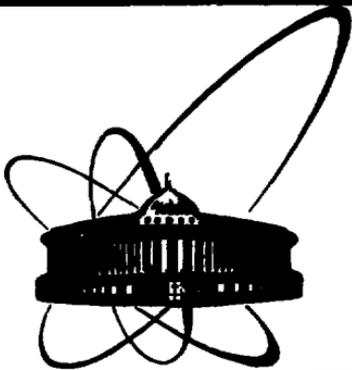


2

SV 8104138



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P13-80-618

Ю.К.Акимов, В.Х.Додохов, В.А.Жуков,
А.И.Калинин, Нгуен Нгок Лам, В.К.Тюпиков,
С.Н.Шилов

**ПРЕДУСИЛИТЕЛИ
ДЛЯ МНОГОСЕКЦИОННОЙ
ЖИДКОАРГОНОВОЙ ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЫ**

1980

Акимов Ю.К. и др.

P13-80-618

Предусилители для многосекционной жидкоаргоновой
ионизационной камеры

Описывается компактное устройство, состоящее из 24 предусилителей, предназначенное для работы при низкой температуре $\sim 77^\circ\text{K}$. Каждый отдельный предусилитель размещен на плате $47 \times 25 \text{ мм}^2$ и имеет коэффициент усиления около 50. При использовании на входе транзисторов типа Т18-75 шумы для емкости 120 пкФ составили 5 кэВ в случае применения полупроводникового детектора и 90 кэВ в случае работы с жидкоаргоновой камерой. Уход всего тракта за одни сутки составлял не больше 1 канала.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1980

Akimov Yu.K. et al.

P13-80-618

Preamplifiers for Multisection Liquid Argon
Ionization Chamber

A compact device of 24 preamplifiers intended for operation at low temperature ($\sim 77 \text{ K}$) is described. Each preamplifier is placed on the $47 \times 25 \text{ mm}^2$ panel and has a gain of about 50. At the use of T18-75 input transistor noises for 120 pF capacity are 5 keV for semiconductor detector and 90 keV for the liquid argon ionization chamber. The drift of all the device per day is not more than 1 channel.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1980

Электронная аппаратура для жидкоаргоновой камеры /ЖАК/, как и для полупроводниковых детекторов /ППД/, должна быть прежде всего маломощнейшей. Поэтому подход к разработке аппаратуры для ЖАК остается тем же, что и для ППД. Однако уровень сигнала в ЖАК заметно ниже, чем в ППД, т.к. на образование заряда в жидком аргоне требуется в 15 раз больше энерговыделения, чем в кремнии. Время собирания заряда в ЖАК больше и составляет $180 \div 200$ нс/мм. Наша камера имела межэлектродные промежутки 1,8 и 2,5 мм, т.е. время собирания было равно $300 \div 400$ нс. Как достоинство, можно отметить то, что диэлектрическая постоянная у жидкого аргона в 7,5 раз меньше, чем у кремния, т.е. во столько же раз будет меньше и емкость при тех же самых геометрических размерах.

В нашем случае емкости отдельных секций вместе с проводами составляли 160 и 120 пкФ. Для этого случая требовалось разработать компактные предусилители, которые могли бы работать вблизи секций при температуре жидкого азота. Такое их размещение позволяет уменьшить емкость соединительных концов и свести к минимуму влияние помех, в том числе и взаимных наводок. Конструкция предусилителя показана на рис.1. Это



Рис.1. Внешний вид предусилителей.

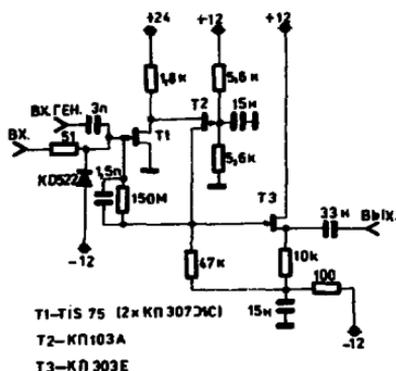


Рис.2. Принципиальная схема предусилителя.

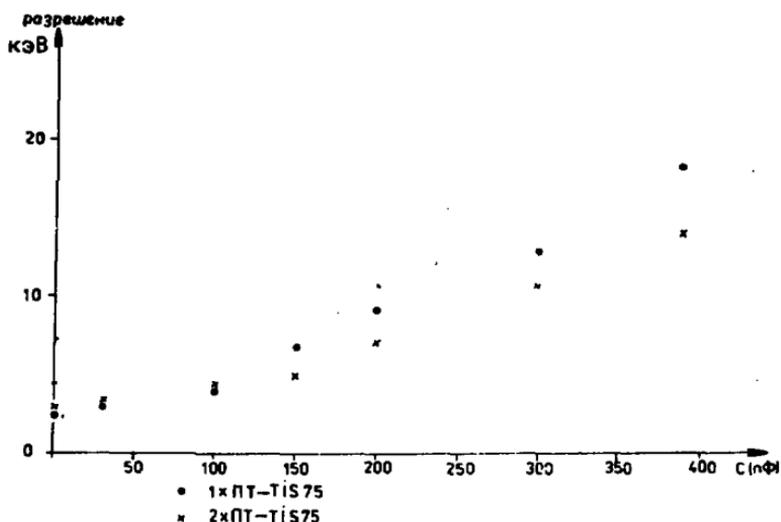


Рис. 3. Зависимость разрешения предусилителя от емкости.

