

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

С344.1ч2

1-83-609

6301/83

В.А.Будилов, Ю.В.Заневский, Ю.Зломанчук,<sup>1</sup>  
В.Д.Майсюков,<sup>2</sup> А.Наврот,<sup>3</sup> В.А.Никитин,  
П.В.Номоконов, В.Д.Пешехонов, Л.А.Урманова

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК  
ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ (ПИК)  
В ПУЧКЕ МЕДЛЕННЫХ ЯДЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ

Направлено в журнал  
"Приборы и техника эксперимента"

---

<sup>1</sup> Институт экспериментальной физики  
Варшавского университета

<sup>2</sup> Союзный НИИ приборостроения, Москва

<sup>3</sup> Институт ядерных проблем, Варшава

1983

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В практику физического эксперимента, где требуется регистрация заряженных частиц, начинают широко внедряться пропорциональные камеры с дрейфовым промежутком. Они входят в состав больших установок на ускорителях<sup>/1/</sup>, их планируют применить в дифференциальных черенковских счетчиках для регистрации кольцевого изображения в ультрафиолетовой области спектра<sup>/2/</sup> и т.д. Замечательная особенность этих приборов состоит в восстановлении пространственной картины движения ионизирующих частиц в дрейфовом газовом объеме. Измеряется также плотность ионизации на траекториях частиц.

В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ создан детектор на основе пропорциональных камер /ПК/ с дрейфовым промежутком - пропорциональная камера /ПИК/<sup>/3/</sup>. Испытания ее проведены на пучке синхротрона ОИЯИ и от  $\alpha$ -источника ( $^{241}\text{Am}$ ) на линии с ЭВМ СМ-3.

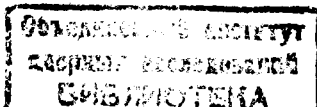
### 1.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ ПИК

Описание конструкции и принципа работы прибора дано в работе<sup>/3/</sup>, в работе<sup>/4/</sup> выполнено математическое моделирование его действия.

Схема прибора показана на рис.1 и 2. ПИК состоит из двух модулей: входной ПК и ПК с дрейфовым промежутком. Входная ПК предназначена для определения Y и Z координат частицы на входе ее в детектор. Это обычная двухкоординатная ПК, содержащая по 50 нитей в каждом направлении с шагом 2 мм. Второй модуль - ПК с дрейфовым промежутком - ДИП /дрейф, ионизация, пробег/. Модуль ДИП измеряет следующие величины:

- ионизацию частицы вдоль ее трека /направление X/;
- длину пробега частицы, если она остановилась внутри модуля, /X-координату конца трека/;
- время дрейфа электронов, что позволяет определить траекторию частицы в плоскости XZ, перпендикулярной нитям;
- деление заряда лавины на омическом сопротивлении некоторых сигнальных нитей, что дает Y-координату точек на треке.

Чувствительный объем дрейфового промежутка модуля -  $1000 \times 400 \times 120 \text{ мм}^3$ . Размер пропорциональной камеры ДИП -  $1000 \times 400 \text{ мм}^2$ , межэлектродное расстояние - 6 мм. Катоды - проволочные, с шагом 2 мм. Анодные проволочки /сигнальные нити/, имеющие диаметр



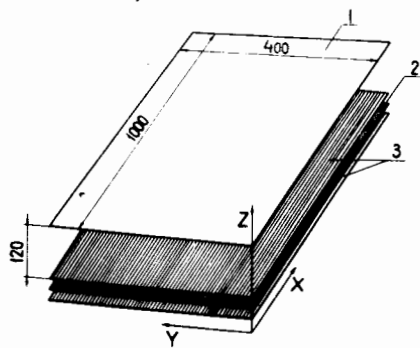


Рис.1. Схема пропорциональной камеры с дрейфовым промежутком /модуль ДИП - устройство для измерения времени дрейфа электронов, ионизации и длины пробега частицы/. 1 - катод дрейфового промежутка, 2 - анодная плоскость, 3 - катодные плоскости пропорциональной камеры.

