

поляризации, предложенных недавно А. Абрагамом и С. Джейфрисом (*Cryogenics*, 3, 42, 1963). Эксперимент состоит в следующем: монокристалл лантан-магниевого нитрата с добавкой 0,2% Ce, находящийся при температуре $T = 1,4^\circ\text{K}$, приводится во вращение в постоянном магнитном поле $2 \div 5 \text{ кэ} (0,2 \div 0,5 \text{ тл})$, перпендикулярно которому прикладывается радиочастотное поле с частотой $60 \div 170 \text{ Мегц}$. При этом увеличение сигнала ЯМР составляло 70. Этот результат является предварительным, а сам метод находится в стадии разработки. Особенностью метода являются крайне низкие требования к стабильности и однородности магнитного поля и использование радиочастот метрового диапазона вместо сверхвысоких частот, что позволяет приготавливать поляризованные мишени больших объемов.

Л. М. Сороко (ОИЯИ) представил теоретическое рассмотрение влияния движения протонов в условиях ускорения на потерю поляризации. В докладе указаны требования к неоднородностям магнитных полей.

З. Трейбол (ИЯИ) рассказал о расчетах траекто-

рий в квадрупольном магните при нулевых значениях азимутальных скоростей, а также при различных условиях ввода пучка и геометрии магнита. Расчеты произведены для теплового распределения скоростей в пучке. Как указано в сообщении, зависимость размеров пучка от напряженности магнитного поля носит ступенчатый характер, что подтверждено контрольным расчетом. В этом же сообщении предлагается новый метод грубого измерения температуры пучка.

Последний доклад, сделанный К. Культом, посвящен описанию проекта источника поляризованных ионов для циклотрона ИЯИ в Реже. В проекте система ионизации атомного пучка осуществляется с помощью инверсионного магнетрона. Ступенчатая поляризация получается при помощи высокочастотной установки, используемой для возбуждения адиабатических переходов (метод Абрагама). Для расщепления пучка атомов применен квадрупольный магнит, который, по мнению авторов, обладает лучшими разделяющими характеристиками.

Л. Б. Парфенов

Симпозиум по ядерной электронике

В ноябре 1963 г. в Париже проходил Международный симпозиум по ядерной электронике, организованный Французским обществом электроники и радиотехники с участием ряда международных организаций (МАГАТЭ, Международного союза чистой и прикладной физики, ЦЕРН и др.).

Работа симпозиума, в котором приняло участие более 300 специалистов из 30 стран и нескольких международных организаций, была разбита на семь заседаний. На первом заседании, посвященном открытию симпозиума, с краткими речами выступили известный французский физик Ф. Перрен и государственный министр Г. Палевский. Второе и третье заседания были посвящены вопросам разработки и применения различного типа детекторов ядерных излучений. На четвертом и пятом заседаниях были заслушаны работы по получению и обработке экспериментальных данных в ядерной электронике. Шестое и седьмое заседания были посвящены проблемам построения и применения быстродействующих детекторов, схем и приборов. Всего на симпозиуме было заслушано 65 докладов. От СССР в работе симпозиума приняли участие Г. И. Забиякин, В. В. Матвеев, А. Г. Хабахашев, И. В. Штранах.

Заседания открывались докладами ведущих специалистов, в которых давался детальный обзор состояния работ в данной области электроники.

Первое рабочее заседание началось обзорным докладом А. Робарта (США); доклад был посвящен развитию метода регистрации ядерных частиц с помощью искровых камер. Рассматривались вопросы использования искровых камер как прибора для визуального наблюдения ядерных частиц. Обсуждались обычные камеры, в которых регистрируется точка прохождения частицы через плоскость камеры, и так называемые проектирующие камеры, в которых регистрируются следы частиц, проходящих параллельно пластинам камеры. Освещены некоторые вопросы использования вспомогательного оборудования для искровых камер (оптика, импульсные высоковольтные генераторы). Отмечены некоторые вопросы теории работы искровых камер. Были рассмотрены три метода вывода информа-

ции: оптический метод, основанный на фотографировании следов в искровой камере; акустический метод, основанный на измерении времени прохождения звуковой волны до нескольких точек с известными координатами, в которых установлены акустические датчики; электрический метод, основанный на измерении разницы сопротивления участков пластина от места прохождения искры до концов. Рассмотрены также методы анализа информации от искровых камер с помощью вычислительных машин.

Среди других докладов, заслушанных на этом заседании, два были посвящены вопросам разработки и применения искровых камер, два — рассмотрению механизма сцинтиляций в жидкостных сцинтиляторах, в двух описывались системы для мониторирования потоков частиц с большой энергией и один был посвящен рассмотрению возможности использования различных форм импульса в пропорциональном счетчике для разделения актов регистрации протонов и быстрых электронов.

На втором рабочем заседании с большим интересом был заслушан обзорный доклад Д. Майера (США) о полупроводниковых детекторах ядерных излучений. Коротко рассмотрев последние достижения в области разработки и применения поверхностно-барьерных и диффузионных полупроводниковых детекторов, автор основное внимание уделил успехам в области создания и использования диффузионно-дрейфовых детекторов $p - i - n$ -типа. Он привел общие соотношения, характеризующие связь электрических и счетных параметров детекторов, рассмотрел вопросы уменьшения «мертвого слоя» и повышения энергетического разрешения детекторов, изложил результаты и методы применения диффузионно-дрейфовых детекторов для целей спектрометрии. В докладе рассмотрено применение детекторов для регистрации заряженных частиц. Применение диффузионно-дрейфовых детекторов для целей β -спектрометрии автор характеризовал спектрами конверсионных электронов Cs^{137} и Bi^{207} . Для цезия энергетическое разрешение K -линии составляет $3,8 \text{ кэв}$, для висмута — 14 кэв . Наибольшее внимание в этой части доклада уделяется спектрометрии γ -излучения.

