теорией Планка и Эйнштейна, а затем со статистической теорией как раз в том направлении, который прошла эта область физической науки от классических работ Л. Больцмана и Дж.У.Гиббса до возникновения статистики Бозе—Эйнштейна и Ферми—Дирака. Наконец его интересы сконцентрировались вокруг проблем механики, именно ее Крутков преподавал в университете со всем присущим ему мастерством. На все свои изыскания в науке Юрий Александрович потратил 20 лет. И в трагические годы заточения, о которых речь еще пойдет, он уделял внимание в основном классической механике [5].

Между тем научная деятельность и публикации Круткова набирают силу. В 1918 г. он публикует статьи «О квантовании условно-периодических систем» и «Об основной формуле статистических систем». Особый исторический и научный интерес представляет его статья «Адиабатические инварианты и их применение в физике», опубликованная одновременно в «Трудах ГОИ» (Государственного оптического института) и в том же ЖРФХ

за 1921 г. В ней содержится представление и о самих инвариантах, и полная общая теория. Статья имела немалое практическое значение, ибо лишь инварианты — это величины, подлежащие квантованию.

Научную проблему адиабатических инвариантов Крутков унаследовал от своего учителя, который впоследствии следил за его успехами, обсуждая с ним те вопросы и возможные подходы к их решению, которые занимали его уже достаточно зрелого ученика. В конце 1913 г. в статье «Об одной механической теореме Больцмана и ее отношении к теории квантов» Эренфест подчеркивает, что «при адиабатическом воздействии на периодическую систему отношение средней во времени кинетической энергии к “частоте” остается неизменным (теорема адиабатического воздействия)» [6, с.53]. По отзывам Н.Бора, М.Борна и А.Эйнштейна эта работа Эренфеста сыграла важную роль при переходе от квантовой теории Планка—Эйнштейна к квантовой механике Л.де Бройля, В.Гейзенберга, М.Борна и Э.Шрёдингера.

Итак, в квантовой теории Бора теорема Эренфеста прижилась и частенько находила свой спрос при осмыслении основных понятий. Более того, в те же годы ученых беспокоит соответствие между квантовой и классическими теориями. В конечном итоге Бор в 1918 г. формулирует принцип соответствия, в обсуждении которого принимает участие и Эренфест. Таковы события в новой физике, которые оказали существенное влияние не только на формирование ее понятий и представлений, но и на пробуждение у молодого Круткова интереса к ним, благодаря педагогическому таланту приезжавшего в Россию Эренфеста.

В 1919 г. Юрий Александрович защитил диссертацию «Об адиабатических инвариантах», в которой на примерах из теории газов, маятника переменной длины Рэлея—Эйнштейна, из небесной механики им был развит общий метод нахождения адиабатических инвариантов соответствующих систем. Спустя 35 лет после ее появления в свет М.А.Леонтович заметит, что она «не только не утратила своего значения и теперь... но и по сей день является лучшим изложением этого круга вопросов, имеющих теперь и много новых применений в физике» [7, с.190].

Итак, если, в 1914—1916 гг. Крутков еще только нащупывал свой путь в науке, то в начале 20-х годов он, вдохновляемый Эренфестом, выполнил ряд важных работ по теории адиабатических инвариантов, а именно тех величин, что остаются практически неизменными при медленном (т.е. адиабатическом), но не обязательно малом изменении внешних условий, в которых находится данная система, либо самих ее характеристик (внутреннего состояния, массы, электрического заряда и т.д.). Такое изменение должно происходить за время, значительно превышающее характерные периоды движения системы.

Интерес к адиабатическим инвариантам возрос в годы осмысления понятий квантовой механики, тем более что инвариантам придавалось принципиальное значение. Сегодня эта теория — одна из основ квантовой механики и статистической физики. Тогда же с момента формулировки Бором в 1913 г. правил квантования шли мучительные поиски обоснования адиабатических инвариантов, в отыскании которых принимал активное участие и Эренфест. На основе адиабатической теоремы своего учителя Круткову удалось решить в наиболее общем и полном виде задачи, относящиеся к квантовой статистике.

