

Время-пролетная методика
для измерения энергии
медленных нейтронов
в экспериментах на циклотроне
С18
(обзор)

Альберт Аветисян

Отдел исследования и производства изотопов

Перечень задач

- 1. Разделение нейтронов от гамма-квантов (идентификация)
- 2. Формирование временной структуры пучка
- 3. Измерение времени пролета
- 4. Восстановление энергии нейтронов

Идентификация нейтронов

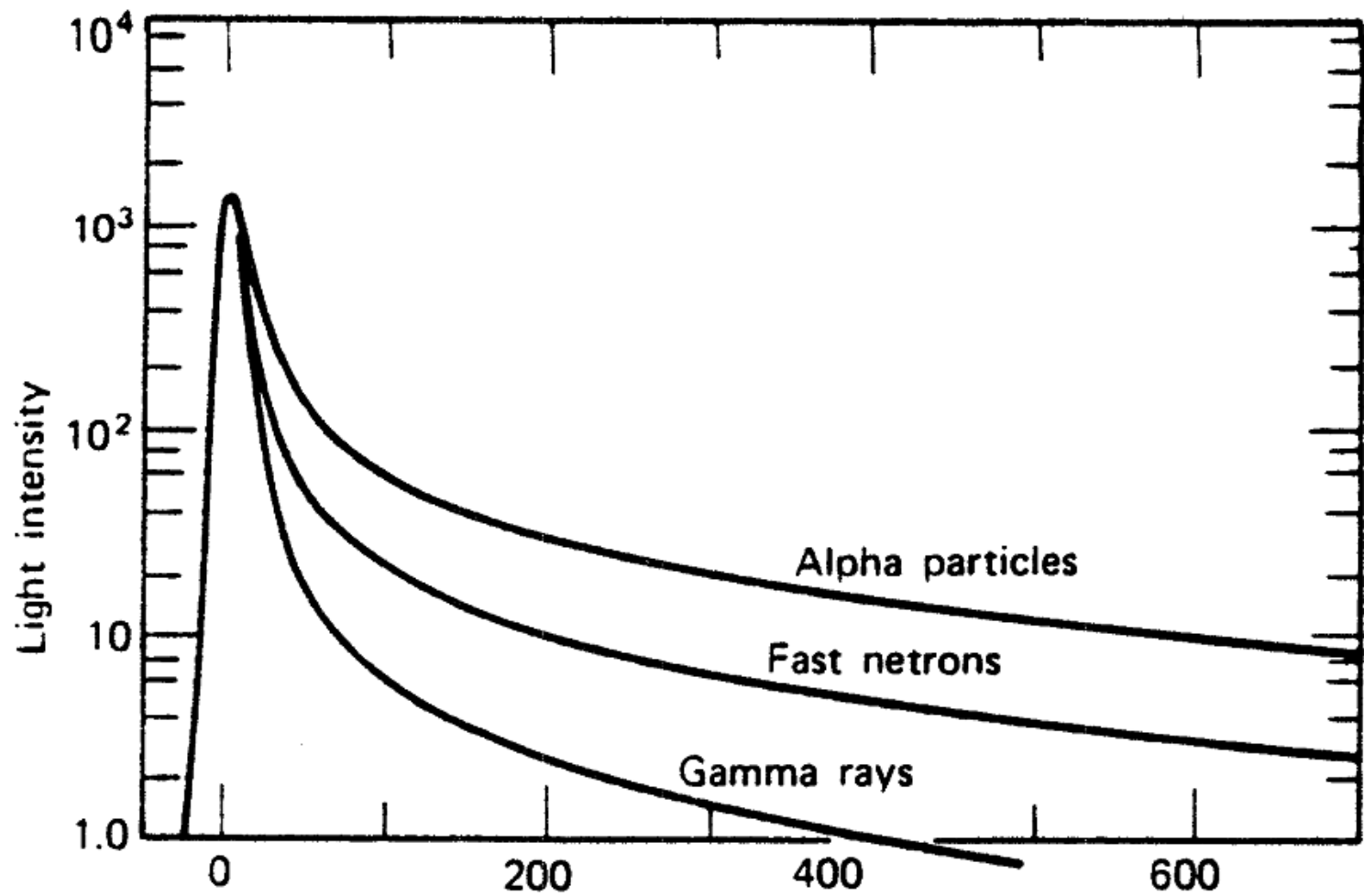
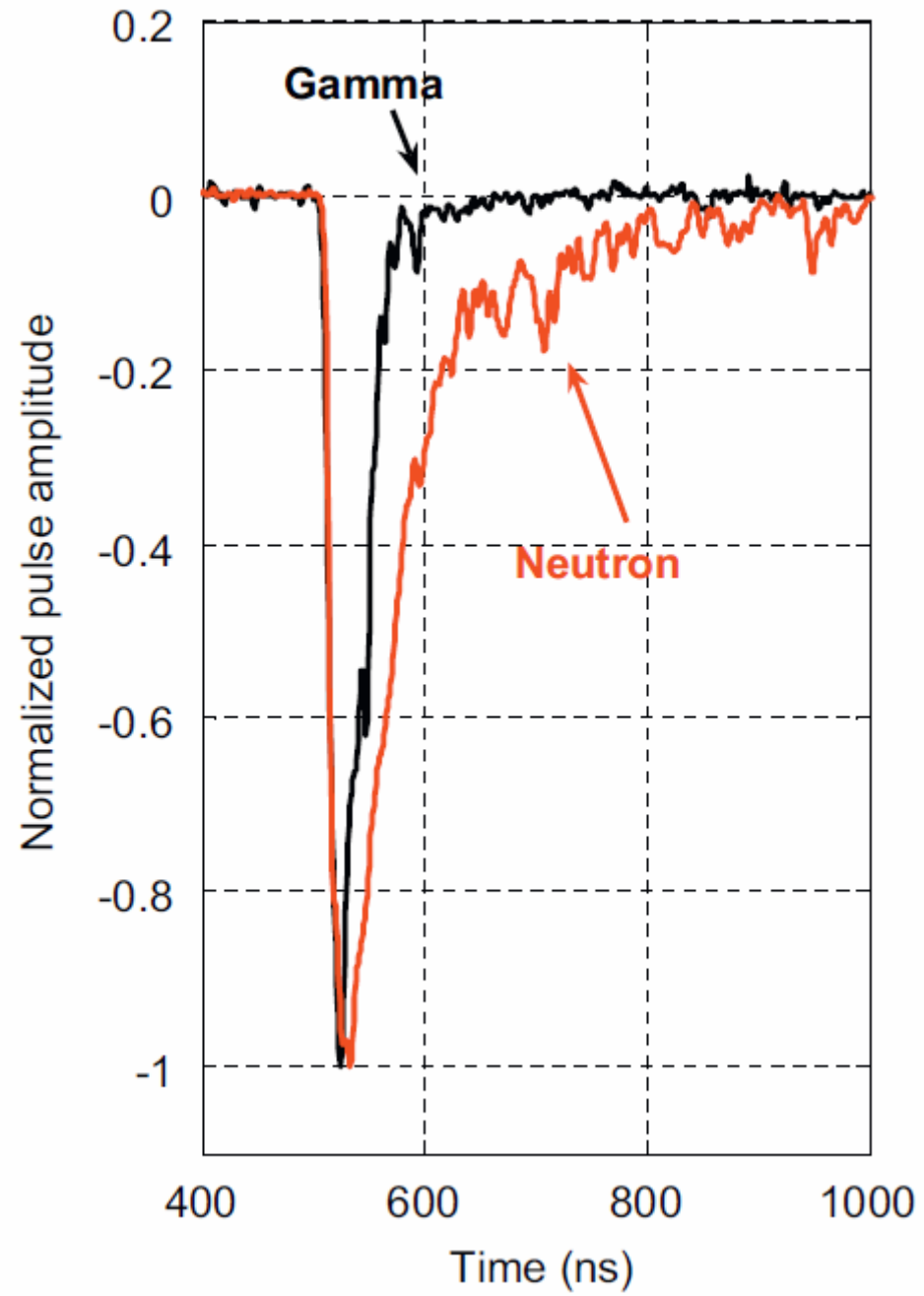


