

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



807600966

13 - 7542

В.А.Антюхов, Б.Ю.Семенов, В.Л.Трифонов

ВОСЬМИМЕРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГ-ЦИФРА  
С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ЗАПОМИНАНИЕМ АМПЛИТУД  
ИЗМЕРЯЕМЫХ ИМПУЛЬСОВ НА КОНДЕНСАТОРЕ

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

## Ранг публикаций Объединенного института ядерных исследований

Препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований /ОИЯИ/ являются самостоятельными публикациями. Они издаются в соответствии со ст. 4 Устава ОИЯИ. Отличие препринтов от сообщений заключается в том, что текст препринта будет впоследствии воспроизведен в каком-либо научном журнале или аperiodическом сборнике.

### Индексация

Препринты, сообщения и депонированные публикации ОИЯИ имеют единую нарастающую порядковую нумерацию, составляющую последние 4 цифры индекса.

Первый знак индекса - буквенный - может быть представлен в 3 вариантах:

“Р” - издание на русском языке;

“Е” - издание на английском языке;

“Д” - работа публикуется на русском и английском языках.

Препринты и сообщения, которые рассылаются только в страны-участницы ОИЯИ, буквенных индексов не имеют.

Цифра, следующая за буквенным обозначением, определяет тематическую категорию данной публикации. Перечень тематических категорий изданий ОИЯИ периодически рассылается их получателям.

Индексы, описанные выше, проставляются в правом верхнем углу на обложке и титульном листе каждого издания.

### Ссылки

В библиографических ссылках на препринты и сообщения ОИЯИ мы рекомендуем указывать: инициалы и фамилию автора, далее - сокращенное наименование института-издателя, индекс, место и год издания.

Пример библиографической ссылки:

*И.И.Иванов. ОИЯИ, Р2-4985, Дубна, 1971.*

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

В.А.Антохов, Б.Ю.Семенов, В.Л.Трифонов

ВОСЬМИМЕРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АНАЛОГ-ЦИФРА  
С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ЗАПОМИНАНИЕМ АМПЛИТУД  
ИЗМЕРЯЕМЫХ ИМПУЛЬСОВ НА КОНДЕНСАТОРЕ

*Направлено в ПТЭ*

Восьмимерный преобразователь аналог-цифра с предварительным запоминанием амплитуд измеряемых импульсов на конденсаторе

Описывается прибор, предназначенный для измерения амплитуд до восьми одновременно поступающих импульсов с представлением результатов измерения в виде параллельного восьмиразрядного двоичного кода.

Прибор функционирует с использованием классического пути преобразования информации: амплитуда-время-серия-код (А-В-С-К). В блоках А-В прибора реализована операция предварительного запоминания амплитуды, поэтому он содержит лишь два преобразователя время-серия-код (В-С-К), обслуживающих все восемь попарно опрашиваемых блоков А-В. Кроме основных операций, в преобразователях А-В производится также усиление, фильтрация, формирование и линейное клапанирование измеряемых сигналов.

Преобразователь разработан в Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.

Дубна, 1973

Преобразователь предназначен для измерения амплитуд до восьми одновременно поступающих импульсов с представлением результатов измерения в виде параллельного восьмиразрядного двоичного кода.

Прибор функционирует с использованием классического пути преобразования информации: амплитуда-время-серия-код /А-В-С-К/.

В блоках А-В прибора реализована операция предварительного запоминания амплитуды, поэтому он содержит лишь два преобразователя время-серия-код, обслуживающих все восемь попарно опрашиваемых блоков А-В.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА, ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

*/рис. 1 и 2/*

В прибор входят: восемь мер /блоков/ предварительного запоминания и преобразования амплитудной информации во временную /А-Азап-В/, блок преобразования время-серия /В-С/, блоки преобразования серия-код /счетчики Сч1 и Сч2/ и блок управления /БУ/.

В блоках А-Азап-В, кроме основных операций предварительного запоминания и преобразования амплитудной информации /ячейки ЗУ, ЗЕ, РУа и Тр1/, производится также усиление, формирование /У, Ф/ и линейное клапанное измерение импульса /ЭП, СП/.

Преобразователь В-С-К содержит: три схемы "ИЛИ" /интегральные схемы 1÷3, ИС 1÷3/, обеспечивающие прием от блоков А-В сигналов „начало импульса время“ и „конец импульса время“; два триггера Тр2 и Тр3 для формирования основных сигналов "время" /Тр2 - для нечетных мер, Тр3 - для четных/; ждущий генератор Гс; формирователи импульсов серии Фсв, Фсб1, Фсб2; двоич-

ные счетчики Сч1 и Сч2. Задержка запуска генератора Гс /элементы R2, С2 и R3, С3 / уменьшает результат измерения пьедестала.

