

Вспоминая прошедшие годы

(о Б.А. Бочагове)

Г.Г. Семенчук



Борис Архипович Бочагов
(31.12.1923 - 1979), к.ф.- м.наук
заведующий сектором
“Прямые ядерные реакции”

Борис Архипович Бочагов принадлежал к поколению, на долю которого выпали суровые дни Великой Отечественной Войны. Окончив школу, он в 18 лет ушел на фронт, откуда демобилизовался в 1946 г, будучи награжденным медалью «За победу над Германией».

Затем была учеба на Физическом факультете МГУ и поступление в ЛФТИ. Борис Архипович входил в состав первой группы сотрудников Лаборатории Физики Высоких Энергий, созданной в 1963 году А.П. Комаром для проведения исследований на строящемся в Гатчине ускорителе СЦ-1000. Поскольку до запуска этой машины было еще далеко, сотрудники сектора «Прямых ядерных реакций», руководимые Б.А. Бочаговым, интенсивно использовали существовавшие ускорители. Такими были электронный синхротрон ЛФТИ (с энергией 100 МэВ), циклотрон НИИ ЯФ МГУ (с энергией альфа-частиц 26,5 МэВ), циклотрон У-150 ЛЯР ОИЯИ (Дубна), линейный электронный ускоритель У-250 (Харьков). Столь широкий охват различных агентов деления потребовал развития различных методик и создания на их основе новых физических установок.

Как большое научное достижение следует рассматривать создание и запуск Б.А. Бочаговым двойной импульсной ионизационной камеры с аргоновым наполнением, которая позволяла регистрировать парные осколки деления. Эта работа легла в основу его кандидатской диссертации, которую он защитил в 1956 году: «Новый метод исследования угловых и энергетических распределений тяжелых заряженных частиц и осколков деления, основанный на использовании импульсной ионизационной камеры с электронным собиранием». Дальнейшие исследования показали, что область применения импульсных ионизационных камер в физике очень широка, о

чем свидетельствуют эксперименты по *pp*-рассеянию на малые углы и по мюонному катализу. В упомянутых экспериментах камеры наполнялись сверхчистым водородом, что существенно расширяло область исследуемых процессов.

Дальнейшие исследования, проводимые в секторе Б.А. Бочагова, были связаны с изучением и применением в экспериментальной практике новых приборов – кремниевых полупроводниковых детекторов (ППД). Их характеристики идеально подходили для регистрации альфа-частиц и осколков деления. Первыми экспериментами, выполненными с помощью ППД, были длившиеся несколько лет (1966–1969 гг.) исследования процесса деления ядер урана ^{238}U и тория ^{232}Th гамма-квантами высоких энергий ($E_{\gamma\text{max}} = 250\text{--}1000$ МэВ) на линейных ускорителях в Харькове. Их целью было исследование массовых распределений осколков деления указанных ядер в зависимости от вносимой энергии. Как оказалось, массовое распределение осколков деления тяжелых ядер остается асимметричным, будучи вызванным в основном гамма-квантами из области «гигантского резонанса» (12–18 МэВ). В этих экспериментах были впервые исследованы более легкие ядра – висмут ^{209}Bi , свинец ^{208}Pb и золото ^{197}Au , имеющие согласно теории высокий барьер деления в диапазоне $\sim 25\text{--}30$ МэВ. Как следствие этого, указанные ядра имели малые сечениями деления, что требовало специальных мер защиты от фоновых процессов. Измеренные массовые распределения осколков имели симметричный характер в полном соответствии с теоретическими расчетами Никса-Святецкого. Результаты харьковских опытов, проводившихся при непосредственном участии Б.А. Бочагова, были отмечены в институте премией Президиума РАН (совместно с экспериментом по тройному делению, выполнявшемуся под руководством А.А. Воробьева).

Дальнейшие исследования (1969–1973 гг.) в секторе Б.А. Бочагова были связаны с изучением деления ядер среднего веса на пучке протонов нашего ускорителя СЦ-1000. Для этого на новой элементной базе был собран спектрометр осколков деления, представлявший собой набор из 9-ти ППД, из которых 6 были расположены на подвижной горизонтальной по отношению к пучку раме и 3 ППД на неподвижной вертикальной раме. Площадь каждого детектора составляла $3,5\text{ см}^2$. Спектрометр размещался в вакуумной камере рассеяния, которая позволяла осуществлять управление мозаикой, не нарушая вакуума. Установка получила название ПУСЭК1/2, что означало: Прибор для измерения Угловых, Скоростных и Энергетических Корреляций парных осколков деления (1/2–означало возможность увеличения измеряемых параметров).

Отметим основные результаты, полученные на ПУСЭК1/2.

