**Александр Михайлович Балдин**

**(1926-2001)**



Академик Александр Михайлович Балдин, выдающийся ученый в области физики элементарных частиц и атомного ядра, родился 26 февраля 1926 года в Москве на Красной Пресне. В годы Гражданской войны его отец был командиром и комиссаром в знаменитой азинской Железной дивизии. Юность и студенчество Александра Михайловича пришлись на суровые, голодные годы войны и послевоенного восстановления. Он закончил паровозный техникум, стал студентом Московского института инженеров транспорта. Уже в эти годы он осознал свое призвание к научному творчеству. В 1946 г. среди других студентов-отличников он был приглашен продолжить образование во вновь созданном Московском механическом институте боеприпасов, впоследствии Московском инженерно-физическом институте. В 1949 году после окончания Московского инженерно-физического института он был направлен в Физический институт имени П.Н. Лебедева АН СССР, где прошел путь от младшего научного сотрудника до руководителя сектора теоретиков, стал доктором наук и профессором. Он сформировался как ученый под влиянием блестящей плеяды физиков ФИАН, собранной С. И. Вавиловым. Он считал своими учителями Д. В. Скобельцына и М. А. Маркова. Уже первые научные работы А.М. Балдина по теории движения частиц в циклическом ускорителе привлекли внимание специалистов и, прежде всего, В. И. Векслера. Эти исследования, выполненные под руководством М.С. Рабиновича совместно с В. В. Михайловым, были связаны с решением широкого круга вопросов, относящихся к теории циклических ускорителей, вошли в физическое обоснование крупнейшего в то время в мире ускорителя – синхрофазотрона ОИЯИ. Они завершились созданием «метода огибающих», который стал классическим и широко используется и поныне в расчетах ускорителей.

Именно в этот период у него возникло увлечение альпинизмом, в котором он добился блестящих результатов и стал признанным авторитетом. Занятия альпинизмом помогли ему развить такие черты характера как несгибаемость, мужественность и рациональность – качества, в полной мере востребованные в период научного лидерства и жизненных испытаний.

Введение в строй электронных и протонных ускорителей в СССР в конце 40-х и в течение 50-х гг. потребовало физиков-универсалов, вовлечённых в теоретическую разработку и планирование тематики экспериментальных исследований, глубоко понимающих состояние и перспективы развития, как современной теории, так и экспериментальной и ускорительной техники. Александр Михайлович стал одним из наиболее ярких и плодотворно работавших представителей из этого ряда советских физиков.

Так, ещё в начале 50-х гг., в связи с развёртыванием работ на электронном синхротроне ФИАН и по инициативе М.А.Маркова, А.М.Балдиным (частью - в соавторстве с В.В.Михайловым) были выполнены пионерские расчёты сечений рождения мезонов на нуклонах и ядрах при облучении высокоэнергетическими фотонами. Полюсная модель с учётом аномальных магнитных моментов нуклонов, введённая в этих работах, получила впоследствии обоснование и стала неотъемлемой составной частью метода дисперсионных соотношений. Ра­боты этого направления, отмеченные Государственной премией СССР за 1973 г., сыграли заметную роль в развитии теории сильных взаимодействий и формировании представлений о существовании внутренней структуры и возбуждённых состояний нуклонов, а также в развитии методов адекватного описания процессов с участием сильновзаимодействующих частиц. Подобно тому, как классические опыты Хофштадтера по рассеянию электронов на нуклонах и ядрах привели к представлению о простраственной протяжённости распределения электрического заряда адронов, исследования комптоновского рассеяния, выполненные в ФИАН и теоретически интерпретированные А.М.Балдиным в терминах коэффициентов электромагнитной поляризуемости нуклонов, показали, что элементарные частицы, к которым принято относить нуклоны, являются не только пространственно-протяжёнными, но и динамически-деформируемыми системами (открытие авторским коллективом эффекта зафиксировано в 1957 г.). При этом дисперсионное правило сумм А.М.Балдина для суммы коэффициентов электрической и магнитной поляризуемости нуклонов, предложенное в 1960г., послужило основой первой реалистической оценки электрической поляризуемости протона и является в настоящее время основным и наиболее общим ингредиентом всех современных анализов данных по низкоэнергетическому комптон-эффекту на нуклонах. Взаимная превращаемость известных элементарных частиц, возможность их рождения и исчезновения в промежуточном состоянии рассматриваемой реакции - это фундаментальная черта релятивистской квантовой динамики, которая приводит к взаимной обусловленности свойств различных элементарных частиц.

Выполненный позже в ОИЯИ по инициативе и при участии А.М.Балдина эксперимент по лептонному распаду фи-мезона (т.е. нейтрального векторного мезона с массой 1020 МэВ) с промежуточным переходом массивной частицы в фотон (зафиксированный в 1971 г. в качестве научного открытия) подтвердил, в частности, наличие "адронной" компоненты фотона, которая обусловливает адроноподобный характер поведения сечений взаимодействия фотонов высоких энергий с нуклонами и ядрами, определяя, образно выражаясь, "ядерные" свойства света.

