

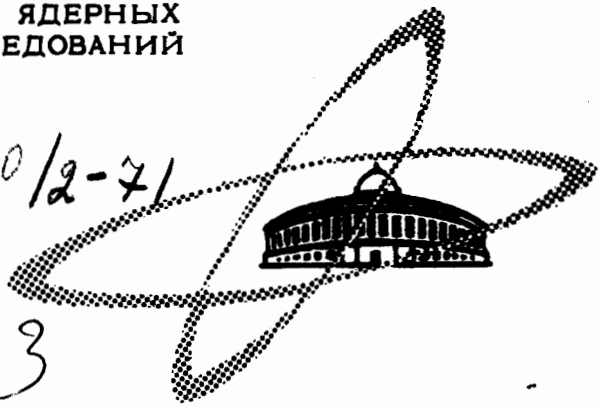
9/2-71

X-134
ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

3100/2-71

5803



P13 - 5803

У. Хагеманн, В. Нойберт,
Ф. Стари, В. Шульце

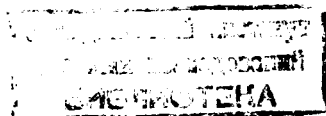
ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕН ЖИЗНИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ЯДЕР
В НАНОСЕКУНДНОМ ДИАПАЗОНЕ
НА ПУЧКЕ ЦИКЛОТРОНА
ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ У-300
II часть. Установка на пучке

P 13 - 5803

У. Хагеманн, В. Нойберт,
Ф. Стари, В. Шульце

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕН ЖИЗНИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ЯДЕР
В НАНОСЕКУНДНОМ ДИАПАЗОНЕ
НА ПУЧКЕ ЦИКЛОТРОНА
ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ У-300
II часть. Установка на пучке

Направлено в ПТЭ



В в е д е н и е

Экспериментальные требования при проведении спектроскопических исследований в наносекундном диапазоне времен жизни на пучке не отличаются от требований при получении мгновенных гамма-спектров, возникающих во время зарядного сгустка ионов. Ввиду этого мы прежде всего уделяем большое внимание получению высококачественных мгновенных гамма-спектров. Интенсивность гамма-линий мгновенной части спектра дает ценную информацию о последовательности заселяемых уровней данного ядра. Самые интенсивные линии в мгновенном гамма-спектре соответствуют переходам вблизи основного состояния, менее интенсивные можно отнести к переходам между вышележащими уровнями. У изомерных переходов мгновенная компонента отсутствует. Однако из-за того, что при бомбардировке мишени тяжелыми ионами возникает чаще всего несколько продуктов реакций, необходимо их различать при помощи функций возбуждения. Кроме того, "тонкая структура" в функции возбуждения отдельных линий позволяет в некоторых случаях приписать уровням значения спина. Из этих соображений возникает требование получения высококачественных гамма-спектров при любой энергии налетающих ионов. Целью данной работы является краткое описание установки на пучке и метода получения хорошо сфокусированного пучка на мишени, удовлетворяющего в основном вышеописанным требованиям.

Трассировка пучка

На рис. 1 показан схематический план трассировки пучка тяжелых ионов от циклотрона У-300 до мишени. После отклонения пучка коммутирующим магнитом на 60° подвижный водоохлаждаемый коллиматор с регулируемой щелью устраняет горизонтальную расходимость и формирует пучок. После отклоняющего магнита пучок еще раз диафрагмируется, проходит систему двух квадрупольных линз и попадает на мишень. Положение и фокусирующие свойства пучка определяются с помощью сцинтиллятора из активированного ZnS , установленного на расстоянии 20 см за мишенью, с помощью телевизионного тракта. Тормозящие фольги, установленные в 50 см перед мишенью, давали очень высокий сплошной фон, спадающий после токового импульса циклотрона. Тем самым это расположение фольг позволило проводить измерения периода полураспада в миллисекундном диапазоне, но не годилось для измерений мгновенных гамма-спектров. Поскольку расположение тормозящих фольг после квадрупольных линз неизбежно приводит к рассеянию ионов и расходимости пучка, то тормозящие фольги были поставлены перед системой квадрупольных линз. Однако линзы не полностью фокусируют пучок ионов, состоящий после прохождения тормозящих (обдирающих) фольг из смеси разных зарядов, поэтому пришлось еще раз диафрагмировать пучок графитом с противорассеивающим сечением, установленным на расстоянии 4 м от мишени. В результате получен пучок диаметром ≈ 1 см и сравнительно низкий фон. На рис. 2 показан участок ионопровода между отклоняющим магнитом и мишенью. После фокусировки на сцинтилляторе вместо мишени была установлена дозиметрическая биологическая фольга, меняющая цвет при облучении заряженными частицами. Таким образом проверялись точно свойства пучка на месте мишени. На рис. 3 даются в качестве примера образцы, полученные при облучении пучком ускоряемых ионов ^{12}C при полной энергии (81 МэВ) рис.3а и при использовании тормозящих фольг толщиной $4,24 \text{ мг см}^{-2}$ рис.3б.