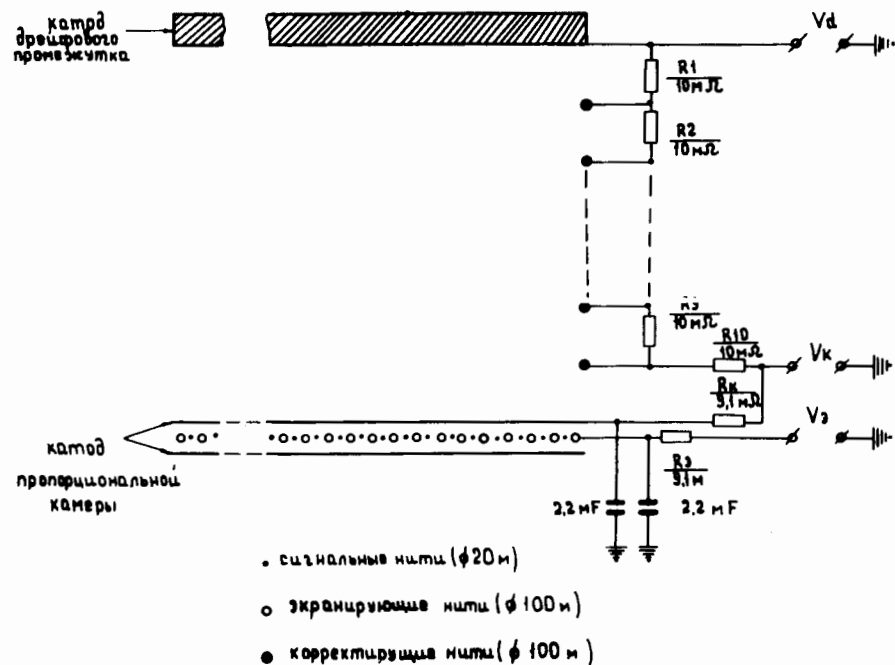


Рис.2. Электрическая схема модуля ДИП.

20 мкм, расположены с шагом 4 мм. Между сигнальными нитями помещаются экранирующие проволочки с диаметром 100 мкм для уменьшения наводок с соседних нитей.

Выравнивание электрического поля внутри дрейфового промежутка обеспечивается корректирующими нитями /рис.2/, подключенными

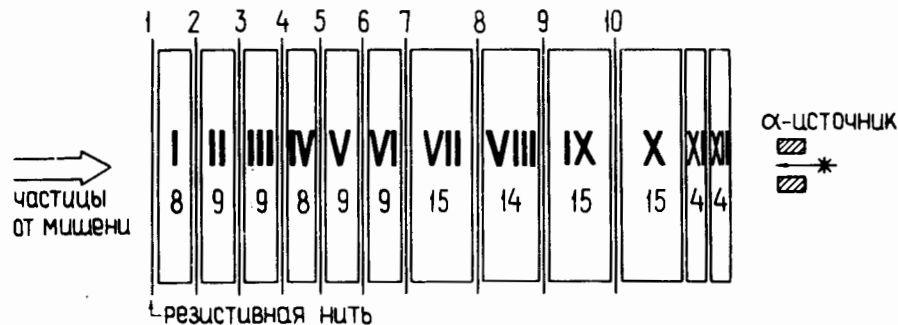


Рис.3. Схема объединения сигнальных нитей ПК в группы. Указаны номера групп и количество сигнальных нитей в каждой из них.

посредством делителя к источнику напряжения дрейфа  $V_d$ . Число корректирующих нитей 10, диаметр 100 мкм.

Сигнальные нити анода ДИП в целях сокращения электроники объединяются в 128 пар. Пары объединяются в 11 групп. Кроме сигнальных нитей, объединенных в группы и служащих для определения X-координаты и измерения ионизационных потерь вдоль оси X детектора, в пропорциональной камере ДИП имеется 10 нитей с сопротивлением 2 кОм/м, так называемых резистивных нитей, служащих для измерения Y и Z координат исследуемых частиц. Расположение резистивных нитей относительно групп сигнальных нитей показано на рис.3.

### III. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ ПИК

Часть исследований выполнена с помощью  $\alpha$ -источника  $/E_\alpha = 5,48 \text{ МэВ}/$ . Использовались газовые смеси:  $\text{Ar} + 20\% \text{CH}_4$  при давлении 40 Тор и  $\text{He} + 10\% \text{CH}_4$  при давлении 140 Тор. Оно выбрано так, чтобы  $\alpha$ -частицы имели пробег около 80 см. Эта часть программы мотивирована физическими задачами, в которых требуется регистрация медленных ядерных осколков.

Возможность идентификации медленных заряженных частиц проверена в эксперименте на ускорителе. Расположение аппаратуры показано на рис.4. ПИК заполнен газовой смесью  $\text{Ar} + 10\% \text{CH}_4$  при атмосферном давлении. Для поддержания чистоты смеси в прибор подается свежий газ со скоростью  $\sim 10 \text{ л/ч}$ .

