



Георгий Николаевич Флеров

ГЕОРГИЙ НИКОЛАЕВИЧ ФЛЁРОВ (К 90-летию со дня рождения)

В. А. Щеголев

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

Академик Георгий Николаевич Флеров принадлежит к плеяде основоположников ядерной физики в Советском Союзе. Его научная деятельность неразрывно связана со становлением атомной отрасли, с созданием новых оригинальных научных направлений, с крупными открытиями в области деления ядер, синтеза новых химических элементов, новых видов радиоактивности. Исключительный талант физика-экспериментатора, удивительная интуиция, смелость при постановке сверхзадач, острый критический подход, умение четко анализировать совокупность сложных экспериментальных фактов, глубокое понимание сущности физических явлений, необычайная энергия и умение довести до завершения свои замыслы, гражданская ответственность характеризуют его как выдающегося ученого нашего времени, внесшего огромный вклад в российскую науку.

Г. Н. Флеров родился 2 марта 1913 г. в г. Ростове-на-Дону. Начав трудовую жизнь рабочим, он после учебы в Ленинградском политехническом институте (1933–1938 гг.) работал в Ленинградском физико-техническом институте под руководством И. В. Курчатова. Экспериментальная ядерная физика стала его призванием на всю жизнь.

В этот период, когда многих волновал вопрос принципиальной возможности цепной ядерной реакции, Г. Н. Флеров совместно с Л. И. Русиновым в 1938 г. предпринимает эксперимент, в котором они попытались получить цепной процесс деления ядер урана. Эксперимент дал важные результаты по определению ключевого параметра цепной реакции — числа вторичных нейтронов, возникающих при делении ядер урана. Этот эксперимент явился началом большой работы Флерова по изучению деления атомных ядер.

В 1940 г. Г. Н. Флеров и К. А. Петржак сделали фундаментальное открытие — спонтанное деление урана. Оно явилось исходным пунктом для новой области ядерной физики. Работа была удостоена Государственной премии первой степени (1946).

В первые же дни Великой Отечественной войны Г. Н. Флеров вступил в ленинградское ополчение, потом был направлен в качестве слушателя в Военно-воздушную академию. И здесь он не прекращает обдумывать про-

блемы, связанные с делением ядер, с возможностью создания в суровые годы войны нового грозного оружия, необходимого для разгрома фашизма.

Г. Н. Флеров обращается в АН СССР с просьбой дать ему возможность выступить перед специалистами и в конце декабря 1941 г. выступает перед академиками А. Ф. Иоффе, П. Л. Капицей и другими физиками с докладом о необходимости исследовать цепные ядерные реакции на быстрых нейтронах. В докладе он указывает конкретные пути решения ряда основных проблем. Не останавливаясь на этом, он пишет два письма И. В. Сталину, в которых убедительно доказывает возможность и необходимость создания атомной бомбы. Эти письма послужили для советского руководства толчком для развертывания целенаправленных исследований. И это в то время, когда вопрос стоял о жизни или смерти Советского государства!

С конца 1942 г. работы по ядерной физике и технике начинают быстро развиваться, и Флеров — среди первых физиков, с которыми И. В. Курчатов проводит анализ и разработку всего комплекса проблем. Георгий Николаевич принимает самое активное участие в этих работах. Их итогом явилось создание ядерного оружия и ядерной энергетики в Советском Союзе. Как изменилась ситуация в мировой политике, да и вообще в жизни мирового сообщества, в результате появления ядерного фактора, общеизвестно. Заслуги Г. Н. Флерова были высоко оценены. В 1949 г. ему присваивается звание Героя Социалистического Труда и присуждается Государственная премия. В 1953 г. он избирается членом-корреспондентом АН СССР.

С 1953 г. научные интересы Георгия Николаевича связаны в основном с развитием нового направления в ядерной физике — исследованием процессов, происходящих при столкновении сложных ядер, и фундаментальной проблемой синтеза новых химических элементов. Были начаты работы по созданию мощного источника многозарядных ионов, и в 1955 г. в Институте атомной энергии на 150-см циклотроне впервые в мире были получены интенсивные моноэнергетические пучки ионов углерода, азота и кислорода с энергией, превышающей кулоновский барьер ядер самых тяжелых элементов. Первые опыты, проведенные Г. Н. Флеровым с небольшим коллективом молодых физиков, показали уникальные возможности ядерных реакций, вызываемых тяжелыми ионами, для исследований в самых разных областях.