Переключатель П2 служит для перевода преобразователя в режим одномерного анализа, который может быть использован, например, для проверки блоков прибора. В режиме "проверка" информация с мер записывается на счетчик Сч1, счетчик же Сч2 при этом блокируется.

Блок управления прибора обеспечивает прием, формирование и выдачу необходимых для нормальной работы служебных сигналов.

ИС 5÷7, 29, одновибратор О1 и преобразователи стандарта сигналов NIM - ТТЛ /Т1, Т2/ и ТТЛ - NIM образуют цепь запуска, обеспечивающую прием импульса "запуск" и выдачу сигналов "разблокировка СП", "выключение разряда", "сброс счетчиков".

Счетчик Сч3 /триггеры Тр6÷Тр9/ формирует сигналы опроса мер /считывание с последующим преобразованием в код принятой блоками А-В информации/. Первый импульс запуска счетчика опроса формируется спадом импульса одновибратора О1 /ИС 12, 11/, последующие - сигналами "код принят" /ИС 30, 27, 11/, поступающими от внешнего запоминающего устройства /анализатора/, или, в режиме проверки /ПЗ/, собственными сигналами прибора "пуск анализатора".

Во время приема, обработки и передачи информации в блоке управления вырабатывается сигнал "мертвое время" /ИС 5, 19, 24÷26, .../, запрещающий повторный запуск прибора в течение цикла измерения.

Рис. 1. Функциональная схема прибора. У,Ф - усилитель-формирователь; R1, С1 - цепочка связи между усилителем и преобразователем амплитуда-время; ЭП, СП - линейная схема пропускания с эмиттерным повторителем на входе; ЗУ, РУа - зарядное и разрядное устройства; ЗЕ - запоминающая /зарядная/ емкость; Гс, Фсв, Фсб1, Фсб2 - генератор и формирователи импульсов серии; ТТЛ - анализатор, ТТЛ - NIM - преобразователи стандарта сигналов. Необозначенные интегральные схемы - К1ЛБ553.