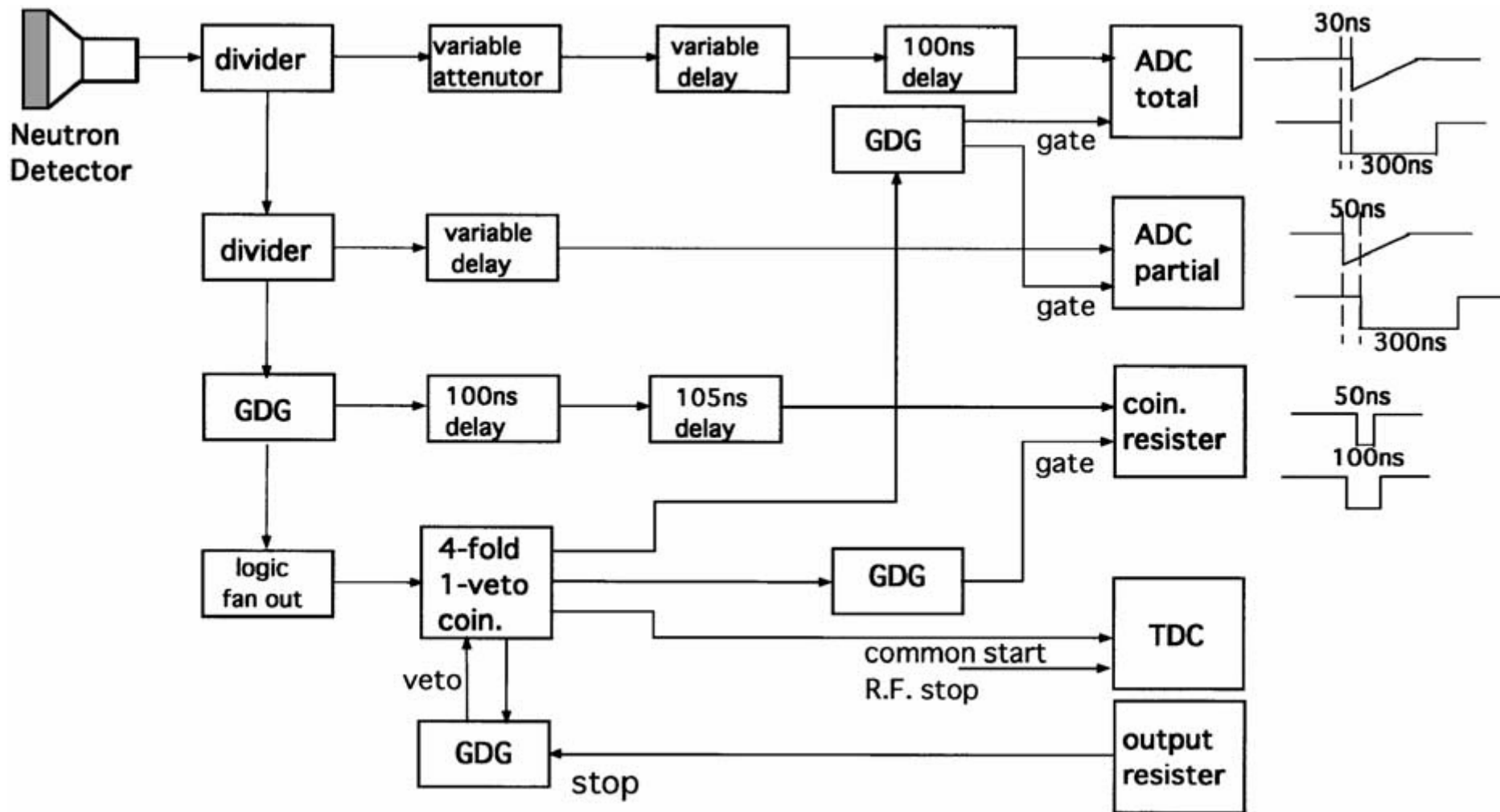
Figure 8-5 The time dependence of scintillation pulses in stilbene (equal intensity at time zero) when excited by radiations of different types. (From Bollinger and Thomas.⁴⁶)



Why so?

The slow component fraction should depend primarily on the rate of energy loss dE/dx of the exciting particle and should be greatest for particles with large dE/dx .

These predictions are generally confirmed by measurements of the scintillation pulse shape from a wide variety of organics.