Пучок протонов интенсивностью  $5 \times 10^{10}$  протонов/цикл многократно пересекает тонкую медную мишень, помещенную в камеру ускорителя. Светимость мишени составляет  $\sim 10^{32} \text{ см}^{-2} \times \text{цикл}^{-1} / 5$ . Обра-

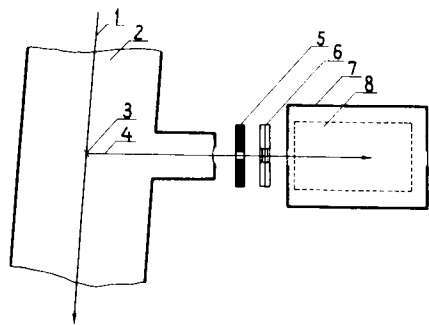


Рис.4. Расположение ПИК на ускорителе. 1 - пучок СФ, 2 - камера СФ, 3 - мишень, 4 - вторичные частицы, 5 - коллиматор, 6 - входные пропорциональные камеры, 7 - бокс детектора ДИП, 8 - ДИП.

зованные в результате взаимодействий вторичные частицы через двухкоординатную пропорциональную камеру попадают в ПИК. Интенсивность вторичных частиц, измеренная пропорциональными камерами, составляет величину  $2 \times 10^{12}$  част./с/см<sup>2</sup>.

#### IV. ЭЛЕКТРОНИКА

Схема электроники ПИК приведена на рис.5. К каждой группе сигнальных нитей подключается стандартный спектрометрический тракт<sup>16/</sup>, состоящий из зарядочувствительного предусилителя /ПУ/, спектрометрического усилителя /СУ/, восстановителя постоянной составляющей /ВПС/ и аналого-цифрового преобразователя /АЦП/. Такие же тракты подключены к концам резистивных нитей для измерения координаты Y методом деления заряда, а также для определения координаты Z методом измерения времени дрейфа электронов от места ионизации до резистивной нити. Для того, чтобы устранить зависимость сигнала от координаты Y при измерении координаты Z, быстрые сигналы с обоих концов каждой резистивной нити суммируются. Эти суммарные сигналы используются также в качестве управляющих для логики запуска. Время формирования СУ, работающих на группы сигнальных нитей, выбрано равным 0,8 мкс, для резистивных нитей это время составляет 0,2 мкс.

Входные ПК обслуживаются стандартной электроникой, описанной в работе<sup>17/</sup>.

Запуск установки, отбор и регистрация событий осуществляются управляющими сигналами, которые вырабатывает электронная схема, называемая далее "Логика запуска". Ее блок-схема представлена на рис.6. В случае работы ПИК на пучке СФ условия запуска и отбора состоят в следующем:

1/ стартовым сигналом является сигнал от входной пропорциональной камеры;

2/ в интервале времени 3,5 мкс входная ПК регистрирует только одну частицу, этот интервал должен быть больше максимального времени дрейфа электронов в ДИП /2,5 мкс/ и задается схемой селектора наложений /СН/<sup>18/</sup>;