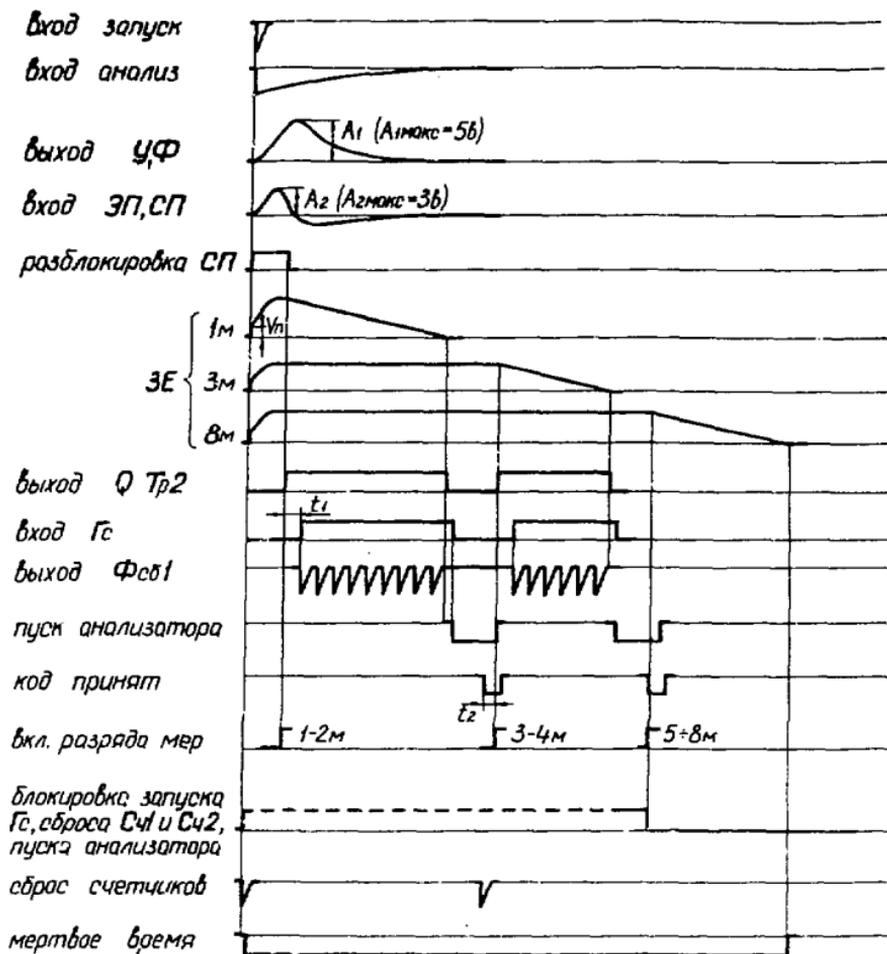


Рис. 2. Временные диаграммы работы прибора.

По окончании цикла измерения запоминающие конденсаторы всех преобразователей амплитуда-время должны быть разряжены, т.к. в противном случае прибор оказывается на длительное время заблокированным.

Необходимо отметить, что в ряде случаев включение разряда запоминающих конденсаторов не всегда должно

сопровождаться передачей информации об их содержимом в счетчики прибора и далее в анализатор. К таким случаям относятся: разряд запоминающих конденсаторов неизбранных мер /сигнал с переключателя П1 открывает схему "И" - ИС15, при этом очередной импульс "код принят" проходит по цепи: ИС 30, 14, 13, 15, 9, 10; Тр6 ÷ Тр9; "включение разряда мер"/, разряд запоминающих конденсаторов при отсутствии сигнала "код принят", но при наличии сигнала "блокировка входных устройств" /ИС 22, 18, 17, 8 ÷ 10 и т.д./, разряд конденсаторов при аномальной ситуации /имеется сигнал "мертвое время" - выход ИС 19, отсутствуют сигналы "запуск генератора серии" - выход ИС 21 и "пуск анализатора" - выход ИС 23; в образовании необходимого сигнала участвуют также элементы: ИС 22, 18, 17, 8 ÷ 10 и т.д./, разряд конденсаторов при появлении внешнего сигнала "общий разряд" /ИС 9, 10 и т.д./. Во всех этих случаях в БУ прибора формируется с помощью цепи Тр5, ИС 16 сигнал блокирующий: запуск генератора серии /посредством блокировки запуска триггеров Тр2, Тр3; ИС 4/, сброс счетчиков /ИС 28/, пуск анализатора /ИС 20/.

Следует отметить, что в интервале между рабочими циклами на лампочках индикации счетчиков высвечиваются коды амплитуд импульсов, поступивших в последнюю пару избранных мер. Это обстоятельство создает определенные удобства при проверке и настройке прибора.

## ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПРИБОРА \*

/рис. 3, 4/

Усилитель блока преобразования амплитуда-время построен на базе интегральных микросхем К1УТ401А /М1, М2, М3/. Он содержит входной регулируемый делитель /П1, R2 ÷ R6 /, RC-фильтр из двух интегрирующих

\* Принципиальные схемы таких элементов прибора, как ЭП, СП, РУа, Гс, подробно описаны в работе/1/. Описываемый усилитель выполнен на основе одного из усилителей семейства, подробно рассмотренного в работе/2/.

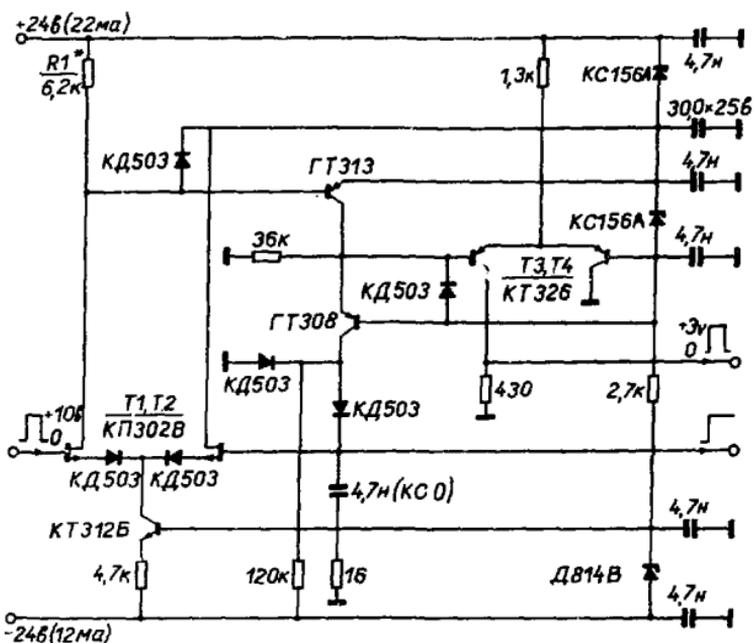


и одной дифференцирующей цепей /R11, C5, R25, R26, C13; C7, R17/, схему компенсации полюса нулем /R13, R16/, два усилительных каскада /M1, M2/, потенциометр плавной регулировки коэффициента усиления /R22/ цепь стабилизации выходного начального уровня /M3, T6/.