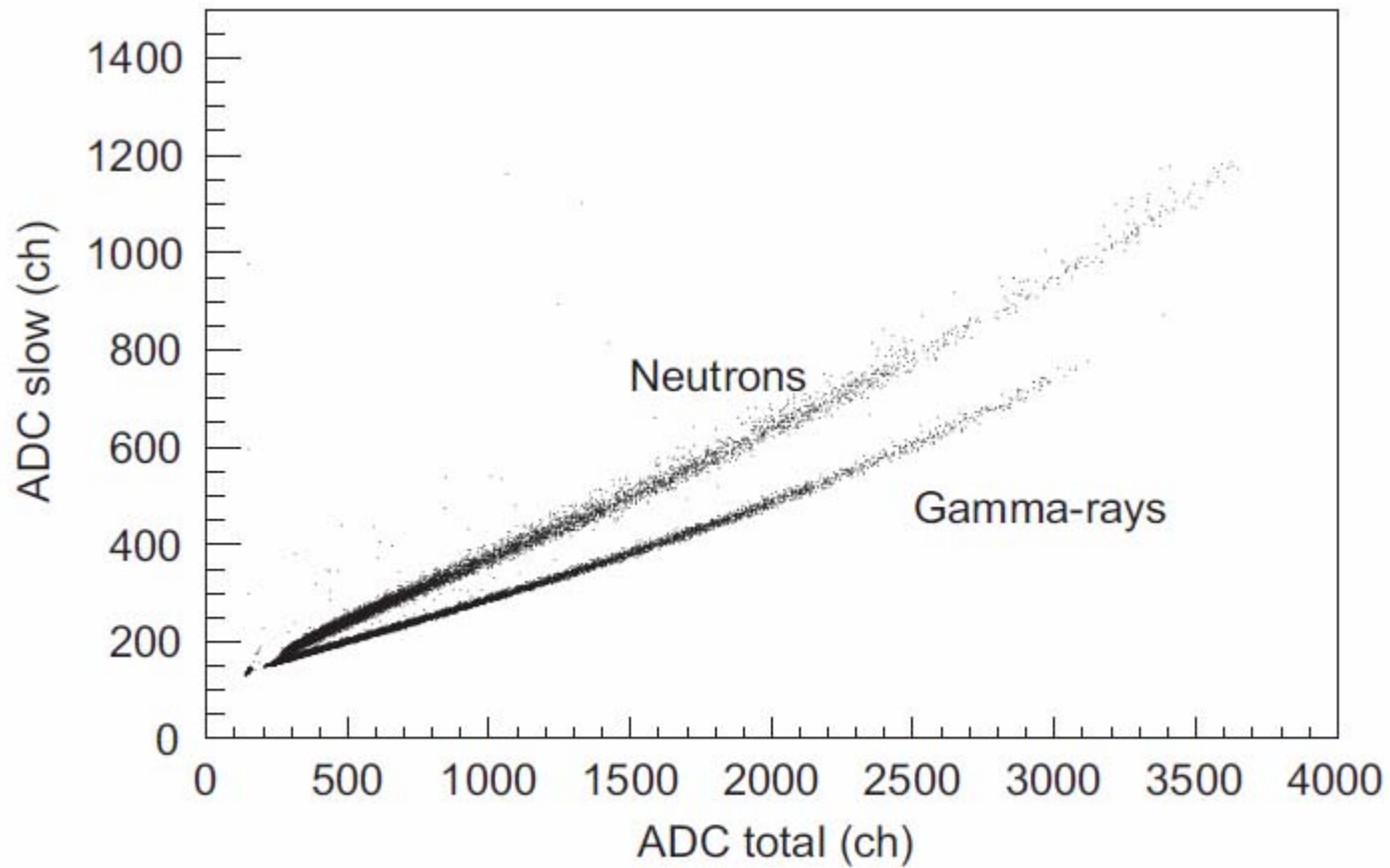


Fig. 3. Two dimensional plots of two ADC outputs, total and slow, for neutron-gamma-ray discrimination.