Борн в письме Эйнштейну от 28 октября 1920 г. просил: «Пожалуйста, разузнай у него [у Чулановского] о Г.Круткове. Он послал мне статью об адиабатических инвариантах, которая представляется мне превосходной. Он, должно быть, превосходный теоретик. Ранее я ничего о нем не слышал». К сожалению, и работы Круткова, и Эренфеста, как образно выразился В.Я.Френкель, «в новом здании квантовой механики существуют в виде своеобразных “скрытых параметров”; лучше сказать, они были теми строительными лесами, от которых освободился фасад этой теории, когда ее построение было завершено» [3, с.215].

В те годы познакомиться с теорией относительности и квантовой механикой и, более того, услышать четкое и ясное изложение их сущности можно было лишь в стенах Петроградского и Московского университетов и Политехнического института, и лишь от тех отечественных ученых, которые, впитав в себя атмосферу новых научных свершений, прошли школу ведущих европейских ученых и в конечном итоге сформировались в крупных исследователей с неординарным стилем решения конкретных задач. Прежде всего к ним относились Я.И.Френкель, И.Е.Тамм, Л.И.Мандельштам.

## Создание центра физических наук

В годы после Гражданской войны Юрий Александрович принимал активное участие в постановке и развитии научных исследований в физике в появившихся на свет институтах в Петрограде. В Рентгенологическом и радиологическом институте он был единственным физиком-теоретиком, в Государственном оптическом институте (ГОИ), руководимом Д.С.Рождественским, стал участником собраний и семинаров, опубликовал в «Трудах ГОИ» свои работы. На физико-механическом факультете Политехнического института у А.Ф.Иоффе читал лекции, участвовал в проведении реформы преподавания на физико-математическом факультете университета и делал многое другое.

В 1922 г. Крутков, как один из образованных физиков и авторитетных не только в России, но и в Европе ученых нового поколения, избира-



Дмитрий Сергеевич Рождественский.



Владимир Александрович Фок.



Абрам Федорович Иоффе.

ется председателем физического отделения Русского физико-химического общества. Однако в дальнейшем его деятельность все более тесно связывается с Ленинградским государственным университетом, а в Академии наук — с Физико-математическим институтом, причем в годы, когда его директорами были А.Н.Крылов и С.И.Вавилов. Кроме того, в 30-х годах Юрий Александрович заведует кафедрой Военно-механического института.

В 1920 г. по инициативе Рождественского при Оптическом институте была создана Атомная комиссия. В нее вошли Рождественский, Иоффе, Крылов, Фредерикс, Бурсиан и др., стал ее членом и Крутков. Планировались решение ряда теоретических и экспериментальных задач и реализация организационных мероприятий, в том числе налаживания связей с европейскими учеными относительно шагов по решению задачи о строении атома. Круткову и Рождественскому поручалось, в частности, сформулировать задачу исследования магнитного взаимодействия между электронами атома.

Но, несмотря на то что новая наука нуждалась в применении теоретических методов исследования, ведущие ученые Д.С.Рождественский, Д.А.Рожанский, А.Ф.Иоффе недооценивали роль теоретической физики. По воспоминаниям академика И.В.Обреимова, работавшего тогда в ГОИ и Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ), впоследствии — крупного экспериментатора, «Все они полагали, что физики-теоретики — это вычислители, а не мыслители. <...> К физикам-теоретикам, даже крупнейшим, Абрам Федорович [Иоффе] относился снисходительно». По его словам, «...у нас в ЛФТИ есть Френкель, в университете — Крутков и Бурсиан, и этого довольно» [8, с.45].

Наряду с чисто научной и научно-организационной деятельностью Юрий Александрович занимался преподаванием в петроградских, ленинградских вузах. При этом главное внимание он уделял подготовке будущих физиков в Ленинградском университете. Начав преподавание в 1919 г. и став профессором в 1922-м, он читал механику, впервые представленную в векторной форме, и статистическую физику, а также составил программу по механике как составной части теоретической физики. Его преподавание было процессом творческим, из которого, кстати, родились его научные работы.