Обобщая понятия молекулярной оптики, А.М.Балдин ввёл в ядерную физику понятия тензорной и векторной поляризуемости ядер, характеризующие "оптическую анизотропию" атомных ядер с отличным от нуля спином. Одним из наиболее ярких проявлений этого свойства оказалось расщепление гигантского дипольного резонанса сильно деформированных ядер на два максимума, соответствующих двум типам коллективных дипольных колебаний нуклонов: вдоль и поперёк оси симметрии ядра. А.М.Балдин получил первые численные оценки параметров оптической анизотропии атомных ядер и предсказал таким образом ряд наблюдаемых эффектов, получивших впоследствии экспериментальное подтверждение в работах американских физиков с признанием его приоритета.

В 1968 году Александр Михайлович по инициативе и при поддержке М. А. Маркова был избран директором Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна). На молодого еще человека легла ответственность за формулирование актуальной научной программы коллектива, основанного В. И. Векслером, за сохранение и приумножение исследовательской базы и прежде всего – «векслеровского наследства» - Синхрофазотрона. Эта уникальная установка, создание которой стоило огромных усилий в трудные послевоенные годы, дала пионерские результаты по физике элементарных частиц. Она дала путевку в творческую жизнь целому поколению экспериментаторов. Перед Александром Михайловичем, как перед лидером, встали задачи определения приоритетов развития ускорительного и экспериментального комплексов Лаборатории, потребовавшие без остатка всего его научного таланта и жизненного опыта, здоровья и души. Исследование взаимодействий ядер при релятивистских энергиях было выбрано в качестве основного ориентира. Для этого под руководством Александра Михайловича синхрофазотрон был преобразован в оригинальный ускорительный комплекс релятивистских и поляризованных ядер.

В начале 70-х годов Александром Михайловичем были определены долгосрочные цели исследований по релятивистской ядерной физике – приоритетному для отечественной науки направлению, основанному на стыке физики атомного ядра и элементарных частиц. Это направление сразу оказалось нацеленным на установление пределов применимости протон-нейтронной модели атомного ядра и построение физической картины ядерной материи на уровне субнуклонных составляющих - кварков и глюонов. На синхрофазотроне в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ впервые в мировой ускорительной практике были получены пучки релятивистских ядер, движущихся со скоростями близкими к скорости света и энергиями порядка нескольких гигаэлектрон-вольт на нуклон.

Изучение процессов столкновения ядер с ядрами распространилось до области энергий, где принципы теории относительности начинают играть определяющую роль. Новое направление физических исследований – релятивистская ядерная физика – возникло на фундаменте достижений квантовой теории поля, физики элементарных частиц, ядерной физики, физики ускорителей. По существу, для формулирования и продвижения нового направления был востребован весь потенциал личности Александра Михайловича. Следом за Дубной релятивистская ядерная физика стала существенной частью программ крупнейших ускорительных центров США, Европы, России, стран-участниц ОИЯИ. При этом в Лаборатории динамично развивалась обширная экспериментальная программа сотрудничества по физике частиц с Институтом физики высоких энергий (Протвино), Лабораторией им. Э. Ферми (США) и Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН).

Трудно переоценить энергию, научное предвидение, работоспособность, способности убеждать и объединять людей, которые проявил Александр Михайлович в период становления релятивистской ядерной физики. Широкий кругозор и редкая эрудиция во многих разделах современной физики, глубокое понимание современного физического эксперимента снискали А.М. Балдину известность в научном мире как физика-универсала. Он не только выдвигал идеи новых экспериментов, но и был их непосредственным организатором и участником.

Первым успехом в этом направлении стало предсказание А. М. Балдиным ядерного кумулятивного эффекта. Как показали первые эксперименты в Дубне, при энергиях в несколько ГэВ рождение частиц в соударениях ядер выходит на асимптотический режим. Это означает выход на режим неизменности физической картины рождения вторичных частиц при фрагментации ядер с ростом энергии соударения или достижения так называемой предельной фрагментации ядер – концепции, введенной А. М. Балдиным. В этой области кварковые и глюонные степени свободы начинают играть существенную роль. Замечательной особенностью процесса фрагментации ядер является распространение этих свойств и на частицы, рожденные за кинематическим пределом соударения свободных нуклонов – на кумулятивные частицы. На языке партонной модели это обстоятельство указало на наличие в ядрах многокварковых состояний.

Картина фрагментации ядер при релятивистских энергиях оказалась в глубокой аналогии с уже известными особенностями протон-протонного взаимодействия и глубоконеупругого рассеяния электронов на протонах при высоких энергиях. Обнаруженные эмпирические закономерности позволили А. М. Балдину ввести универсальное импульсное распределение партонов в ядрах – кваркпартонную структурную функцию ядра, что резко активизировало интерес к развитию теории для описания ядра на расстояниях меньше размера нуклона (модели флуктонов, короткодействующих нуклонных корреляций, мультикварковые состояния в ядрах и др.).