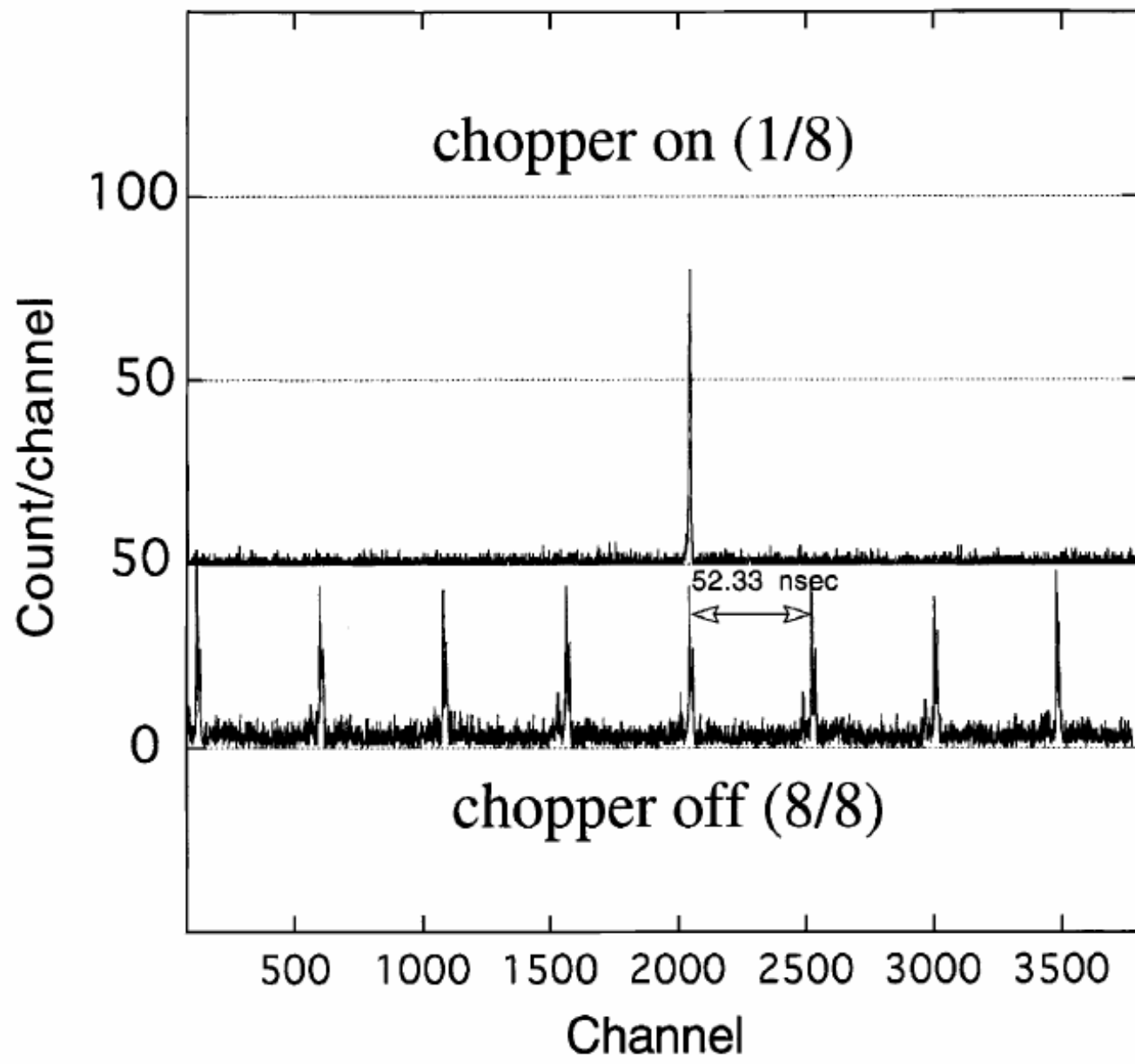
Формирование пучка для время-пролетных измерений

- **Чопперы – разновидности
(магнитные, механические)**
- **Структура пучка C18**
- **Требования к пучку для время-
пролетных измерений**
- **Предлагаемая конструкция
чоппера**