Большинство слушателей Круткова отмечали присущие ему черты: умение выбрать лекционный материал, новизну подачи и способность донести идеи до студентов. По воспоминаниям С.Э.Фриша, тогда студента, Крутков «был... очень красив собой, живой, остроумный. <...> Начав преподавать, проявил себя лектором исключительно блестящим. У него было все: и оригинальность изложения, и глубина, и умение сделать материал доходчивым, и внешняя эффектность. Он мог, как Фредерикс, запутаться в выкладках, даже объявить: то, что он рассказывал, — неверно, но это не вредило ему» [7, с.191].

У Юрия Александровича появляются ученики, прежде всего это В.А.Фок (совместная статья их о рэлеевском маятнике появится в 1923 г.) и аспиранты, например Г.А.Гамов по теме адиабатической инвариантности квантового маятника с ограниченными амплитудами (в 1931 г.). Их он высоко ценил и им же поручил разработку своего метода определения адиабатических инвариантов заданной системы. Фок, ставший позднее знаменитым, мирового масштаба, ученым, считал Круткова своим любимым учителем. Именно Крутков со-



П.Эренфест и Г.А.Гамов (в первом ряду справа) на первой Копенгагенской конференции, организованной 8—15 апреля 1929 г. Институтом теоретической физики (ныне — Институт Нильса Бора).

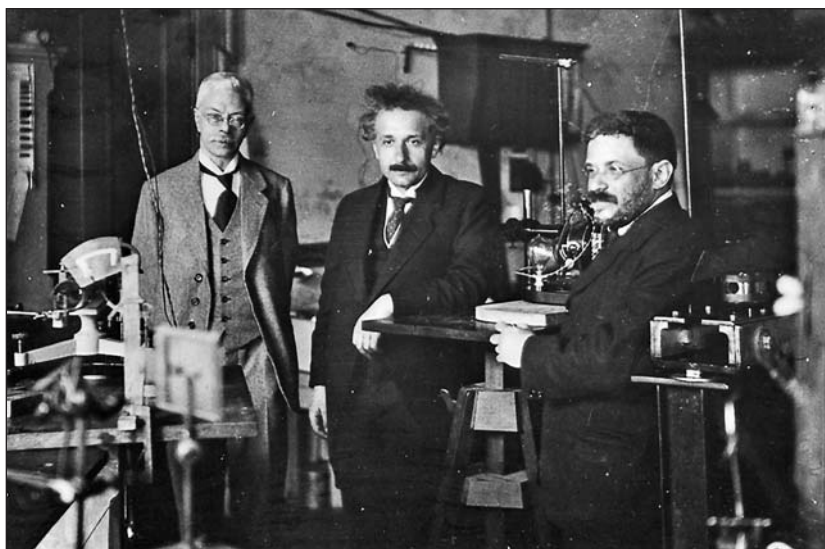
Фото из архива «Природы»

действовал, в частности, тому, чтобы Фоку еще студентом было разрешено читать курс механики сплошных сред.

В 1922—1923 гг. Крутков находился в Германии и Голландии, прежде всего для налаживания научных связей между советской физикой и известными школами физики Германии, Англии,

Голландии и Франции. При этом важной частью его работы стала закупка необходимых книг, журналов и приборов для Оптического и Рентгенологического институтов, Петроградского университета и Академии наук. В Берлине для выполнения этой работы обосновался центр физиков России в лице А.А.Архангельского, С.А.Богуславского, В.М.Чулановского, М.М.Глаголевой, Л.В.Мысовского и других.

Кроме того, лично для Юрия Александровича чрезвычайно полезными были встречи и общение с ведущими европейскими учеными А.Эйнштейном, Г.Лоренцом, П.Дебаем, Г.Каммерлинг-Оннесом, О.Штерном, Ф.Франком, Д.Гильбертом и, конечно, с П.Эренфестом. В ходе дружеских встреч шло обсуждение в основном работ Круткова, его выступления на съезде физиков в Бонне, где он услышал одобрение своего доклада. Но сам Крутков участия в исследованиях квантовых идей практически не принимал. Его вклад в эту область физики ограничивался лишь отдельными замечаниями [9].