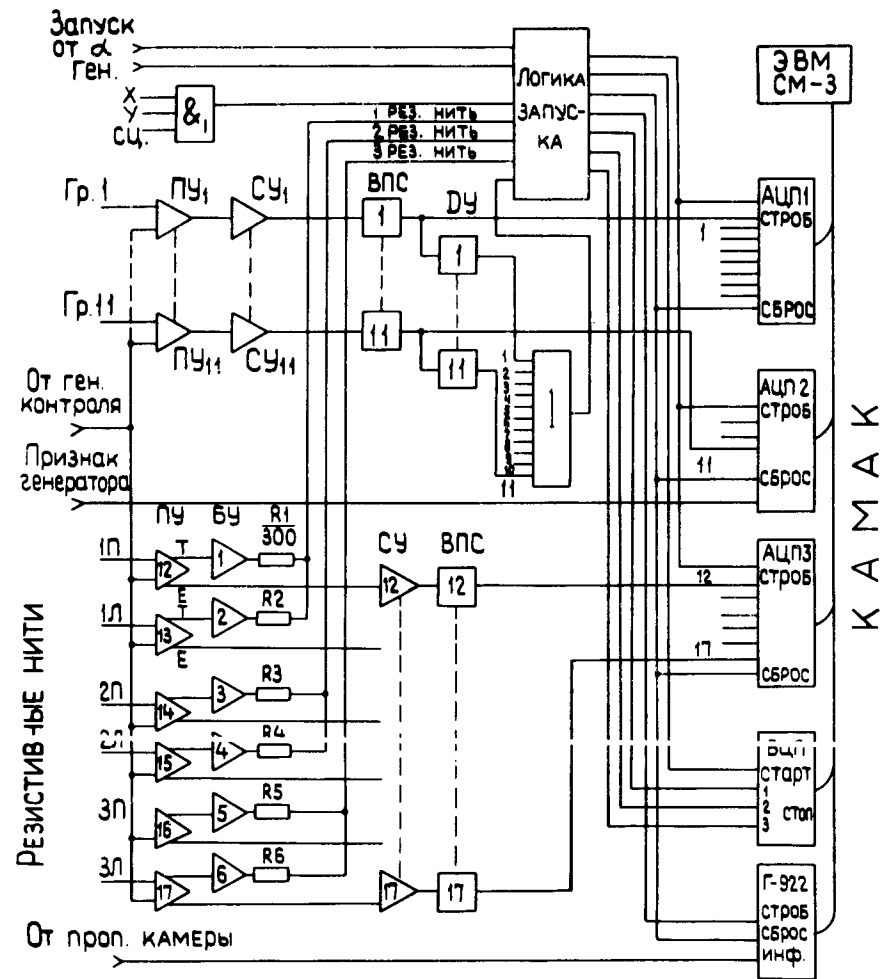


Рис.5. Блок-схема электроники.

3/ в течение 2,5 мкс от запуска 1-я, 5-я и 9-я резистивные нити регистрируют только одну частицу;

4/ выходные уровни ВПС в момент появления сигнала "Строб" АЦП должны быть меньше заданного уровня, что исключает эффект наложений импульсов на спад предыдущего сигнала.

Если не выполняется условие 1, запуск вообще не произойдет. Когда не выполняется хотя бы одно из условий 2÷4, схема "Логика запуска" вырабатывает сигнал "Сброс", приводящий систему в исходное состояние. Если условия отбора выполнены, схема выраба-

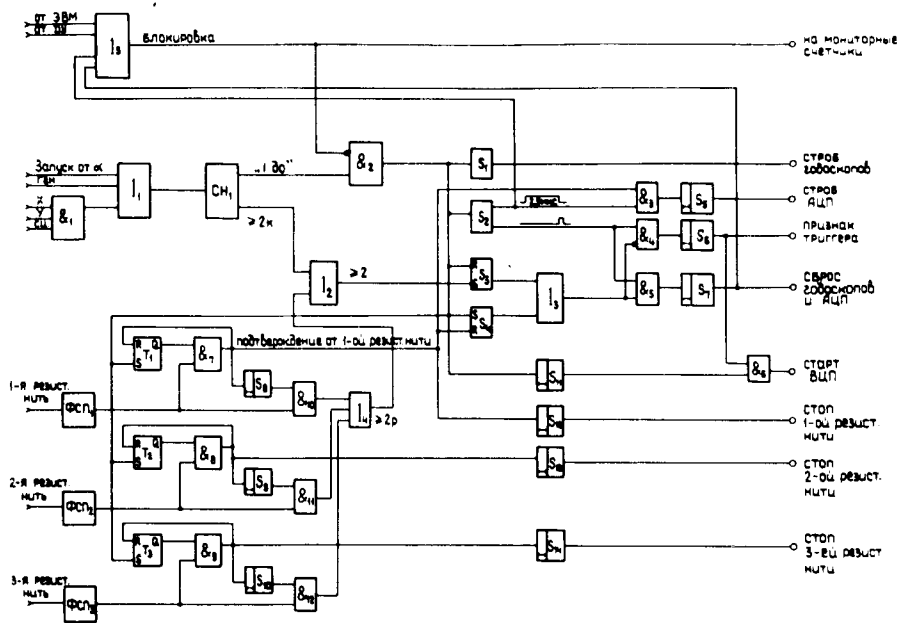


Рис.6. Схема логического устройства для выработки управляющих сигналов /см.рис.5/.

тывает сигнал "Триггер", который является разрешением чтения данных для СМ-3. Сигналы "Сброс" и "Триггер" взаимно исключаются.