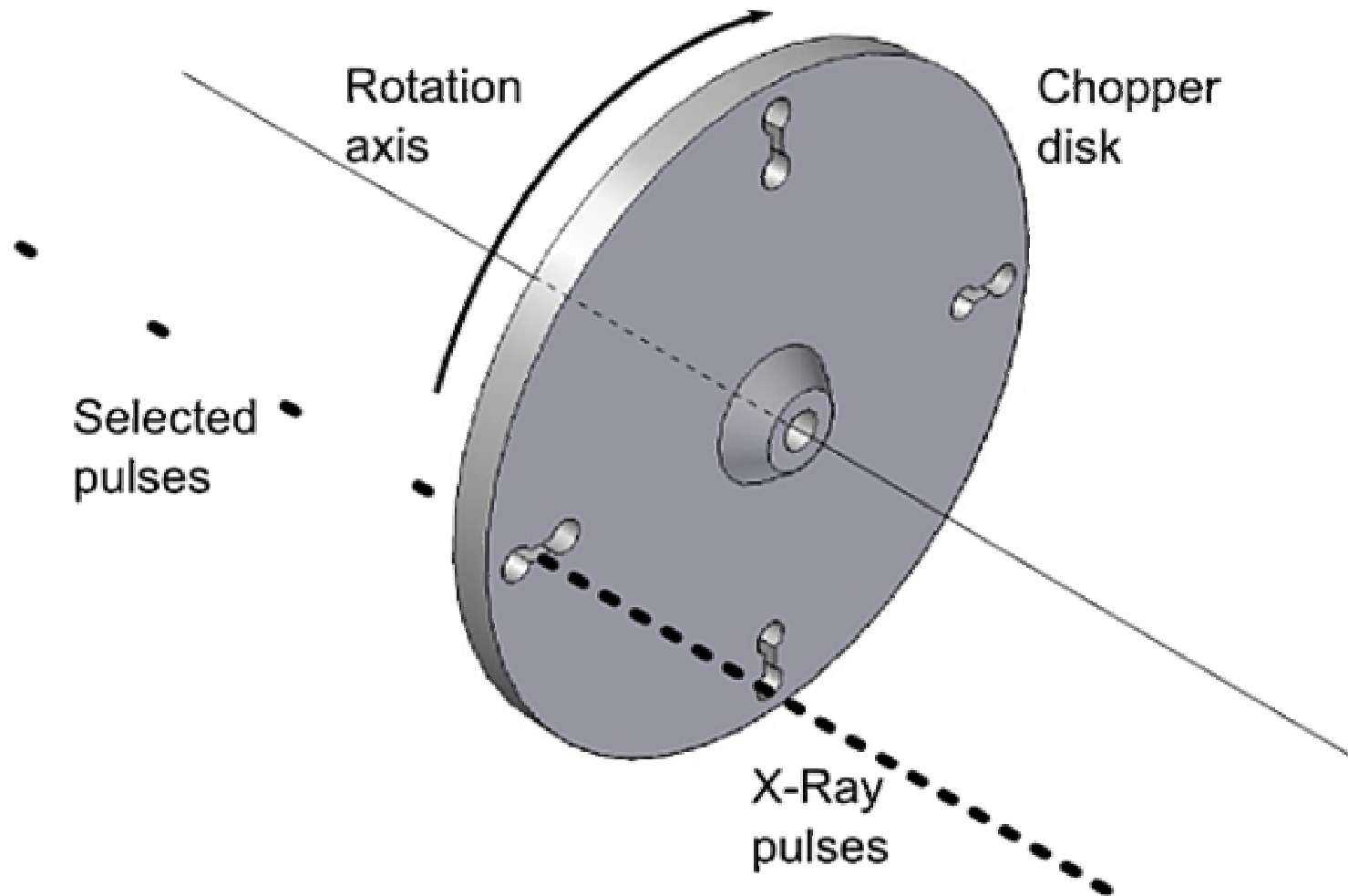
Что такое чоппер?

Устройство для
формирования временной
структуры пучка.

Магнитные и
механические.



Магнитные чопперы, в частности синусоидальные, применяются в случае если после отклоняющего магнита нейтронный пучкопровод достаточно длинный (десятки метров).



Временная структура протонного пучка на циклотроне С18 – длительность импульса пучка 2 нсек, период между импульсами 24 нсек.

При том что для время-пролетной системы нужен период около 500 нсек – чоппер должен будет работать в режиме 1:20.