Питер Зеeman, Альберт Эйнштейн и Пауль Эренфест. 1920-е годы.

Фото из архива Американского института физики

По весьма точному замечанию историка науки В.Я.Френкеля, в этом плане он ограничивался «ролью пропагандиста новых идей, знакомя ленинградских физиков с основными работами творцов этой теории в рамках систематических лекций, читавшихся им в Ленинградском университете или на семинаре ЛГУ, руководимом П.И.Лукирским и С.Э.Фришем, а также в стенах Физико-математического института Академии наук СССР» [3, с.221]. Таким же было его поведение и в отношении общей теории относительности. По ней Юрий Александрович, как и Фредерикс, Фридман, Бурсиан и др., читал лекции.

В 1923 г. Крутков в гостях у Эренфеста встречается с Эйнштейном. Юрий Александрович убеждает Эйнштейна, что его космологические уравнения описывают конечную и неизменную во времени Вселенную и при этом допускают расширение либо сжатие Вселенной, и как раз на этом выводе доказательно настаивает Фридман. В итоге Эйнштейн признает его правоту. Юрий Александрович же в письме к сестре с удовольствием напишет: «Победил Эйнштейна в споре о Фридмане. Честь Петрограда спасена!» [10, с.197]. То была истинная забота Круткова, очень важная для престижа молодой советской науки.

В 1925—1926 гг. Крутков и Я.И.Френкель, получив стипендию «International Education Board», провели 10 весьма плодотворных в научном отношении месяцев в Гёттингене, Гамбурге и Берлине. В Гёттингене они вместе с Вавиловым слушают курс квантовой механики, читаемый Борном, посещают семинары его и Гильберта. Об этом Вавилов сообщает в письме В.Л.Левшину, добавляя при этом, что оба ленинградца просвещают его о существовании только что созданной квантовой теории Шрёдингера и Гейзенберга, которую сам Вавилов шутя называет новой кабалистикой.

В 1928 г. Крутков провел два месяца по командировке Академии наук в Гёттингене и Берлине. В 1933 г. Юрий Александрович избирается в члены-корреспонденты АН СССР, а в 1934 г. ему присваивается ученая степень доктора физико-математических наук по совокупности работ по квантовой теории, статистической механике, о вращении тел и об адиабатических инвариантах. Он докладывал их на заседаниях Русского физико-химического общества начиная с 1917 г. и на съездах физиков в 1919 и 1920 гг. В письме к Эренфесту Иоффе отмечает, что «Крутков подробно развил теорию адиабатических инвариантов и усердно квантует атом» [4, с.274]. В 1922 г. Крутков пишет: «Гипотеза квантов обладает той особенностью, что, несмотря на почти двадцатилетнее существование, вовсе не получила общей формулировки, позволяющей прилагать ее к частным случаям. В каждом случае чутью исследователя поставлен... полный произвол». И далее он подчеркивает: «Решение «адиабатической» задачи уменьшает этот произвол настолько, что во многих случаях его

можно считать исчезающим. Таким образом, наш метод, не давая, конечно, «объяснения» гипотезы квантов... дает ей твердое обоснование» [11, с.11].