В 1955–1959 гг. был проведен цикл исследований по выяснению основных особенностей реакций между сложными ядрами. Эти работы явились отправной точкой для дальнейших исследований как в нашей стране, так и за рубежом. Успехи нового направления обратили на себя большое внимание. По предложению и при активной поддержке академика И. В. Курчатова было решено расширить фронт исследований на пучках тяжелых ионов и создать уникальный по тому времени циклотрон У-300. Для этих целей в Объединенном институте ядерных исследований в 1957 г. была создана Лаборатория

ядерных реакций (ЛЯР). Ее руководителем до последних дней жизни (1990 г.) был Г. Н. Флеров.

Создание такой лаборатории в международном научном центре позволило привлечь к новой области исследований физиков-ядерщиков из многих стран, обеспечить специалистов лучшей в мире экспериментальной базой. С созданием новой лаборатории произошел переход от отдельных пионерских опытов на циклотроне ИАЭ к систематическим фундаментальным исследованиям, которые проводятся в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ большим интернациональным коллективом на протяжении уже более 40 лет.

Выбор в качестве ускорителя тяжелых ионов именно циклотрона был принципиально важным решением. В то время считалось, что линейные ускорители более перспективны, по этому пути пошли американские физики. Но, верный своей интуиции, Г. Н. Флеров предпочел циклотронный вариант, и жизнь доказала его правоту. Мировая практика создания ускорителей тяжелых ионов показала существенные преимущества циклических ускорителей. Лаборатория ядерных реакций все эти годы оставалась на передовых позициях, развивая и совершенствуя свой ускорительный комплекс. В настоящее время в лаборатории действуют четыре ускорителя. Были впервые осуществлены такие оригинальные решения, как переход на азимутальную вариацию магнитного поля, вывод пучка посредством обдирки ионов, аксиальная инжекция, соединение двух циклотронов в тандем и ускорение радиоактивных ядер.

Яркой страницей в научном творчестве Г. Н. Флерова были работы по синтезу новых химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. Эти исследования имеют не только большую научную значимость, поскольку позволяют составить представления о ядерной стабильности сверхтяжелых элементов, но и демонстрируют высокое искусство экспериментаторов, использующих самые передовые достижения высоких технологий, отражающих уровень технической культуры страны, в которой проводятся такие научные исследования. Поэтому они являются еще и предметом национального престижа. Этим объясняется активная конкуренция за приоритеты открытия и повышенное общественное внимание к достижениям в данной области.

Эксперименты по синтезу чрезвычайно трудны. Достаточно сказать, что идентификация нового элемента проводится по считанным атомам на фоне ядерных событий, в 10^8 – 10^{12} раз превышающих искомый эффект. При этом физические и химические свойства нового элемента неизвестны, о них можно делать только более или менее обоснованные предположения.

Под руководством Г. Н. Флерова в ЛЯР были разработаны методы идентификации новых элементов, рекордные по своей чувствительности и избирательности. Они включали разработки экспрессного механического, газового и электромагнитного транспорта продуктов ядерных реакций от мишени к

детекторным системам, быстрый масс-спектрометрический анализ, газовую химию и др. Были разработаны оригинальные полупроводниковые и твердотельные низкофоновые детекторные системы. Были созданы многофункциональные экспериментальные установки, позволявшие идентифицировать эффект по многим ядерно-физическим параметрам.

Итогом этой сложнейшей и целенаправленной работы в течение 1963–1975 гг. явился синтез новых трансфермиевых элементов с атомными номерами 102, 103, 104, 105, 106, 107. Изучены их физические и химические свойства. Подтверждена гипотеза о том, что актинидная серия Периодической системы, к которой принадлежат трансураны, заканчивается 103-м элементом. Под руководством ближайшего ученика Г. Н. Флерова академика РАН Ю. Ц. Оганесяна, возглавившего лабораторию после кончины Г. Н. Флерова, были синтезированы элементы 110, 112, 114, 115, 116 и 118, что подтвердило гипотезу о существовании острова стабильности в области сверхтяжелых элементов. Этот результат мирового уровня, по существу, венчает развитие ядерной физики за 70-летний период ее существования как науки. Об этом замечательном итоге мечтал Георгий Николаевич, к нему была направлена его неутомимая творческая энергия, к этому он побуждал своих учеников и соратников. Успехи ЛЯР в области синтеза были высоко оценены мировым научным сообществом. В знак признания этих заслуг и вклада ученых Дубны в мировую науку по решению Конгресса Международного союза чистой и прикладной химии 105-й элемент таблицы Менделеева был назван «дубнием» с символом Db.