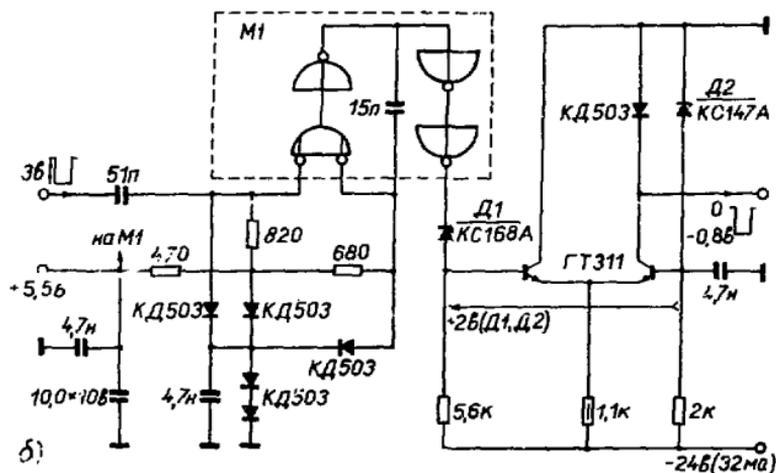
Структура усилителя и его узлов такова, что позволяет обеспечить: 1/ формирование наиболее предпочтительного в амплитудной спектрометрии сигнала однополярной формы /наличие цепи компенсации полюса нулем, единственность некомпенсированного дифференцирования/; 2/ близкую к максимально возможной величину отношения сигнал/шум /применение фильтра типа CR-RC-RC, соответствующий выбор его постоянной времени/; 3/ нормальное функционирование усилителя при достаточно высоком уровне постоянной составляющей на входе /наличие цепи стабилизации выходного начального уровня/; 4/ достаточно быстрое восстановление схемы после амплитудных перегрузок /наличие диодов ограничения, отсутствие в усилителе негальванических связей, кроме дифференцирующей цепи фильтра/; 5/ высокие запасы по петлевой устойчивости каскадов усиления /соответствующая коррекция частотной характеристики каскадов с помощью элементов R14, C10, C11 и R28, C15, C16/; 6/ достаточно высокое значение фактора обратной связи каскадов /в том числе и за счет частотной коррекции не только с помощью R/R14, R28/, но и с помощью C /C10, C11, C15, C16/.

Если не предполагается использование прибора в условиях повышенных нагрузок или при заметной величине постоянной составляющей на входе, то усилители могут быть значительно упрощены, ибо в этом случае можно не устанавливать цепи компенсации полюса нулем и стабилизации режимного выходного напряжения /R13, R16 и M3, T6, R36, R40 ÷ R46, .../.

Зарядное устройство /рис. 4а/ преобразователя амплитуда-время повторяет схему ЗУ, описанного в работе<sup>11</sup>, отличаясь от него способом формирования режимного тока транзистора T1 и построения схемы формирования сигнала окончания разряда. Так, в цепи стока транзистора T1 вместо транзисторного генератора тока установлен резистор /R1/, а для формирования сигнала окончания раз-



а)



б)

Рис. 4. Принципиальные схемы: а - зарядного устройства /ЗУ/, б - формирователя импульсов серии /Фсб /.

ряда вместо насыщающейся ключевой схемы используется токовый переключатель в виде дифференциальной пары /Т3, Т4/.

Формирователи серии импульсов  $\Phi_{свн}$  и  $\Phi_{сб}$  /рис. 46/ выполнены на базе одновибраторов, подобных одновибратору О1, но использующих более быстродействующие микросхемы. На выходе формирователя  $\Phi_{сб}$  установлен транзисторный переключатель тока.