При работе с  $\alpha$ -источником логика запуска организована проще, и сигнал "Старт" ВЦП и "Строб" АЦП вырабатываются в момент появления сигнала на любой из трех резистивных нитей. Длительность "Строба" АЦП в этом случае равна 4,5 мкс /на 2 мкс больше, чем максимальное время дрейфа электронов в ДИП/, чтобы обеспечить хороший сбор заряда и формирования импульса в СУ.

## V. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

### 1. Пространственное разрешение

Пространственное разрешение измерено в помощью  $\alpha$ -источника. Используются резистивные нити 8-я, 9-я и 10-я /рис.3/, находящиеся на расстоянии от источника 26, 38 и 50 см соответственно. В качестве рабочего газа применяется смесь  $Ar + 20\% CH_4$  при давлении 40 Тор. Многократное рассеяние пренебрежимо мало, и частицы движутся по прямым линиям. Координата Z точки на треке опре-

деляется по времени дрейфа электронов  $Z = r \cdot V_e$  где  $r$  и  $V_e$  - время и скорость дрейфа электронов. Y - координата вычисляется по формуле

$$Y = \ell \frac{a}{a+b}$$

где  $\ell$  - длина резистивной нити,  $a$  и  $b$  - амплитуды сигналов на концах резистивной нити /спектрометрические тракты, работающие на одну нить, имеют одинаковое усиление/. Три резистивные нити измеряют Y и Z координаты в трех точках на треке. Для определения пространственного разрешения прибора по двум крайним точкам проводится прямая линия и вычисляется отклонение средней точки от этой прямой:

$$\Delta Y = Y_2 - (Y_1 + Y_3) / 2, \quad \Delta Z = Z_2 - (Z_1 + Z_3) / 2,$$

где  $Y_1, Y_2, Y_3$  и  $Z_1, Z_2, Z_3$  - Y и Z координаты, измеренные с помощью 8-й, 9-й и 10-й резистивной нитей соответственно. Пространственное разрешение  $\sigma_{y,z}^2$  /дисперсия/ определяется по среднеквадратичному значению  $\sigma_{\Delta y, \Delta z}^2$  отклонений  $\Delta y, \Delta z: \sigma_{y,z}^2 = \frac{1}{2} \sigma_{\Delta y, \Delta z}^2$ .

На рис.7 представлена зависимость  $\sigma_y$  и  $\sigma_z$  от потенциала резистивной нити  $V_r$ . Пространственное разрешение улучшается с ростом  $V_r$ , так как отношение сигнала к шумам растет с ростом коэффициента газового усиления.

Для получения Z-координаты в абсолютных единицах /см/ необходимо знать скорости дрейфа электронов  $v_e$ . Эта величина опреде-

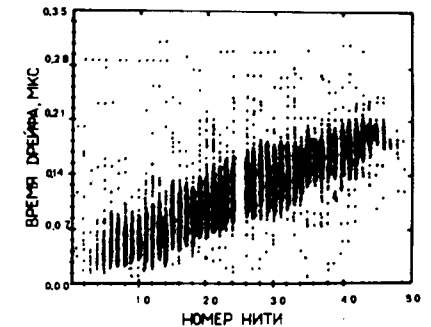
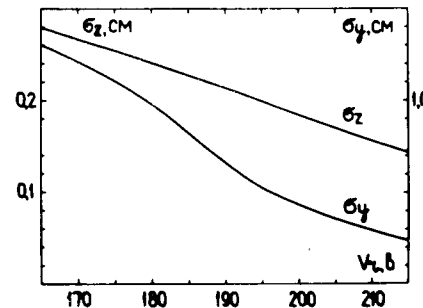


Рис.7. Пространственная разрешающая способность ДИП по координатам Y и X в зависимости от напряжения на резистивных нитях. Результаты получены при напряжениях на камере:  $V_d = -900$  В,  $V_k = -480$  В,  $V_3 = -200$  В.

Рис.8. Распределение событий по величинам  $p_z$  /номер проволоки во входной ПК/ и  $r$  /время дрейфа электронов в ДИП/ /снимок с экрана графического дисплея/. Напряжение на камере ДИП:  $V_d = -4000$  В,  $V_k = -1000$  В,  $V_3 = -800$  В,  $V_r = +200$  В.