## Мир классической физики

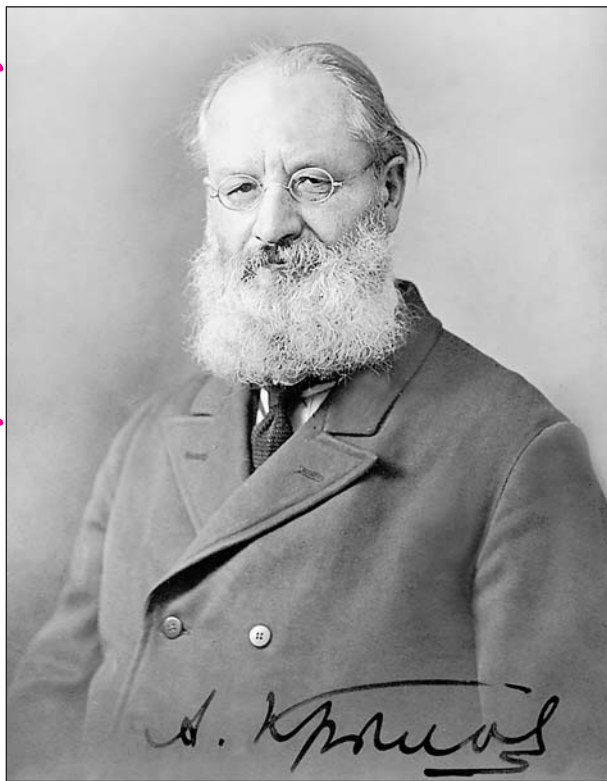
Постепенно Крутков отходит от своих прежних научных интересов, связанных с проблемами старой квантовой механики, и обращается теперь уже к классике (броуновскому движению и теории упругости). Рождалась квантовая механика Шрёдингера, Гейзенберга и Дирака с ее вероятностным описанием. Понимание ее требовало от ученых немалых усилий. По словам В.Гейзенберга, «желавший ее понять должен был изменить структуру своего мышления по меньшей мере в сфере физики; он должен был ставить другие вопросы и использовать иные, чем прежде, наглядные образы» [12, с.195].

Чем можно было объяснить отход Юрия Александровича от исследований в квантовой механике? Трезвой оценкой своего таланта и возможности внести свой вклад в ее развитие и теми причинами, на которые позднее указывал Гейзенберг? Переувешиванием, в конечном счете, в его сознании классики с ее четкостью и определенностью? Критическим для занятий теоретической физикой возрастом? Или обстоятельствами, связанными с преподаванием совсем не квантовой, но классической механики и статистической физики? Это мы уже вряд ли узнаем. А ведь Крутков прекрасно владел теорией Бора и всеми ее проблемами.

В 1931 г. выдающийся кораблестроитель и ученый Крылов пригласил Юрия Александровича для чтения лекций. Оба они прочли курс лекций для конструкторов аэронавигационных приборов «О теории гироскопов». Спустя десятилетие Крылов так оценит стиль преподавателя Круткова: «Не говоря о совершенно исключительных достоинствах его устного изложения, необходимо отметить, что он в своих лекциях не ограничивался изложением результатов уже известных, а вносил и новые методы» [7, с.187].

В 1932 г. Крутков вместе с тем же Крыловым опубликовал монографию «Общая теория гироскопов и некоторых технических их применений». В ее первой части авторы систематически изложили механику гироскопических устройств, дали теорию девиации гироскопа и гироскопика, а также рассмотрели вопросы гироскопической стабилизации, сформулировав при этом идею многогироскопной стабилизированной платформы. Во второй части книги, написанной самим Крутковым, содержится векторное (в тот момент еще малодоступное) изложение ряда вопросов прикладной теории гироскопов.

В 1933 г. Юрий Александрович опубликовал в «Докладах АН СССР» статью «О новом типе квазиординат», в которой он предложил свою



Алексей Николаевич Крылов.

идею введения нового типа квазикоординат, соответствующих угловой скорости вращающейся системы референции, рассматриваемой как функция не только времени и положения движущихся материальных точек, но и их скоростей. Такого рода квазикоординаты могут оказаться полезными, например, в теории следящих систем. Таким образом, Крутков за эти годы своего творчества внес ценный вклад в теоретическую механику.

В 1933–1935 гг. Крутков уделяет особое внимание броуновскому движению. Он формулирует свои представления и выводы относительно его теории, высказывается и о линейных задачах, и о применении его к боковой качке корабля, и о распределении фаз, скоростей и смещений свободной частицы, и о частных случаях, а также о броуновском вращательном движении частицы с осью симметрии. И здесь проявился присущий ему экономный стиль при выводе основных соотношений теории, связывающих (при действии на частицу броуновских ударов) средние значения квадратов импульса отклонения частицы с температурой.