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

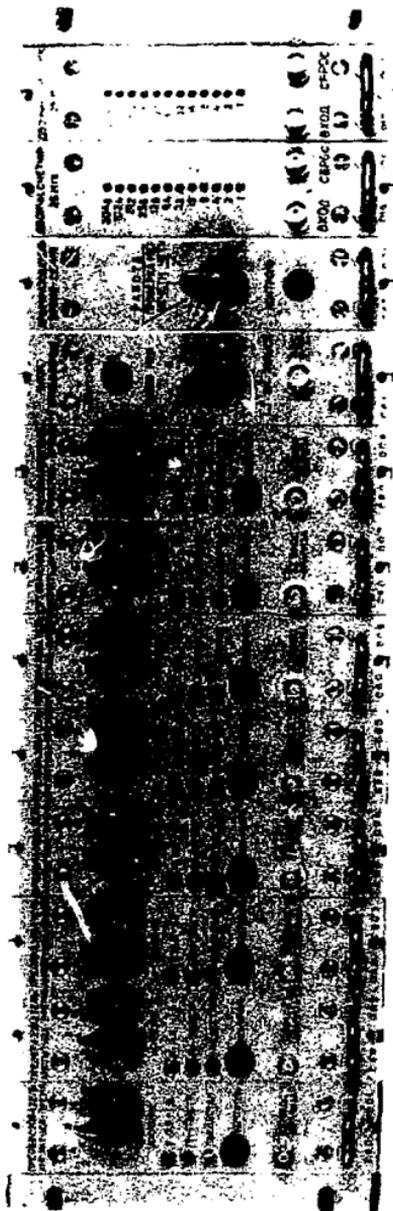
1. Основные данные: число мер /число одновременно принимаемых для измерения импульсов/ - 8, число каналов в мере - 256, частота импульсов серии - 25 МГц, интегральная нелинейность - 0,1%, дифференциальная - 1÷2%, дрейф положения измерительных характеристик прибора за восемь часов работы при изменении температуры окружающей среды на  $\pm 5^\circ\text{C}$  - в пределах одного канала.

2. Параметры измеряемых импульсов: полярность - отрицательная; амплитуда при максимальном усилении -  $0 \div 10\text{C мв}$ , при минимальном -  $0 \div 5$  в, форма - пилообразная с экспоненциальным спадом /постоянная времени спада  $\geq 25$  мксек/.

3. Параметры усилителей блоков А-В: коэффициент усиления - 1÷50; максимальная амплитуда выходного сигнала - 5 в, регулировка коэффициента усиления - ступенями (2,4,8,16,32) переключателем, плавно с кратностью 1,5/05 - многооборотным потенциометром; фильтр усчителя - типа CR-RC-RC с постоянной времени 0,75 мксек; фронт выходного сигнала - 1,5 мксек, длительность - 7,5 мксек.

4. Параметры линейных схем пропускания прибора: коэффициент передачи в закрытом состоянии -  $4 \cdot 10^{-3}$ , в открытом  $\sim 1$ , "пролезание" фронта сигнала управления  $< 15$  мв, пьедестал - 6 каналов.

5. Максимальное время хранения информации об амплитуде импульса, поступившего в блок А-В /из условия



образования погрешности, не большей, чем 0,5% от  $U_{вх. макс.}$  /, не менее 1 мсек.

6. Служебные сигналы: "запуск" - в стандарте NIM; "блокировка запуска", "общий разряд", "мертвое время", "блокировка входных устройств" - в стандарте TTL; "код принят", "пуск анализатора" - в стандартах TTL /уровни +3в и 0/ и "анализатор" /уровни 0 и -6в/;

7. Информация о результатах измерения выдается прибором в виде параллельного восьмиразрядного двоичного кода сигналами TTL-стандарта. Счетчики прибора оборудованы лампочками индикации, с помощью которых можно получать информацию об амплитуде импульсов, поступивших в последнюю пару избираемых прибором мер.

8. Преобразователь выполнен в корпусе стойки "Вишня" /160 x 520 x 350 мм<sup>3</sup> /, содержащем двенадцать блоков с размером по передней панели 160 x 40 мм<sup>2</sup> /рис.5/.

9. Потребление по каналам питания 1,3а /+24 в/, 1,5а /-24 в/, 0,9а /+6 в/.

Прибор разработан в Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований.

Авторы благодарны Л.Л.Неменову за постоянный интерес к работе, В.Т.Шевченко и К.-Г.Херманну за участие в конструкторских и наладочных работах, А.А.Сташину за разработку и наладку счетчиков, А.Н.Синаеву за полезные обсуждения.

