

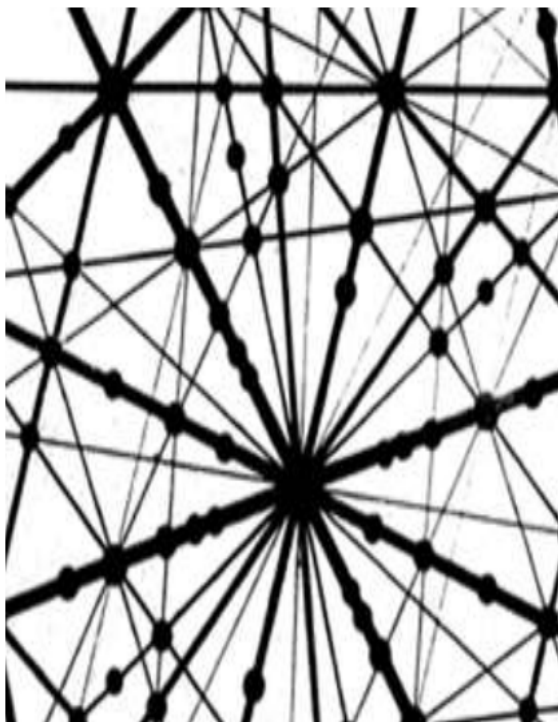
*Конференция посвящается
90-летию со дня рождения
выдающегося российского учёного
Анатолия Филипповича Тулинова*



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
имени Д.В. СКОБЕЛЬЩИНА

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
***XLIV международной Тулиновской конференции
ПО ФИЗИКЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ С КРИСТАЛЛАМИ***

(Москва 27 мая – 29 мая 2014)



Москва 2014

УДК 539.1.01.08

ББК 22.37.

T29

Под общей редакцией проф. М.И. Панасюка

Редколлегия: Ю.А. Ермаков, В.С. Куликаускас, Е.С. Машкова,
Г.П. Похил, В.С. Черныш, Н.Г. Чеченин

- T29 Тезисы докладов XLIV международной Тулиновской конференции по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами / Под ред. проф. М.И. Панасюка. – М.: Университетская книга, 2014. – 202 с. Сборник содержит тезисы докладов, отобранные оргкомитетом для представления на конференции.

Анатолий Филиппович Тулинов
(24.09.1924 – 17.01.2011)



Профессор Тулинов Анатолий Филиппович принадлежал к тому поколению российских ученых, которых принято по праву считать патриархами отечественной науки. С его именем связаны возникновения целого ряда научных направлений не только в Московском государственном университете, но и в мире. Невозможно переоценить роль Анатолия Филипповича в подготовке высококвалифицированных физиков-ядерщиков для нашей страны. Исследования, проведенные самим Анатолием Филипповичем и учеными, принадлежащими его научной школе, по праву входят в число выдающихся достижений отечественной науки.

Анатолий Филиппович Тулинов родился 24 сентября 1924 г. в Алтайском крае в большом сибирском селе Смоленское недалеко от города Бийска. Его родители учительствовали. По поручению Наркомпроса отец организовывал в разных местах новые спецшколы для глухонемых детей, в связи с чем семья несколько раз меняла место жительства. Будучи ребенком, Анатолий Филиппович жил некоторое время в небольшом городке Бердске (около Новосибирска). Через несколько десятков лет на этом месте был построен Институт ядерной физики

Сибирского отделения АН. В тридцатые годы он в течение двух лет обучался в школе-интернате имени С.Т. Шацкого, которая располагалась в лесу около небольшого разъезда Обнинское Киевской железной дороги. После войны как раз на месте этой школы был создан Физико-энергетический институт ядерного профиля, построена первая атомная электростанция и вырос наукоград - город Обнинск. Непосредственно перед войной он жил в городе Серпухове, вблизи того места, где позже был построен 76 ГэВ-ный ускоритель и был создан Институт физики высоких энергий. По этому поводу Анатолий Филиппович любил шутить, что с ядерной физикой у него не просто профессиональная, но и какая-то мистическая связь.