Вкус к истории науки у Юрия Александровича был развит благодаря еще Хвольсону и Эренфесту. Отчасти поэтому он берется за подготовку статьи и комментариев о развитии и экспериментальном обосновании молекулярно-кинетической теории вещества для сборника классических статей А.Эйнштейна и М.Смолуховского по броуновскому дви-

жению, опубликованного в 1936 г. Еще в 1923 г. из печати вышел сборник работ по второму началу термодинамики, в нем Крутков и Бурсиан были редакторами и соавторами комментариев к работе С.Карно «Размышления о движущей силе огня».

За все время активных научных исследований Юрий Александрович опубликовал около полу-сотни работ, в том числе 10 статей за рубежом. Среди них два десятка его научных работ посвящены квантовой механике и статистической физике. Остальные его научные работы сосредоточены на решении отдельных вопросов броуновского движения и теории упругости. Уже изменение самой тематики в творчестве Круткова свидетельствует об изменении его научных интересов — переходе от неклассической квантовой теории к классике — статистической механике и теории упругости.

Согласимся с В.Я.Френкелем в том, что «собственные активные научные интересы Круткова от теории квантов Планка—Эйнштейна и адиабатических инвариантов Эренфеста все более склонялись в сторону статистической механики и просто механики. Оба эти курса (а также статистическую физику) он читал в ЛГУ в 20–30-е годы, привлекая в первую половину этого периода к чтению лекций и ведению семинаров своего ученика и сотрудника по университету В.А.Фока (который, между прочим, был первым, читавшим в университете и систематический курс квантовой механики)» [3, с.221].

## Драма и победа ученого и гражданина

Начиная с 1930-х годов сотрудники ГОИ и физики-теоретики ЛГУ испытали на себе все последствия начавшихся репрессий. В 1934 г. были арестованы Е.Ф.Гросс, В.К.Прокофьев, Г.Г.Слюсарев, В.А.Фок и др. На физическом факультете ЛГУ первыми были арестованы В.Р.Бурсиан, а спустя несколько дней В.К.Фредерикс (объявленные террористами) и Ю.А.Крутков, в 1938 г. — П.Л.Лукирский, М.П.Бронштейн, Л.Д.Ландау и др. В основном это были заведующие теоретическими кафедрами или отделами и, как мы теперь понимаем, гордость отечественной науки [13].

Итак, в конце декабря 1936 г. Юрий Александрович был арестован и приговорен к 10 годам лишения свободы. Провел их вначале в Канских лагерях, в Орловской тюрьме и затем в Москве в «туполевской шарашке» вместе с Ю.Б.Румером. Был досрочно освобожден в сентябре 1946 г. и направлен в расположенное близ Сухуми закрытое КБ (Физический институт) в системе Министерства внутренних дел. Там Крутков под руководством Густава Герца (племянника Генриха Герца, ставшего лауреатом Нобелевской премии совместно с Дж.Франком в 1925 г.) занимался математическими расчетами, связанными с промышленными методами разделения изотопов урана. В марте

1947 г. Юрий Александрович был освобожден и вскоре вернулся в Ленинградский университет.

В создании для Круткова благоприятных, насколько это возможно, условий в заключении и после него, условий для нормальной жизни и работы активно участвовали В.И.Смирнов, В.А.Фок, С.И.Вавилов, А.Н.Крылов, И.В.Курчатов, А.И.Лейпунский, М.А.Леонтович и другие известные ученые страны. Об этом свидетельствуют их отзывы о научных работах и научной деятельности Юрия Александровича, подготовленные в 1939—1940 гг. и 1956 г. (для реабилитации) [7]. Максимальное участие в судьбе своего учителя и всяческую помощь на первых порах после его возвращения из заключения оказывал академик Фок.