Автор обращает внимание на важность включения в состав детекторов веществ с высоким атомным номером для повышения роли фотоэффекта и получения с детектора более простых амплитудных распределений. Приводится также целый ряд полученных в экспериментах с помощью детекторов разной толщины (2; 5 и 8 м.м) спектров γ -излучения Bi^{237} , Co^{60} , Am^{242} и Cs^{137} . Энергетическое разрешение для кобальта составляет 21 кэв (1,6%), америция (линия 59,6 кэв) — 3 кэв, цезия — 9 кэв.

Подавляющее большинство остальных докладов на этом заседании (10 из 11) было также посвящено вопросам разработки и применения полупроводниковых, преимущественно диффузионно-дрейфовых, детекторов для регистрации и спектрометрии ядерных излучений. В одном докладе был описан быстродействующий dE/dx -сцинтилляционный счетчик.

Заседания, посвященные электронным приборам, автоматизации и обработке результатов измерений, открылись обзорным докладом Р. Чайза (США), в котором были проанализированы результаты развития ядерной электроники, рассмотрены основные методы решения задач и приведены данные о прогрессе в области ядерного приборостроения, а также данные о приборах, выпускаемых промышленными фирмами. В заключительной части доклада сформулирован ряд задач, стоящих перед ядерной электроникой.

Часть докладов на этих заседаниях была посвящена построению различных электронных устройств для регистрации и спектрометрии ядерных излучений с помощью сцинтилляционных и искровых камер. Среди этих докладов хотелось бы отметить работу Р. Дадлея и Р. Скагетти (МАГАТЭ), в которой предложен метод автоматической и непрерывной стабилизации сцинтилляционных счетчиков с помощью реперного источника, испускающего коррелированное β - и γ -излучение. Описанное устройство за несколько месяцев эксплуатации обеспечило постоянство градуировки спектрометра в пределах 0,02%. Несколько докладов было посвящено технике измерения и управления интенсивностью потоков из ядерных реакторов. В нескольких докладах рассматривались вопросы построения амплитудных и временных анализаторов.

Наибольшее число докладов на этих заседаниях было посвящено вопросам применения вычислительных машин в экспериментальной ядерной физике. Требования физического эксперимента повысились за последние годы до такой степени, что современные анализаторы мало чем стали отличаться от вычислительных машин как по объему оборудования, так и по сложности логических операций. И если два года назад во время Белградской конференции вопросы применения вычислительных машин только обсуждались и были лишь единичные случаи их применения в экспериментах, то на данном симпозиуме было представлено достаточно много докладов, в которых описывался опыт приме-

нения типовых вычислительных машин для ведения многомерного и многоканального анализа, и сейчас можно уже с уверенностью сказать, что это направление будет и дальше развиваться.

Заседания, посвященные проблемам быстрой (наносекундной) электроники, были открыты обзорным докладом И. Пизера (ЦЕРН). На основе обобщения работ опубликованных за последнее десятилетие, проведен анализ прогресса в повышении быстродействия основных электронных устройств: усилителей, схем сопряжения, пересчетных устройств, временных анализаторов, ФЭУ и т. д. По всем этим приборам характер роста быстродействия примерно одинаков: быстрое возрастание в течение первых пяти—семи лет с заметным замедлением в последующие годы с асимптотическим приближением к «пределу», равному единице или даже единицам наносекунды. Хотя автор и указывал на большую роль в этом прогрессе новых типов комплектующих изделий, с чем нельзя не согласиться, однако переход от ламп к полупроводниковым приборам не дал каких-либо заметных точек перегиба.

Представленные на этих заседаниях доклады делятся на две группы: доклады, посвященные разработке быстрых детекторов ядерных излучений, и работы, касающиеся непосредственно схемных решений устройств и приборов наносекундного диапазона.

Насколько можно судить по представленным докладам, в качестве детекторов в приборах наносекундного диапазона все большее применение начинают приобретать полупроводниковые детекторы. В части схемного решения представленные работы по разработке временных анализаторов, быстрых усилителей, дискриминаторов, пересчетных устройств и т. д. отличаются от работ, представленных на Белградской конференции, в основном некоторым увеличением быстродействия и многоканальности. Большинство устройств полностью транзисторизовано; возросло число работ, выполненных на туннельных диодах, появились работы с применением тонких магнитных пленок в устройствах памяти. Материалы симпозиума предполагается издать и в первой половине 1964 г. разослать в страны, приславшие на симпозиум делегации.

В соответствии с программой участники симпозиума посетили французские научно-исследовательские центры в Орсе и Сакле. Советская делегация, кроме того, посетила промышленную фирму «Интертехник», выпускающую различные электронные устройства, в том числе многоканальные анализаторы до 4000 каналов, радиометрические приборы, а также импульсные ионизационные камеры с сеткой (энергетическое разрешение до 0,8% для α -излучения). Фирма продает свою продукцию в различные страны. С целью расширения торговли с СССР фирма планирует организовать в мае 1964 г. в Политехническом музее в Москве выставку выпускаемых ею приборов.

B. Matveev

Второе совещание по пересмотру «Правил безопасной перевозки радиоактивных материалов»

В декабре 1963 г. МАГАТЭ провело второе совещание по пересмотру установленных этой организацией «Правил безопасной перевозки радиоактивных материалов» [1, 2]. В совещании приняли участие эксперты и советники Австралии, Великобритании,

Италии, Нидерландов, Советского Союза, США, Польши и Франции, а также секретариата Агентства и наблюдатели от многих межгосударственных и негосударственных организаций (Всемирного почтового союза, Евротома, Организации по железнодорожному сотруд-