лена по данным работы<sup>/9/</sup>. Скорость дрейфа электронов для смеси  $Ag + 10\% CH_4$  при атмосферном давлении определяется в эксперименте на ускорителе с помощью входной ПК, которая независимо от модуля ДИП измеряет Z-координату каждой частицы. На рис.8 приведена корреляционная матрица величин  $n_z$  и  $\tau$ , где  $n_z$  - номер сработавшей нити входной ПК  $/Z = h_z \cdot n_z$ ;  $h_z = 2$  мм - шаг намотки ПК/. Из двухмерного распределения  $n_z \cdot \tau$  видна линейная связь этих величин /с точностью до ошибок измерения/. Из этой связи получается скорость дрейфа электронов:  $v_e = 5,5$  см/мкс. Этот результат совпадает с данными работы<sup>/8/</sup>.

## 2. Энергетическое и массовое разрешения

Энергетическое разрешение измерено для смеси  $He + 10\% CH_4$  с помощью  $\alpha$ -источника. Получены спектры потерь энергии для группы нитей и полной энергии как их суммы. Для определения шумов электроники одновременно с  $\alpha$ -частицами регистрируются импульсы от прецизионного генератора. На рис.9 показана зависимость энергетического разрешения  $\sigma_E$  /стандартное отклонение/ и шумов электроники  $\sigma_{EL}$  от коэффициента газового усиления. Величина  $\sigma_{EL}$ , измеренная в энергетических единицах, должна падать с ростом коэффициента газового усиления  $M$  по закону  $\sigma_{EL} = c/M$ , так как  $M$  выступает как коэффициент линейного преобразования шкалы напряжения на выходе усилителя к энергетической шкале  $\sqrt{u^2} [V] = cM\sigma_{EL} [кВ]$ . На рис.9 видно, что поведение  $\sigma_{EL} \sim c/M$  имеет место при малых значениях  $M$ . Но в области  $M \geq 30$  энергетическое разрешение выходит на константу и даже ухудшается. Это может объясняться возрастанием токов утечки между катодом и анодом ДИП.

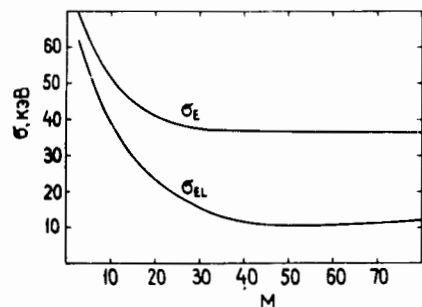


Рис.9. Энергетическое разрешение ДИП в зависимости от коэффициента газового усиления.  $\sigma_E$  - разрешение при измерении энергии  $\alpha$ -частиц  $/E_\alpha = 5,48$  МэВ/,  $\sigma_{EL}$  - разрешение электроники, определяемое с помощью генератора точной амплитуды.

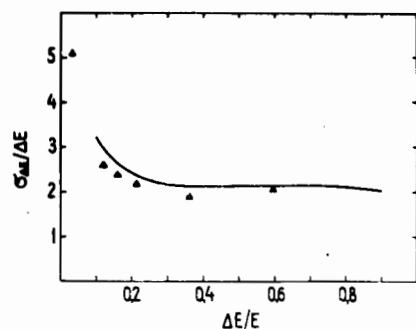


Рис.10. Дисперсия энергетических потерь  $\alpha$ -частицы в зависимости от доли теряемой энергии.

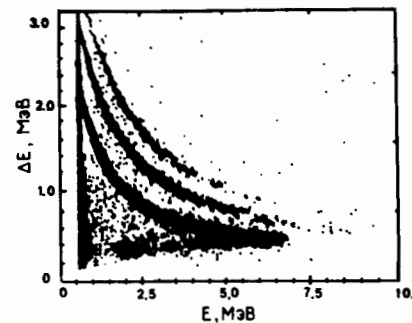


Рис.11. Распределение событий по величинам  $\Delta E, E$  для группы изотопов водорода.

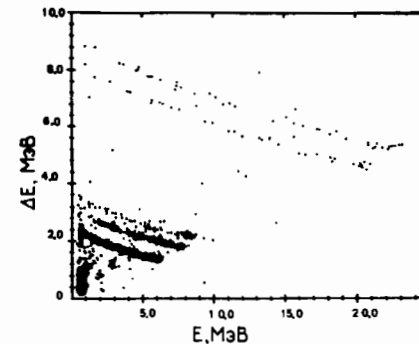


Рис.12. Распределение событий по величинам  $\Delta E, E$  для группы изотопов водорода и гелия.