#### Литература

1. В.А.Антюхов, Б.Ю.Семенов. Сообщения ОИЯИ, 13-7085, Дубна, 1973.
2. Б.Ю.Семенов, К.-Г.Херманн. Сообщения ОИЯИ, 13-6975, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел  
6 ноября 1973 года.

# Тематические категории публикаций Объединенного института ядерных исследований

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты

# Нет ли пробелов в Вашей библиотеке?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги

13-3700	Материалы симпозиума по наносекундной ядерной электронике. Дубна, 1967.	726 стр. 10 р. 07 к.
Д-3893	Сособщения участников Международного симпозиума по структуре ядра. Дубна, 1968.	192 стр. 3 р. 76 к.
P1-3971	Нуклоны и пионы. Материалы I Международного совещания по нуклон-нуклонным и пион-нуклонным взаимодействиям. Дубна, 1968.	294 стр. 3 р. 17 к.
2-4816	Векторные мезоны и электромагнитные взаимодействия. Дубна, 1969.	588 стр. 6 р.
16-4888	Дозиметрия излучений и физика защиты ускорителей заряженных частиц. Дубна, 1969.	250 стр. 2 р. 64 к.
3-4891	Лекции по нейтронной физике. Летняя школа, Алушта, 1969.	428 стр. 5 р. 49 к.
Д-5805	Международная конференция по аппаратуре в физике высоких энергий. Дубна, 1971. 2 тома.	882 стр. 14 р. 74 к.
Д1-5969	Труды Международного симпозиума по физике высоких энергий. Дрезден, 1971.	772 стр. 7 р. 89 к.
Д-6004	Бинарные реакции адронов при высоких энергиях. Дубна, 1971.	768 стр. 7 р. 60 к.
Д13-6210	Труды VI Международного симпозиума по ядерной электронике. Варшава, 1971.	372 стр. 3 р. 67 к.
Д10-6142	Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. Дубна, 1971.	564 стр. 6 р. 14 к.
Д1-6349	Труды IV Международной конференции по физике высоких энергий и структуре ядра. Дубна, 1971.	670 стр. 6 р. 95 к.
Д-6465	Международная школа по структуре ядра. Алушта, 1972.	525 стр. 5 р. 85 к.

- |         |  |                     |
|---------|--|---------------------|
| Д-6840  | Материалы II Международного симпозиума по физике высоких энергий и элементарных частиц. Штрбске Плесо, ЧССР, 1972. | 398 стр. 3 р. 96 к. |
| P2-6867 | Школа молодых ученых по физике высоких энергий. Судумя, 1972.  | 506 стр. 5 р. 00 к. |
| Д2-161  | Нелокальные, нелинейные и неэрмитовские теории поля. Алушта, 1973.   | 280 стр. 2 р. 75 к. |

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

## Условия обмена

Препринты и сообщения ОИЯИ рассылаются бесплатно, на основе взаимного обмена, университетам, институтам, лабораториям, библиотекам, научным группам и отдельным ученым более 50 стран.

Мы ожидаем, что получатели изданий ОИЯИ будут сами проявлять инициативу в бесплатной посылке публикаций в Дубну. В порядке обмена принимаются научные книги, журналы, препринты и много вида публикации по тематике ОИЯИ.

Единственный вид публикаций, который нам присылать не следует, - это репринты /оттиски статей, уже опубликованных в научных журналах/.

В ряде случаев мы сами обращаемся к получателям наших изданий с просьбой бесплатно прислать нам какие-либо книги или выписать для нашей библиотеки научные журналы, издающиеся в их странах.

## Отдельные запросы

Издательский отдел ежегодно выполняет около 3 000 отдельных запросов на высылку препринтов и сообщений ОИЯИ. В таких запросах следует обязательно указывать индекс запрашиваемого издания.

## Адреса

Письма по всем вопросам обмена публикациями, а также запросы на отдельные издания следует направлять по адресу:

*101000 Москва,  
Главный почтамт, п/я 79.  
Издательский отдел  
Объединенного института  
ядерных исследований.*

Адрес для посылки всех публикаций в порядке обмена, а также для бесплатной подписки на научные журналы:

*101000 Москва,  
Главный почтамт, п/я 79.  
Научно-техническая библиотека  
Объединенного института  
ядерных исследований.*



Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Заказ 17243. Тираж 366. Уч.-изд. листов 0,69.  
Редактор Н.Н. Зрелова. Подписано к печати 13/XII-78 г.