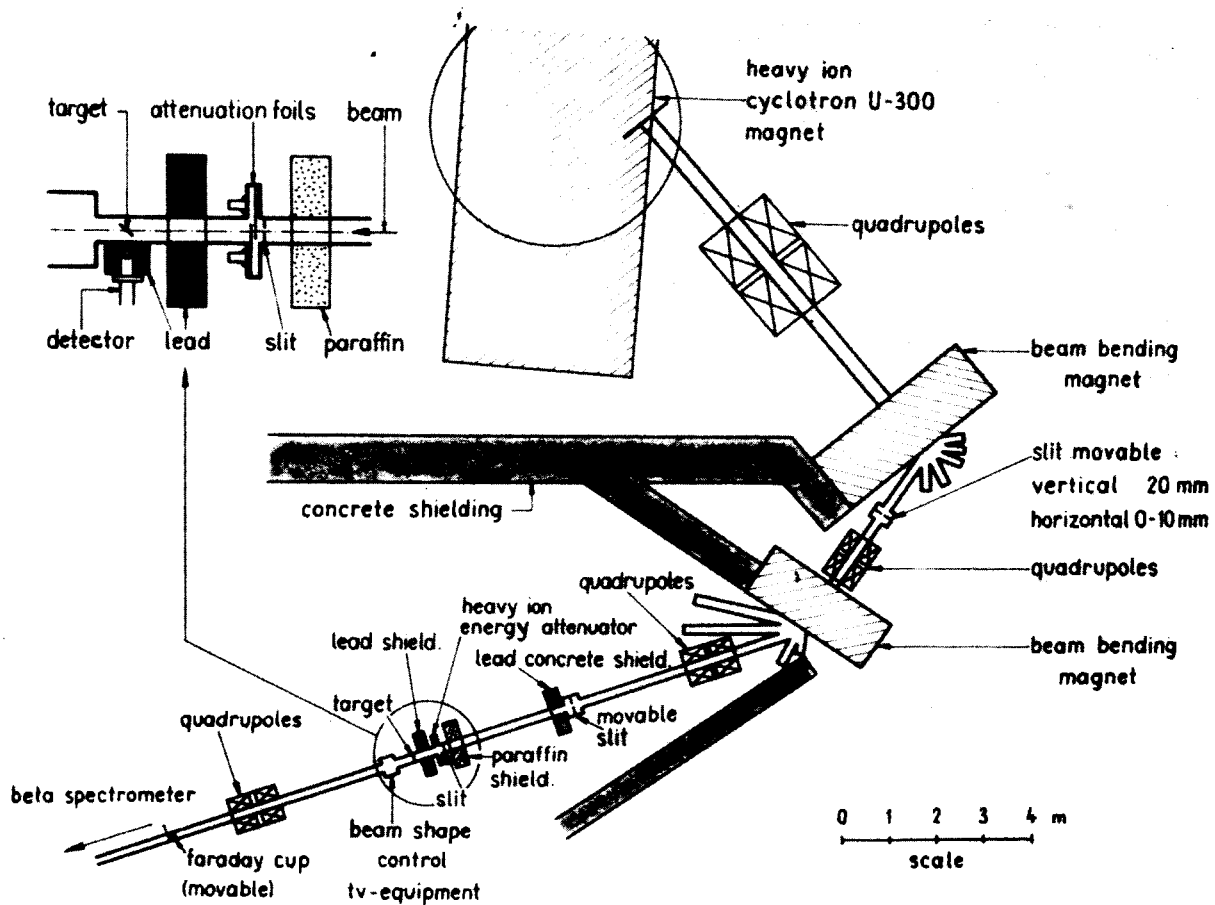


Рис. 1. Общий план трассировки пучка от циклотрона У-300 до мишени.