– Измерены кинетические энергии и угловые корреляции парных осколков деления ядер ^{238}U , ^{209}Bi , ^{197}Au , ^{184}W , естУ и ^{165}Ho , методом ($E_1 \times E_2$) совпадения двух осколков деления и измерения их энергий.

– Определено среднее значение продольных составляющих импульсов $\langle P_{11} \rangle$ делящихся ядер.

– На основании распределений угловых корреляций осколков получены полные сечения деления и делимости ядер.

– Полученное значение делимостей демонстрирует наличие особенностей в области редкоземельных элементов.

– При переходе от ядер Bi к ядрам $\text{W}-\text{Yb}$ обнаружено резкое возрастание ширин массовых распределений, что интерпретировалось как приближение к области неустойчивости Бусинаро-Галлоне (ответственные – Г.Г. Семенчук, А.А. Котов, Г.Г. Ковшевный, Л.Н. Андроненко, Б.Л. Горшков).

Измеренные выше параметры не давали полного ответа на основной вопрос – когда и сколько нуклонов участвуют во внутриядерном каскаде. На эти вопросы должен был ответить разработанный Г.Е. Солякиным прибор ПУСЭК2, позволявший одновременно измерять время пролета осколков известных расстояний и их энергию, давая значение масс осколков согласно соотношению $M \sim E \times T^2$.

ПУСЭК2 представлял собой двухплечевой времяпролетный спектрометр, измерявший энергии, скорости и углы разлета парных осколков (метод $2E-2V$).

Наиболее сложными элементами установки являлись независимый «нуль времени», расположенный вблизи мишени и испытывавший большую фоновую нагрузку, и 2 мозаики из 33 ППД, требовавшие тщательной экранировки и настройки. Прибор проработал на пучке несколько смен, накопив тестовые массивы многопараметрической информации по делению ядер ^{238}U , ^{209}Bi и ^{184}W . (ответственные – Г.Е. Солякин, В.Е. Шашмин, В.Р. Резник, М.Н. Андроненко, Ю.А. Честнов).

Надо отметить, что в планах сектора также намечались и велись следующие прикладные исследования:

– исследование угловых распределений альфа-частиц тройного деления ядер ^{252}Cf в диапазоне углов $0^\circ-50^\circ$ относительно направления движения осколков (отв. – А.П. Граевский);

– изучение ионизационного дефекта в полупроводниковых детекторах методом рассеяния осколков на фольгах (Ni, Al) (отв. – Н.К. Терентьев);

– исследование светового отклика полупроводниковых материалов на тяжелые заряженные частицы с целью изучения ионизационного дефекта (отв. – С.А. Кассиров);

– для совместных экспериментов с Радиевым институтом подготовка к работе цилиндра Фарадея и проведение калибровки мониторных камер ЛФВЭ (отв. – В.А. Удод).

Представленная здесь программа исследований достаточно интересна. Однако значительным ее минусом была неравномерная нагрузка на участников основного эксперимента и просто нехватка инженеров-электронщиков.

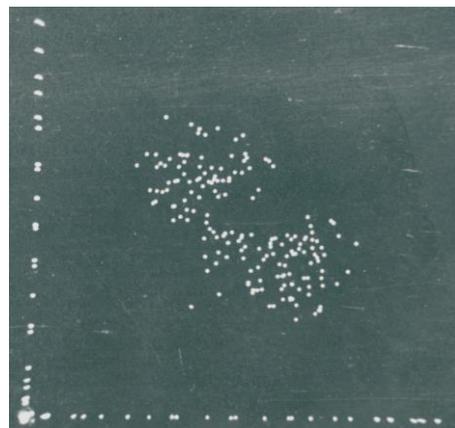
В начале 1973 года была проведена реорганизация сектора, вызванная переводом Б.А. Бочагова в другое подразделение института. Одной из причин такого перехода было ухудшение здоровья Бориса Архиповича...". Он уволился из института в марте 1979 года и вскоре скончался в возрасте 56

лет. Его ранний уход из жизни несомненно был вызван годами пережитого на фронте.

Вспоминая Б.А. Бочагова, надо отметить прежде всего его мягкость в отношениях с сотрудниками сектора. Борис Архипович давал возможность каждому высказать свою точку зрения в различных спорах и дискуссиях. Он был из поколения, привыкшего делать все своими руками, и всячески поддерживал самостоятельные действия молодежи.



В зимней школе ЛИЯФ:
Г.Г. Ковшевский,
Г.Г. Семенчук,
Г.Е. Солякин,
А.А. Котов



Двумерное распределение осколков деления ядер ^{238}U под воздействием пучка ионов ^4He (на экране монитора ОК-17). Координаты точек соответствуют энергиям осколков. Измерения 1963 г.