полый цилиндр длиной 50 мм и внешним диаметром 160 мм. Схема отдельного предусилителя приведена на рис. 2. Схема выполнена полностью на полевых транзисторах. Для увеличения внутреннего коэффициента усиления было бы полезно в цепи T_1 использовать индуктивность. Однако ограниченность места и наличие низких температур заставили отказаться от этого. Предусилитель усиливает сигналы в 50 раз и имеет время нарастания, равное 0,1 мкс.

Рис. 3 демонстрирует зависимость шумов предусилителя от емкости. При этом постоянная времени дифференцирования и интегрирования составляла 1 мкс, а энергетическая калибровка производилась от полупроводникового детектора. При одном полевом транзисторе и входных емкостях 120 и 160 пкФ шумы составляют 5 и 8 кэВ соответственно. На рис. 4 показано, как выглядят импульсы от ^{60}Co секций камеры при постоянных интегрировании и дифференцирования 1 мкс /а, б/ и 0,5 мкс /в/. Случай /а/ относится к промежутку шириной 1,8 мм, шумовая дорожка составляет при этом 350 кэВ. Шумовая дорожка в случае /в/ имеет ту же величину и равна 220 кэВ в случае /б/.

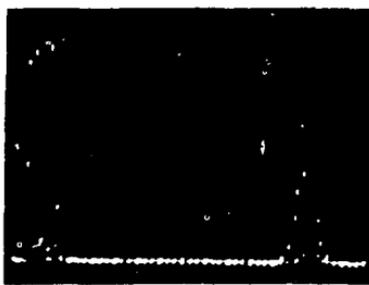
Для последнего случая на рис. 5 приведен спектр от генератора импульсов, который помещен в области максимальных сигналов



Рис.4. Осциллограммы импульсов с жидкоаргоновой камеры /пояснения в тексте/.



Рис.5. Спектр импульсов от генератора.



от ^{60}Co . На основании спектров, показанных на рис.4 и 5, получены разрешения: 140 кэВ для случаев а/ и в/ и 90 кэВ для случая б/. Следует отметить, что при замене полевого транзистора Tis-75 на два КП 307Ж разрешение несколько ухудшается.

Были проведены испытания на долговременную стабильность. На рис.6 показано для нескольких каналов положение края спектра ^{60}Co в последние трое суток сеанса. Не видно систематического ухода в какую-либо сторону от среднего положения, соответствующего 64 каналу. Через одни сутки положение края сохранилось с точностью до 1 канала, и в конце сеанса откло-

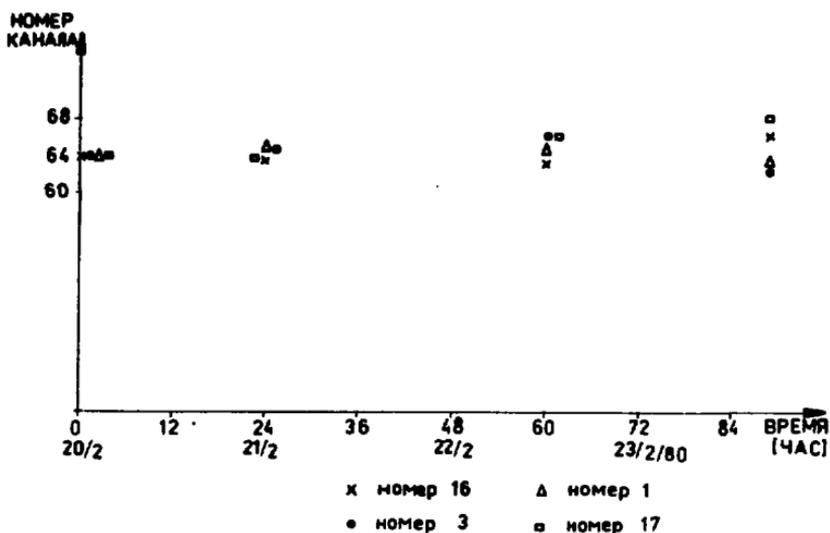


Рис.6. Положение края спектра ^{60}Co во времени для четырех секций жидкоаргоновой камеры.

нения оказались в пределах ± 2 канала. Такая стабильность вполне приемлема для тех задач, для которых предназначена ЖАК. Конечно, рис.6 отражает суммарную характеристику всех звеньев спектрометрического канала: жидкоаргоновой камеры, предусилителя, основного усилителя /1/ и АЦП /2/. Однако стабильность последних двух звеньев существенно выше, чем первых.

В заключение авторы выражают свою признательность А.Е.Банифатову и Динь Ши Хьену за помощь при измерениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерт К., Габриэль Ф., Калинин А.И. ОИЯИ, 13-7125, Дубна, 1973.
2. Мерзляков С.И., Нгуен Нгок Лам. ОИЯИ, 13-11818, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
22 сентября 1980 года.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.
Заказ 28715. Тираж 535. Уч.-изд. листов 0,47.
Редактор Н.Н.Зрелова.
Набор В.С.Румянцевой, Н.И.Коротковой.
Макет Р.Д.Фоминой. Подписано к печати 16.10.80.