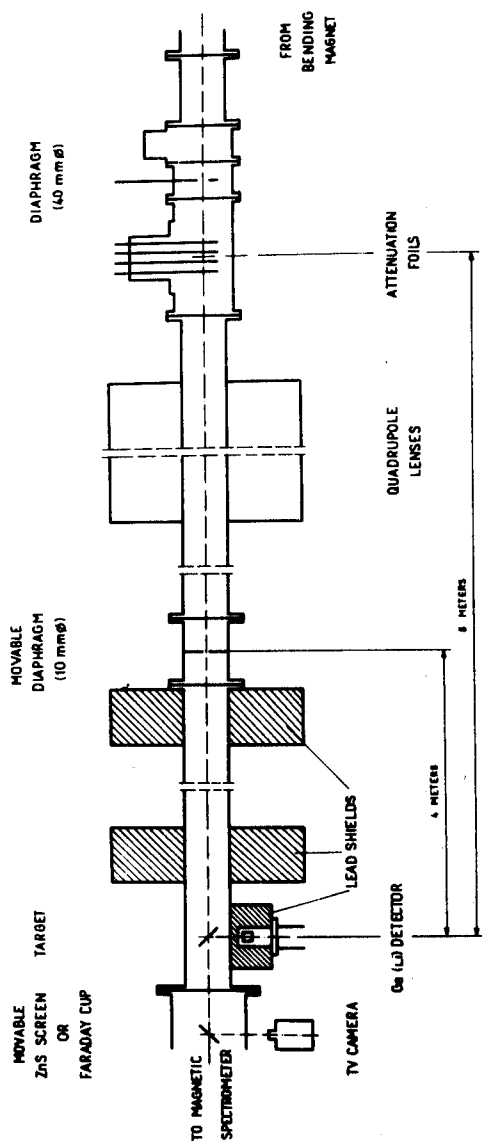


Рис. 2. Участок ионопровода, расположение тормозящих фольг и детектора.

Выбранная система формирования пучка позволила нам провести измерения мгновенных и запаздывающих гамма-спектров в наносекундном диапазоне времен жизни частицами нужной энергии.

На рис. 4 показаны 3 запаздывающих гамма-спектра из реакции $Au + {}^{12}C$ при энергиях 74, 70,6, и 62,5 Мэв, соответственно. Каждый спектр был измерен окном шириной ≈ 100 нсек между сгустками ионов. Линии энергий 125; 191; 332; 372; 469 и 663 кэв относятся к изомерному состоянию с $T_{1/2} = 110 \pm 25$ нсек. Как показывают относительные функции возбуждения выходов изотопов ${}^{204}At$, ${}^{205}At$ и ${}^{206}At$ (рис. 5), изомерное состояние принадлежит массовому числу $A = 205$. Это свидетельствует о том, что методика функций возбуждения позволяет провести надежную идентификацию. Физические результаты, полученные с помощью реакции $Au + {}^{12}C$, подробно описаны в ^{1/1}.

Авторы выражают искреннюю благодарность академику Г.Н. Флерову за внимание и поддержку, отделу ускорителей во главе с Б.А. Загеровом за интерес и помощь, И. Шульце за изготовление чертежей и ПТО во главе с В.Н. Покровским за изготовление деталей.

Л и т е р а т у р а

1. U.Hagemann, W.Neubert, L.K. Peker, F. Stary. Preprint JINR, E6- 5802 , Dubna, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел

4 мая 1971 года.

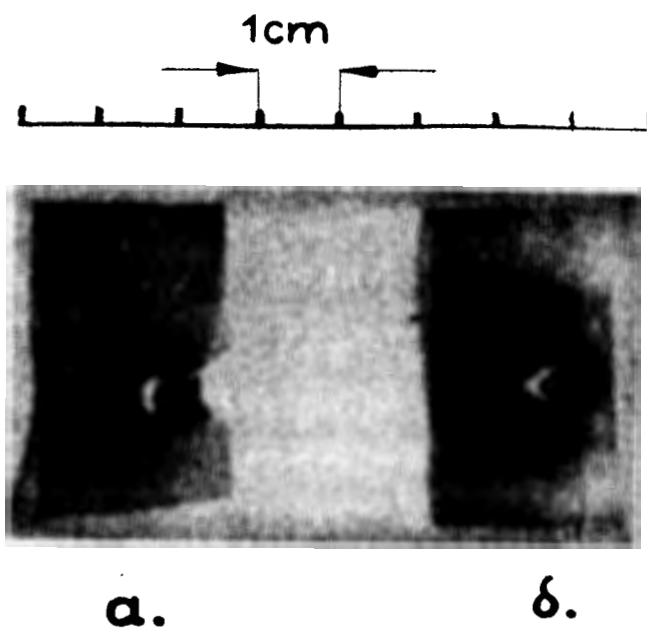


Рис. 3. Фотография пучка.