Анатолий Филиппович относился к тому поколению, которое было опалено Великой Отечественной войной в самой жестокой степени. Призывники 1923 и 24 годов попали в полосу самых ожесточенных боев. Известно, что мужчин 1924 года рождения после войны в живых осталось не более 6 %.

Первый раз Анатолий Филиппович столкнулся с войной практически сразу после ее начала, будучи еще школьником. В первых числах июля 1941 года комсомольской организацией г. Серпухов были созданы из школьников старших классов отряды, которые направлялись в Брянскую и Смоленскую области на рытье противотанковых рвов. Работали по 12-14 часов в сутки. Немцы неоднократно бомбили детей-строителей, были потери. Все это продолжалось до начала октября, когда началось известное наступление немцев на Москву. Уходили практически вместе с отступающими войсками.

Затем - продолжение учебы, окончание средней школы, призыв в армию, учеба в пехотном училище, фронт. Анатолий Филиппович непосредственно участвовал в боях на III Белорусском фронте. Бои шли за освобождение Белоруссии, Литвы, операции в восточной Пруссии. При штурме Кенигсберга Анатолий Филиппович был ранен и конец войны встретил в госпитале.

После демобилизации из армии в 1946 г. Анатолий Филиппович поступил на физический факультет. Окончил факультет с отличием в 1951 г., после чего в 1952 - 1955 г.г. был в аспирантуре (ядерное отделение, кафедра ускорителей, лаборатория ядерных реакций, научный руководитель - доцент С.С. Васильев). В кандидатской диссертации на тему «Использование ядер отдачи для изучения ядерных реакций», защищенной в 1955 г., им был разработан оригинальный для того времени метод исследования возбужденных состояний атомных ядер по углу вылета ядер отдачи.

После окончания аспирантуры Анатолий Филиппович работал в НИИЯФ МГУ. С 1961 по 1978 г. он был Заведующим сектором.

В 1957 - 1958 г.г. Анатолий Филиппович предложил и разработал полностью оригинальный метод измерения времени жизни возбужденных состояний ядер по отношению к γ - переходам, чувствительный к диапазону времен 10^{-12} - 10^{-14} сек.

Анатолия Филипповича постоянно занимал вопрос, как создать метод, с помощью которого можно было продвинуться на несколько порядков в сторону

меньших значений времен и тем самым начать прямые измерения времени протекания ядерных реакций с испусканием не только γ -квантов, но и нуклонов. В 1964 г. у Анатолия Филипповича возникла плодотворная идея такого метода, связанная с использованием монокристаллов. Если в качестве мишени использовать монокристалл, то в угловых распределениях продуктов реакций в направлении цепочек ядер должны возникать некоторые особенности - тени. Цепочка закрывает путь частицам в направлении оси кристалла. Форма теней должна зависеть от того, насколько составное ядро отошло от цепочки в поперечном направлении к ней. Скорость составного ядра известна из законов сохранения, поэтому его сдвиг определяется временем жизни составного ядра. Таким образом, если фиксировать форму тени, то можно извлекать из нее значение времени жизни ядра. Оказалось, что до того времени эффект образования тени в угловом распределении продуктов реакции никто не наблюдал. Анатолий Филиппович первый выполнил ряд работ по их наблюдению и изучению. Работа по обнаружению эффекта теней была впоследствии (1964) зарегистрирована как открытие (№ 54 в Госреестре). Важно подчеркнуть, что открытие было сделано не путем осмысления обнаруженного экспериментально явления, а путем предсказания, что заряженная частица, вылетающая из атома, находящегося в узле кристаллической решетки, не может двигаться в направлении атомной цепочки (плоскости), ее путь закрыт, должна быть тень в этом направлении. Эксперимент, специально, целенаправленно поставленный на 120-ти сантиметровом циклотроне НИИЯФ МГУ, подтвердил это предсказанное явление. Далее эта работа развивалась по двум направлениям. С одной стороны, усилия были направлены на реализацию идеи определения времени протекания ядерных реакций, а с другой, обнаружение эффекта теней позволяло решать много интересных задач, связанных с прохождением заряженных частиц через монокристаллы и с физикой твердого тела.