Крутков сразу же начинает заведовать кафедрой математики на математико-механическом факультете. Его с радостью встречают коллеги, появляются студенты, дипломники и аспиранты. Вступая в привычное русло, его жизнь постепенно налаживалась. Написанная им в годы заключения теоретическая работа по теории упругости в 1949 г. была издана Академией наук в виде монографии «Тензор функций напряжений и общие решения в статике теории упругости». За специальные работы во время заключения ему, а также Г.Герцу и Х.Барвичу была присуждена Сталинская премия.

Десять лет перерыва в период бурного развития физики, гибель его друзей Бурсиана и Фредерикса стали для Юрия Александровича необратимой физической, интеллектуальной и психологической потерей. После освобождения он прожил всего пять лет. Надорванное сердце в конце концов не выдержало всех невзгод, и 12 сентября 1952 г. 62-летний ученый скончался. Только в 1957 г., благодаря немалым усилиям своих коллег, крупных ученых, он был реабилитирован, но уже посмертно. Среди других собравшихся провожал Круткова в последний путь его ученик Фок.

Итак, представители трех научных поколений — Эренфест, Крутков и Фок. Между ними воз-

никла тесная интеллектуальная и чисто человеческая симпатия, плодотворная в научном отношении. Свой жизненный путь они прошли с переменным успехом. Эренфест — человек европейского воспитания и образования, вращавшийся в кругах вершителей физической науки и занимавшийся оптикой и теорией относительности, квантами и квантовой механикой и другими проблемами, в том числе статистикой, сформировавшись в крупного ученого с критическим мышлением. Его ученик Крутков, познакомившись с европейской наукой и благодаря Эренфесту впитавший в себя вкус и страсть к теоретическому мышлению, первым среди отечественных ученых посвятил себя теоретической физике: квантовой теории и адиабатическим инвариантам, статистической физике и механике, добился ощутимых результатов. И, наконец, ученик Круткова Фок, с его серьезным вкладом в общую теорию относительности, квантовую механику, квантовую электродинамику и т.д., стал ученым мирового класса [13].

Но, оказывается, главным в 20-летней деятельности Юрия Александровича было то, что он стал связующим звеном между европейской наукой в лице Эренфеста и других ученых и наукой отечественной, обеспечив в итоге появление выдающегося теоретика Фока. И если волею судеб Эренфест, не удовлетворенный своим вкладом в науку и семейными обстоятельствами, покончил с собой в возрасте 53 лет, а его ученик Крутков был вырван из науки на целое десятилетие, прожив лишь 62 года, то Фок более-менее благополучно служил науке и стране до 76 лет.

Доживи Юрий Александрович до наших дней и осознай он, что именно самое выдающееся удалось ему сделать для отечественной науки и своего отечества в целом, возможно, Крутков в большей мере гордился бы именно этими своими усилиями в развитии теоретической физики и научной культуры, а на второе место поставил бы уже свой личный вклад в науку. ■

## Литература

1. Мигдал А.Б. Поиски истины. М., 1983.
2. Арцимович Л.А. Физик нашего времени // Наука сегодня. М., 1969. С. 140—160.
3. Френкель В.Я. Юрий Александрович Крутков: К 100-летию со дня рождения // Исследования по истории физики и механики. М., 1990. С.210—229.
4. Эренфест — Иоффе. Научная переписка (1907—1933). Л., 1990.
5. Крутков Ю.А. Тензор функций напряжений и общие решения в статике теории упругости. М.; Л., 1949.
6. Эренфест П. Относительность. Кванты. Статистика. М., 1972.
7. Физики о себе. Л., 1990.
8. Воспоминания об А.Ф.Иоффе. Л., 1972.
9. Крутков Ю.А. Принцип аналогии Бора в теории квантов // Успехи физических наук. 1921. Т.2. Вып.2. С.272—276.
10. Протт Э.А., Френкель В.Я., Чернин А.Д. Александр Александрович Фридман. Жизнь и деятельность. М., 1988.
11. Развитие физики в России. Т.П. М., 1970
12. Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987.
13. Владимирова Л.Ф. От квантовой механики к общей теории относительности. Академик В.А.Фок: Теоретическая физика в чистом виде. М., 2012.