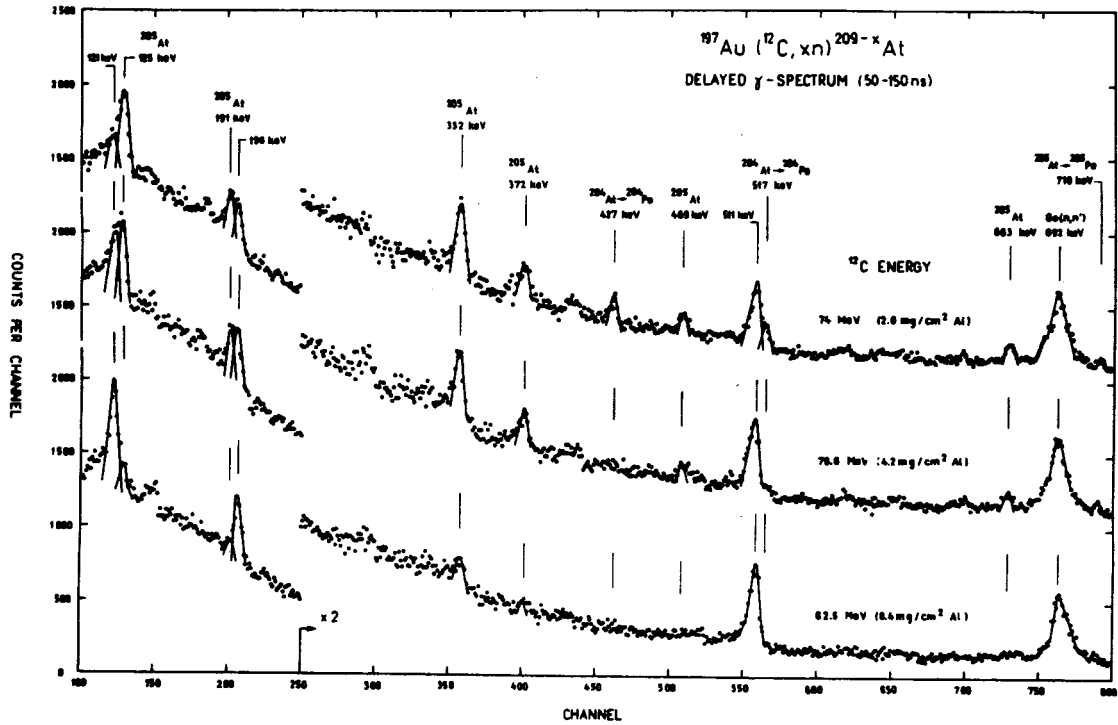


Рис. 4. Гамма-спектры в наносекундном диапазоне из реакции $\text{Au} + ^{12}\text{C}$.

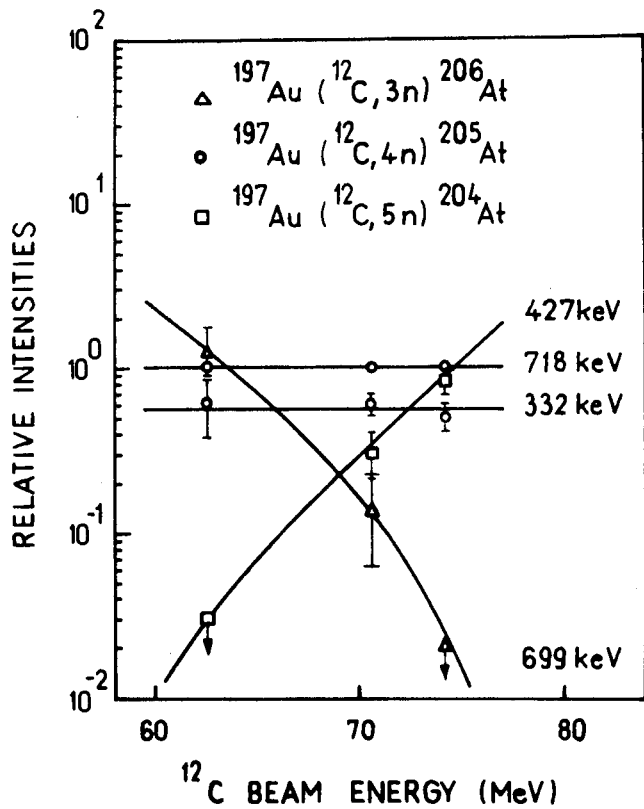


Рис. 5. Относительные функции возбуждения.