А. М. Балдиным предложены универсальные подходы к описанию не только спектров одиночных частиц, но и для описания всей картины акта множественного рождения частиц в соударениях ядер. Им было предложено описание процесса ядерных взаимодействий в пространстве 4-х мерных скоростей, исходя из принципов симметрии – симметрии самоподобия. Картина множественного рождения частиц нашла аналогию в макроскопическом процессе “точечного взрыва”. Был обнаружен и изучается универсальный закон, позволяющий описывать кумулятивные, подпороговые процессы, процессы образования антиядер, а также процессы в переходной области от нуклонных к кварк-глюонным переменным.

Результаты этого нового направления – релятивистской ядерной физики – совместно с основополагающими работами теоретиков школы Н. Н. Боголюбова составили единый комплекс работ по выявлению динамической роли нового квантового числа «цвет» и соответствующей симметрии в реализации наблюдаемого масштабно-инвариантного поведения адронных и ядерных взаимодействий с большой передачей импульса. Они были отмечены Ленинской премией за 1988 г.

Под руководством Александра Михайловича развивалась ускорительная база Лаборатории высоких энергий: были созданы новы ионные источники и экспериментальные зоны ускоренных пучков. В особое направление исследований сформировались эксперименты с пучками поляризованных дейтронов, созданы уникальные пучки поляризованных нейтронов. В них получены уникальные сведения о спиновой структуре дейтрона – этого “атома водорода ядерной физики” - на межнуклонных расстояниях меньше радиуса нуклона.

Итоги первого периода исследований с релятивистскими ядрами позволили Александру Михайловичу выдвинуть и обосновать идею созданияспециализированного ускорителя релятивистских ядер – нуклотрона, магнитная система которого основана на явлении сверхпроводимости. Целеустремленность, талант организатора позволили Александру Михайловичу сплотить коллектив Лаборатории вокруг этой задачи. Под его руководством были решены уникальные инженерные проблемы и прежде всего создание быстроциклирующих сверхпроводящих магнитов и комплекса ожижения гелия. С запуском и развитием нуклотрона в 90-х годах возникают качественно новые возможности для изучения свойств атомных ядер. Отечественная физика, наука стран-участниц ОИЯИ получила мощную основу для первоклассных исследований по физике сильных взаимодействий.

Самое пристальное внимание Александр Михайлович уделял применению достижений релятивистской ядерной физики, технологий нуклотрона для создания ядерно-энергетических установок, управляемых ускорителем, проблемам трансмутации радиоактивных отходов, радиационным исследованиям для космических полетов.

Научно-организационная деятельность Александра Михайловича была чрезвычайно многогранна. Он являлся председателем Совета по электромагнитным взаимодействиям РАН, членом бюро Отделения ядерной физики РАН, главным редактором журналов «Физика элементарных частиц и атомного ядра» и «Письма в ЭЧАЯ», членом редколлегий многих научных изданий. Среди конференций, организатором которых был Александр Михайлович, на особом месте стоят Международные семинары по проблемам физики высоких энергий, начавшие свою историю в 1969 г. при поддержке М. А. Маркова. Они получили неформальное, немного шутливое именование «балдинская осень».

Большое внимание А.М. Балдин уделял воспитанию научных кадров. Среди его учеников десятки докторов и кандидатов наук. Он читал лекции в МГУ, МИФИ, Учебно-научном центре ОИЯИ, на многих международных школах физиков. А.М. Балдин сделал очень много для подготовки высококлассных специалистов в странах-участницах ОИЯИ. В Дубне им была создана научная школа, включающая теоретиков и экспериментаторов, специалистов по ускорительной технике.

В своих выступлениях и статьях, посвященных общим вопросам стратегии научных исследований, А.М. Балдин неустанно подчеркивал влияние центров большой науки на научно-технический прогресс и потенциал страны. Его обращения к этим вопросам определялись чувством большой гражданской ответственности, государственным подходом и глубоким пониманием роли науки в современном обществе.

Достижения выдающегося ученого и крупного организатора науки академика А.М. Балдина отмечены Ленинской и Государственной премиями, премией Российской академии наук имени В.И. Векслера, орденами и медалями России, Болгарии, Вьетнама, Монголии, Польши, Чехии, наградами других стран. Александру Михайловичу было присвоено звание почетного гражданина города Дубны.

Самоотверженное служение Александра Михайловича Балдина науке, его высокая гражданская позиция, истинная интеллигентность, постоянная забота о людях, о социальной справедливости всегда вызывали искреннее уважение к нему. Он много и честно трудился, много сделал людям добра.

29 апреля 2001 г. после тяжелой болезни Александра Михайлович скончался. Светлая память об этом замечательном человеке будет всегда жить в наших сердцах.