Научные интересы Г. Н. Флерова были широки и многообразны, они не ограничивались только синтезом новых элементов. Об этом свидетельствует его авторство в открытиях новых видов радиоактивности: спонтанное деление, спонтанно-делящиеся изомеры, запаздывающее деление, протонная радиоактивность. Под его руководством велись работы по изучению механизмов ядерных реакций с тяжелыми ионами и по ядерной спектроскопии на пучке. Были получены важные сведения о распаде составного ядра с высоким угловым моментом, исследованы закономерности широкого спектра реакций передачи, изучено деление тяжелых ядер под действием различных ионов от углерода до аргона. При исследовании деления удалось установить существование специфического процесса, названного каскадным делением. По инициативе Г. Н. Флерова в ЛЯР был проведен цикл работ по изучению изотопов легких элементов с большим избытком нейтронов, находящихся вблизи границы ядерной стабильности. Удалось наблюдать такие тяжелые изотопы, как ^{20}C , ^{22}N , ^{24}O . В ходе этих работ было открыто новое физическое явление — реакции глубоконеупругих передач нуклонов. Результаты данных исследований оказались существенными для развития представлений в физике высоковозбужденных состояний ядра и ядерной стабильности и оказали влияние на ход исследований, проводимых во многих ядерно-физических центрах мира.

Научные заслуги Г. Н. Флерова в области физики тяжелых ионов были высоко оценены. В 1967 г. ему присуждается Ленинская премия за синтез и изучение свойств трансурановых элементов, а в 1975 г. — Государственная премия за исследования атомных ядер вблизи границы их стабильности. В 1968 г. Г. Н. Флеров был избран действительным членом АН СССР.

Международный авторитет Г. Н. Флерова был весьма велик. Его мнение и суждения о значимости и перспективности проводимых исследований, общая оценка существующих еще не решенных проблем ценились очень высоко. Он был членом многих научных советов, редколлегий научных журналов, избирался почетным членом иностранных академий.

Наряду с решением ключевых фундаментальных проблем физики ядра Г. Н. Флеров на протяжении всей своей деятельности много внимания уделял практическому использованию достижений ядерной физики. О его научном вкладе в развитие ядерной энергетики уже было сказано. Но его научная деятельность в этом направлении на протяжении его жизни была гораздо шире и многообразнее. В 1950-х гг. он явился одним из инициаторов развития в СССР ядерно-физических методов для разведки нефти и наиболее рациональной разработки нефтяных месторождений. В частности, им был разработан оригинальный импульсный метод нейтронного каротажа. С 1969 г. он возглавлял Научный совет АН СССР по приложению методов ядерной физики в смежных областях. Это позволило объединить подчас разрозненные исследования различных союзных институтов в общую целенаправленную программу. Эффективные и экспрессные методы элементного анализа были внедрены в геологии при разведке месторождений золота, платины и других редких металлов, а также при промышленном обогащении руд. Ядерно-физические методы были применены при селекции высокопродуктивных сортов зерна. В ЛЯР были разработаны уникальные по своим техническим характеристикам трековые мембраны, нашедшие применение при микрофильтрации жидких и газообразных сред при производстве изделий микроэлектроники, в биомедицине для сепарации бактерий и вирусов, в бытовой технике для автономной очистки питьевой воды. Прикладные работы развиваются в созданном в ЛЯР Центре прикладной физики, в котором ведутся исследования по получению и применению ультрачистых радиоактивных изотопов, по радиационной химии полимеров, радиационному материаловедению.

Георгий Николаевич Флеров был выдающимся ученым, обладавшим удивительными человеческими качествами. Его вклад в российскую и мировую науку неоченим. Он взрастил школу своих учеников и последователей. Его детище, Лаборатория ядерных реакций, по праву носит его имя и продолжает его дело.