Результатом многолетней работы стало создание метода определения ультраточных значений времени жизни в ядерных реакциях (10^{-14} - 10^{-19} сек). Метод стали использовать во многих лабораториях разных стран (СССР, Дания, Германия, Франция, Италия, США, Канада, ЮАР, Индия). Возникло по существу новое направление – изучение процессов протекания ядерных реакций в реальном времени.

Наиболее эффективным использование нового метода оказалось в случае деления тяжелых ядер. Был проведен значительный цикл исследований деления ядер ^{235}U и ^{238}U под действием быстрых нейтронов (3 - 12 МэВ). Еще более богатая информация о временных характеристиках реакции вынужденного деления была получена в реакциях с заряженными частицами. Эти эксперименты проводились на циклотроне НИИЯФ МГУ с использованием монокристаллических мишеней $^{235}\text{UO}_2$, $^{238}\text{UO}_2$ и $^{232}\text{ThO}_2$ и пучков легких заряженных частиц – протонов, дейтронов, альфа-частиц и ^3He . Очень плодотворным оказалось сотрудничество группы А.Ф. Тулинова с сотрудниками Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований в Дубне, где проводилось изучение

процесса вынужденного деления под действием тяжелых ионов. Эти эксперименты получили горячую поддержку со стороны руководителя данной лаборатории – академика Г.Н. Флерова. В дальнейшем группа А.Ф. Тулинова провела большую серию экспериментальных исследований с помощью метода теней в различных ускорительных центрах мира – университете г. Орхус (Дания), ускорительной лаборатории Леньяро (Италия), ускорительной лаборатории Чек-Ривер (Канада) и др.

Всего было изучено деление свыше 20 тяжелых ядер, получена важная для физики деления информация и дополнительное указание на двугорбый характер барьера деления. Получены интересные новые данные о зависимости оболочечных поправок от энергии возбуждения ядра, а также о вязкости ядерного вещества в делящихся ядрах.

По направлению, связанному с взаимодействием заряженных частиц с веществом, также получены интересные результаты. Сформировалось новое научное направление – протонография, позволяющее изучать структуру кристаллов. Наиболее важная область применения протонографии – изучение тонких приповерхностных слоев кристаллов, их структуры, степени совершенства, количество и тип дефектов решетки, положение примесных атомов в ячейке кристалла.

Впервые на тонких кристаллах проведено исследование элементарного акта взаимодействия частицы, движущейся в кристалле вдоль кристаллографического направления. Этот акт – рассеяние на одной цепочке атомов.

Развит метод так называемого обратного рассеяния ионов на кристаллах, позволяющий изучать структуру, стехиометрический состав, динамические свойства тонких слоев. Уникальной особенностью этого метода является возможность исследовать свойства тонких слоев, лежащих на разных расстояниях от поверхности, без разрушения образца. Это объясняется тем, что, в отличие от электронов, для тяжелых заряженных частиц (p , d , α и т.д.) многократное рассеяние и разброс по энергиям на фиксированной глубине малы, поэтому имеется четкая связь между потерей энергии и пройденным расстоянием.

Впервые продемонстрирована интересная возможность увеличения выхода ядерных реакций путем помещения бомбардируемых ядер в каналы кристаллических мишеней. Исследования интенсивно продолжаются, круг вопросов, которые изучаются с помощью ориентационных методов, непрерывно расширяется.

В 1966 г. Анатолий Филиппович защитил докторскую диссертацию на тему «Исследование ядерных реакций на монокристаллах», в 1968 г. утвержден в звании профессора. Впоследствии в результате слияния трех кафедр образовалась кафедра физики атомного ядра. Анатолий Филиппович был заместителем заведующего кафедрой, а с 1973 г. - заведующим кафедрой.

Будучи заведующим кафедрой, Анатолий Филиппович одновременно в течение многих лет (1978 – 1991) руководил отделом физики атомного ядра – крупнейшим на то время отделом НИИЯФ, в состав которого входили 3 ныне

существующих отдела: Отдел физики атомного ядра, Отдел ядерных реакций и Отдел ядерно-спектроскопических методов. В 1991 г., в связи с существующими возрастными ограничениями на занятие административных должностей, Анатолий Филиппович перешел по отделению ядерной физики физического факультета МГУ на должность профессора кафедры, а по институту на должность главного научного сотрудника.

Среди учеников Анатолия Филипповича девять человек защитили докторские диссертации, свыше 40 – кандидатские. Сформировалась научная школа Анатолия Филипповича по физике взаимодействия частиц с кристаллами, получившая широкое признание среди специалистов ведущих стран. Неослабевающий успех имеет традиционная ежегодная международная конференция по физике взаимодействия частиц с кристаллами, в которой принимают участие ученые из разных стран ближнего и дальнего зарубежья и уже давно среди специалистов называется “тулиновской”. Много лет А.Ф. Тулинов был членом оргкомитета Международной конференции ICACS.

Научная активность Анатолия Филипповича, как личная, так и связанная с работой большого научного коллектива, – не единственное поле его деятельности.

В течение всего времени после окончания университета он работал со студентами. Когда Анатолий Филиппович был еще аспирантом, он читал лекции по общей физике в МИИТ’е. После аспирантуры, работая старшим научным сотрудником НИИЯФ, читал лекции для студентов МАИ.

И до самого последнего времени, несмотря на почтенный возраст, Анатолий Филиппович продолжал читать лекции студентам ядерного отделения физфака. При этом он, как в молодости, легко осваивал совершенно новые для себя области физики: физику твердого тела, космофизику и т.п.

На физическом факультете МГУ Анатолий Филиппович читал общеотделенческие курсы лекций: «Ядерная физика», «Физика атомного ядра», «Экспериментальные методы в ядерной физике», «Физика ядерных реакций», а также кафедральные специальные курсы лекций «Взаимодействие ядерных излучений с веществом», «Физика конденсированного состояния», «Физика элементарных частиц и космология», руководил целым рядом научных семинаров в НИИЯФ.

Обширен масштаб разнообразной общественной и научно-организационной работы Анатолия Филипповича, выходящей за рамки кафедры и лаборатории.

В течение многих лет он был заместителем председателя Совета АН СССР по приложению методов ядерной физики в смежных областях. Этот Совет возглавлялся академиком Г.Н. Флеровым. Одновременно Анатолий Филиппович был председателем секции пучковых методов в этом Совете. По инициативе Анатолия Филипповича традиционно, раз в 2 года в течение более 20 лет, проводился Российско-японский симпозиум по взаимодействию частиц с твердым телом, сопредседателем Оргкомитета которого с российской стороны неизменно являлся Анатолий Филиппович.

Много лет Анатолий Филиппович был председателем комиссии при Госкомитете по открытиям и изобретениям. Свыше 20 лет он работал редактором раздела «Ядерные реакции» в журнале ВИНИТИ.

Внутри Университета общественная деятельность Анатолия Филипповича была не менее обширной. Еще в студенческие годы он был секретарем комсомольской организации физического факультета. Позже был секретарем парткома факультета, членом парткома МГУ. В парткоме МГУ он в течение ряда лет возглавлял комиссию по координации научной работы в Университете. Анатолий Филиппович относился к категории ученых – энтузиастов, обладающих широким кругозором и разнообразными интересами. С 1996 г. до своей кончины Анатолий Филиппович являлся Председателем Физического общества МГУ.

Боевые и трудовые заслуги Анатолия Филипповича получили высокую оценку. Он – кавалер многих правительственных наград – награжден орденами Красной Звезды (1945), Трудового Красного Знамени (1967), Октябрьской Революции (1980), Отечественной войны I степени (1985), медалями «За отвагу» (1944), «За взятие Кенигсберга» (1945), «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (1945), «За освобождение Белоруссии» (2004). Лауреат Государственной премии (1972), Ломоносовской премии I-ой степени (1966). В 1996 г. ему присвоено звание Заслуженный профессор Московского университета (1996).