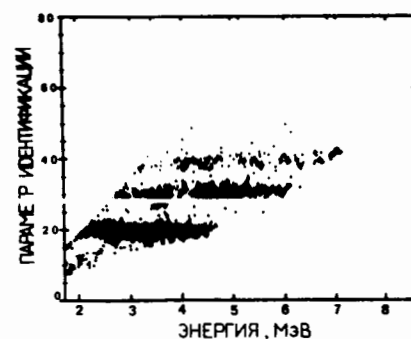


Рис.13. Распределение событий по величинам  $PI$  /параметр идентификации, см.ф.1/ и  $\Delta E + E$  для изотопов водорода.

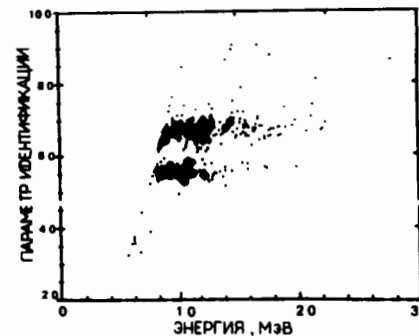


Рис.14. Распределение событий по величинам  $PI, \Delta E + E$  для изотопов гелия.

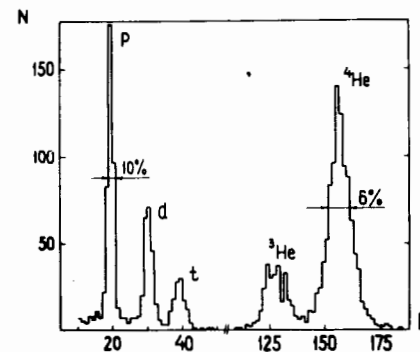


Рис.15. Распределение событий по параметру идентификации /массовое распределение изотопов водорода и гелия/.

На рис.10 представлена зависимость дисперсии энергетических потерь от доли энергии, теряемой частицей. Сплошная кривая, взятая из работы /10/, представляет дисперсию энергетических потерь  $\alpha$ -частиц в кремниевом детекторе толщиной 10,7 мкм.

Сигнальные нити ПИК позволяют измерить распределение плотности ионизации на траектории частицы. Если она останавливается в объеме детектора, то по этой информации можно определить ее массу и заряд<sup>4/</sup>. В настоящей конфигурации прибора мы имеем 11 групп нитей, снабженных спектрометрической электроникой, и измеряем ионизацию не более чем на 11 участках трека. В простейшем способе идентификации достаточно разделить прибор на две части и оперировать лишь двумя величинами  $\Delta E$  и  $E$ . Ниже, для иллюстрации, в качестве  $\Delta E$  и  $E$  мы выбрали суммарное энерговыделение в группах 1÷2 и 3÷9 соответственно. Сигнал с 9-й группы может включаться на антисовпадение с триггерным сигналом и дискриминировать пролетные частицы. На рис.11 показано двухмерное распределение событий по переменным  $\Delta E$ ,  $E$ . Частицы с заданной величиной  $mz^2$  приближенно должны лежать на гиперболе  $\Delta E \sim mz^2 \Delta x / E$ , где  $\Delta x$  - толщина слоя, в котором измерена потеря энергии  $\Delta E$ . На рисунке хорошо видны три линии, соответствующие изотопам водорода <sup>1,2,3</sup>H. На рис.12 приведено аналогичное распределение, но в более широком диапазоне по переменным  $\Delta E$ ,  $E$ . На нем хорошо разделились линии изотопов водорода <sup>1,2,3</sup>H и гелия <sup>3,4</sup>He.

По величинам  $\Delta E$ ,  $E$  можно вычислить параметр идентификации

$$PI = c [(E - \Delta E)^b - E^b] / mz^2; \quad b = 1,76. \quad /11/$$

На рис.13 и 14 показаны двухмерные распределения событий по переменным  $PI$ ,  $E + \Delta E$ . Каждому изотопу ( $mz^2 = \text{const}$ ) соответствует горизонтальная полоса. Плотность точек /событий/ в полосе определяется дифференциальным сечением выхода изотопа из мишени. Двухмерное распределение  $\{PI, E + \Delta E\}$  можно спроектировать на ось  $Y$  и получить распределение исследуемого пучка частиц по переменной  $mz^2$ . На рис.15 показано массовое распределение изотопов водорода и гелия. Разрешающая способность по массе /ширина на половине высоты/ равняется 10% для протонов и 6% для гелия, что согласуется с результатами измерения дисперсии энергетических потерь для  $\alpha$ -частиц /см.рис.10/.

## VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создан газовый детектор заряженных частиц, основным элементом которого является пропорциональная камера с дрейфовым промежутком. Детектор измеряет пространственные координаты точек на траектории частицы и плотность ионизации. Его характеристики исследованы с помощью  $\alpha$ -источника, а также на пучке вторичных частиц синхрофазотрона ОИЯИ. Прибор надежно идентифицирует изо-

топы водорода и гелия при загрузке быстрыми частицами  $2 \times 10^{12} \text{ c}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ . Рабочими газами служат аргон или гелий с 10÷20% добавкой метана. Испытания проведены при давлениях газа 40, 140 и 700 Тор. Чем выше давление газа, тем шире энергетический диапазон, в котором возможна идентификация частиц. Практический предел накладывается прочностью корпуса детектора. Коэффициент газового усиления в данной работе варьируется в пределах  $M = 2 \div 76$ . Пространственное и энергетическое разрешения улучшаются с ростом  $M$ , но в области  $M \geq 30$  выходят на константу.

Описанный прибор является хорошим инструментом для идентификации и спектрометрии медленных частиц. С гелиевым наполнением он может служить поляриметром протонов и дейтронов.

Авторы выражают благодарность Б.А.Морозову и А.Ю.Суханову за большую помощь в создании программы реального времени для ЭВМ СМ-3. Авторы признательны А.Котусу /Институт ядерных проблем, Варшава/ и М.Трайковой /Высший химико-технологический институт, София/ за подготовку узлов к эксперименту на ускорителе.

## ЛИТЕРАТУРА

- Galvetti et al. Nucl. Instr. Meth., 1980, vol.176, p.255; Heintze J. Nucl. Instr. Meth., 1978, 156, p.227; Brooks B. et al. Nucl. Instr. Meth., 1978, 156, p.297.
- Ekelof T. et al. Physica Scripta, 1981, 23, p.718.
- Басиладзе С.Г. и др. В кн.: Материалы совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. ОИЯИ, Д-13-11807, Дубна, 1978, с.216; Golovatyuk V.M., Peshekhonov V.D., Zanevsky Yu.V. Nucl. Instr. Meth., 1977, vol.140, p.259.
- Зломанчук Ю. и др. ПТЭ, 1982, № 5, с.53.
- Никитин В.А. и др. ЖЭТФ, 1964, 46, с.1608.
- Абашидзе Л.И. и др. ОИЯИ, 1-83-185, Дубна, 1983.
- Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 8829, Дубна, 1975.
- Басиладзе С.Г., Нгуен Куанг Минь. ОИЯИ, 13-10922, Дубна, 1977.
- Jean-Marie B. et al. Nucl. Instr. Meth., 1979, vol.159, p. 213.
- Avdeychikov V.V., Ganza E.A., Lozkin O.V. Nucl. Instr. Meth., 1975, vol.131, p.61.

Рукопись поступила в издательский отдел  
25 августа 1983 года.

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги,  
если они не были заказаны ранее.

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Будилов В.А. и др. 1-83-609  
Исследование характеристик дрейфовой камеры /ПИК/  
в пучке медленных ядерных фрагментов

Создан газовый детектор заряженных частиц на базе пропорциональной камеры с дрейфовым промежутком. Чувствительный объем детектора /дрейфового промежутка/ составляет  $1000 \times 400 \times 120 \text{ мм}^3$ . Детектор измеряет пространственные координаты точек на траектории частицы и плотность ионизации. По этим данным проводится идентификация легких нуклидов с энергией 10 МэВ/нуклон. Характеристики прибора исследованы с помощью  $\alpha$ -источника и в пучке вторичных частиц синхрофазотрона ОИЯИ. Разрешающая способность /стандартное отклонение/ по пространственным координатам, энергии и массе соответственно составляет 2 мм, 0,7% и 3%.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Budilov V.A. et al. 1-83-609  
The Investigation of the Drift Chamber Characteristics  
in the Beam of Slow Nuclear Fragments

The gas-filled charged particles detector is made on base of proportional chamber with drift gap. The detector sensitive volume/the volume of the drift gap/is  $1000 \times 400 \times 120 \text{ мм}^3$ . The detector measures the space coordinates of the points along the particle trajectory and the ionization density. The identification of the light nuclides is performed using this data. The device characteristics have been investigated by means of  $\alpha$ -source and the secondary beam of JINR 10 GeV accelerator. The space, energy and mass resolution /standard deviation/ are 2 mm, 0.7% and 3%, respectively.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой