

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

101/2-81

12/1-81

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

Электронная аппаратура для жидкоаргоновой камеры /ЖАК/, как и для полупроводниковых детекторов /ППД/, должна быть прежде всего малошумящей. 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.

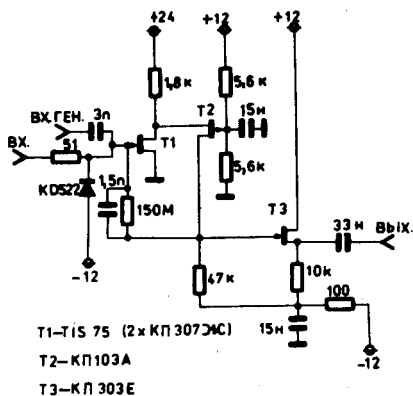
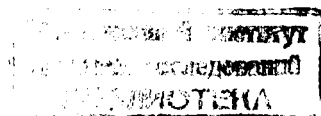


Рис.2. Принципиальная схема предусилителя.



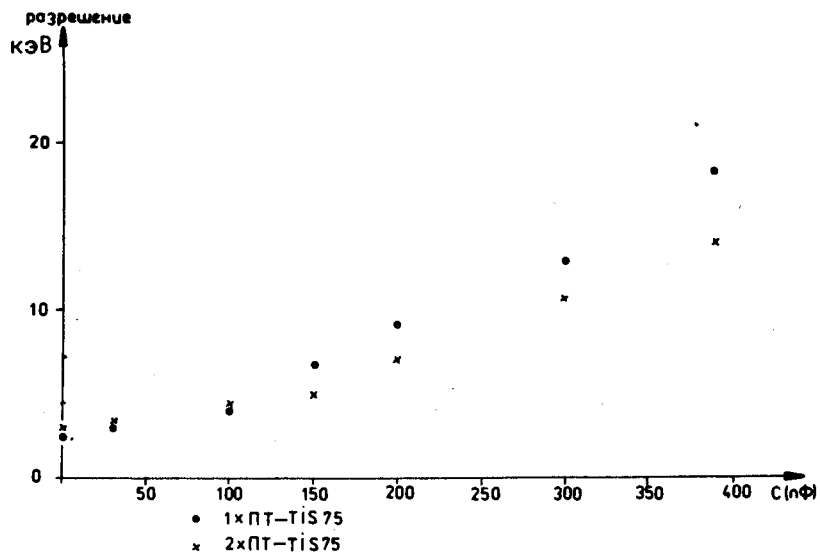


Рис.3. Зависимость разрешения предусилителя от емкости.

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 с секций камеры при постоянных интегрирования 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

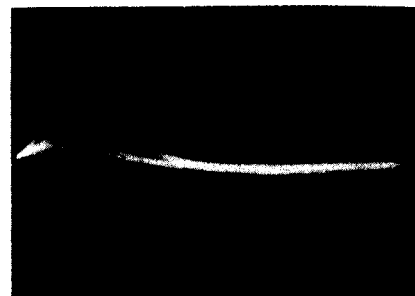
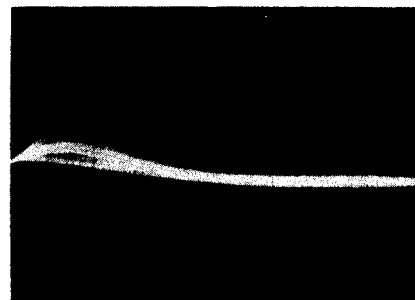
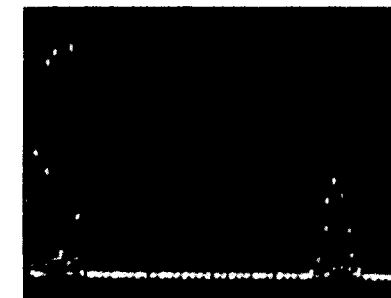


Рис.4. Осциллограммы импульсов с жидкоаргоновой камеры /пояснения в тексте/.

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-

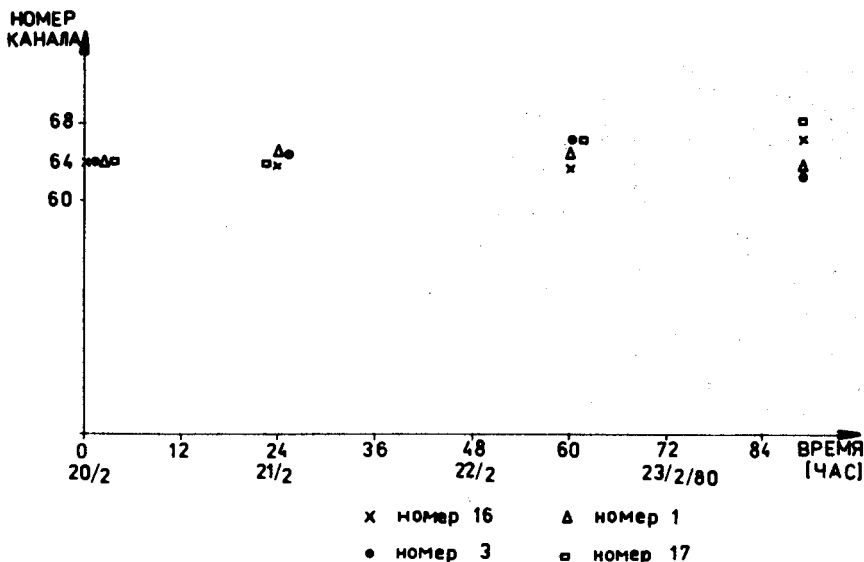


Рис.6. Положение края спектра ^{60}Co во времени для четырех секций жидкоаргоновой камеры.

нения оказались в пределах $\frac{+4}{-2}$ 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.