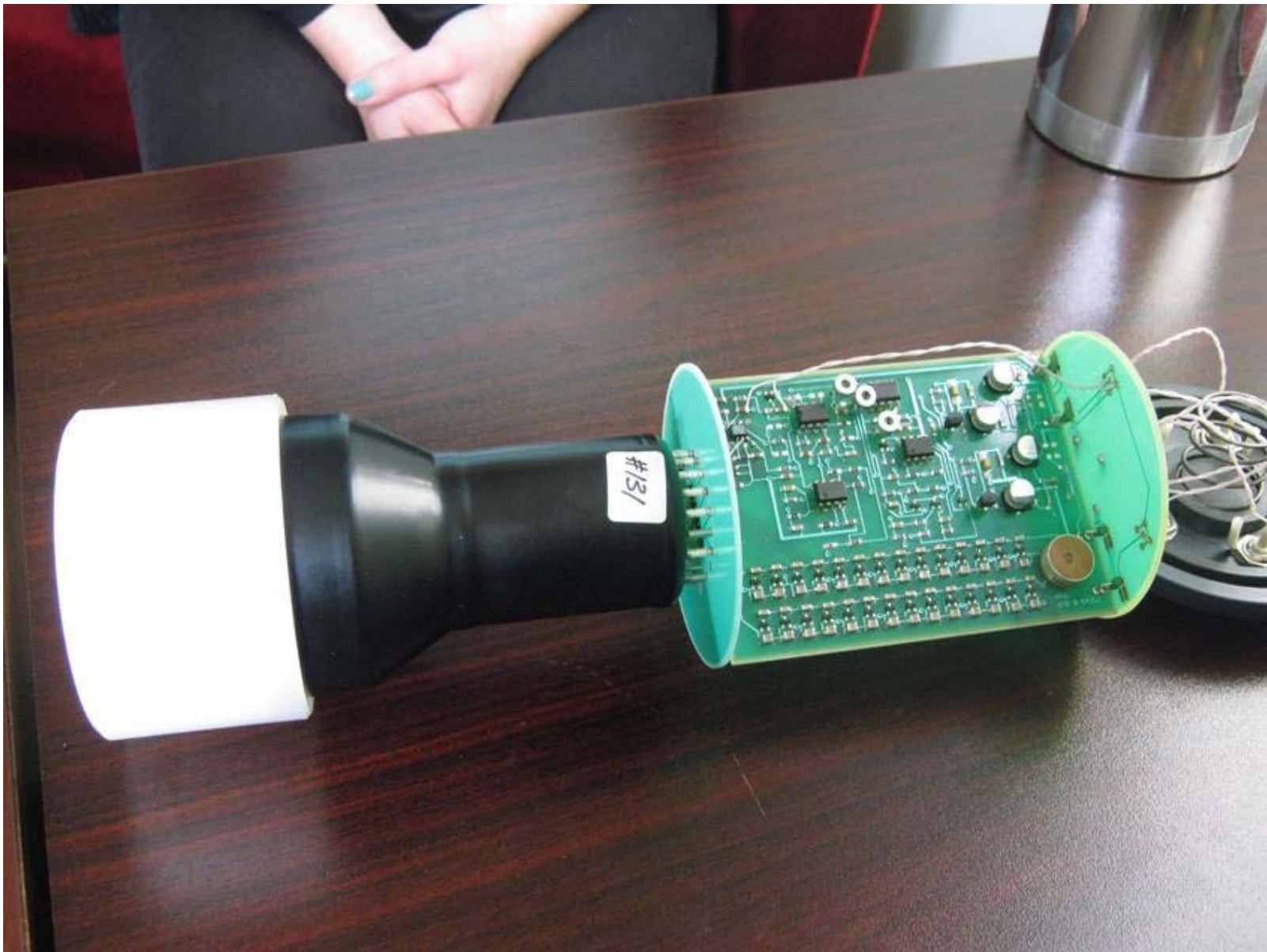
Время-пролетная методика измерений

- Сцинтилляционный счетчик нейтронов
- Старт-стоп, полный диапазон по времени и энергиям, clock сигнал от чоппера или C18
- Ожидаемые результаты

Г.И. Бритвич, В.Г. Васильченко, Ю.В. Гилицкий,
А.П. Чубенко, А.Е. Кушниренко, Э.А. Мамиджанян,
В.П. Павлюченко, В.А. Пикалов, В.А. Ромахин,
А.П. Солдатов, О.В. Суманеев, С.К. Черниченко,
И.В. Шеин, А.Л. Щепетов

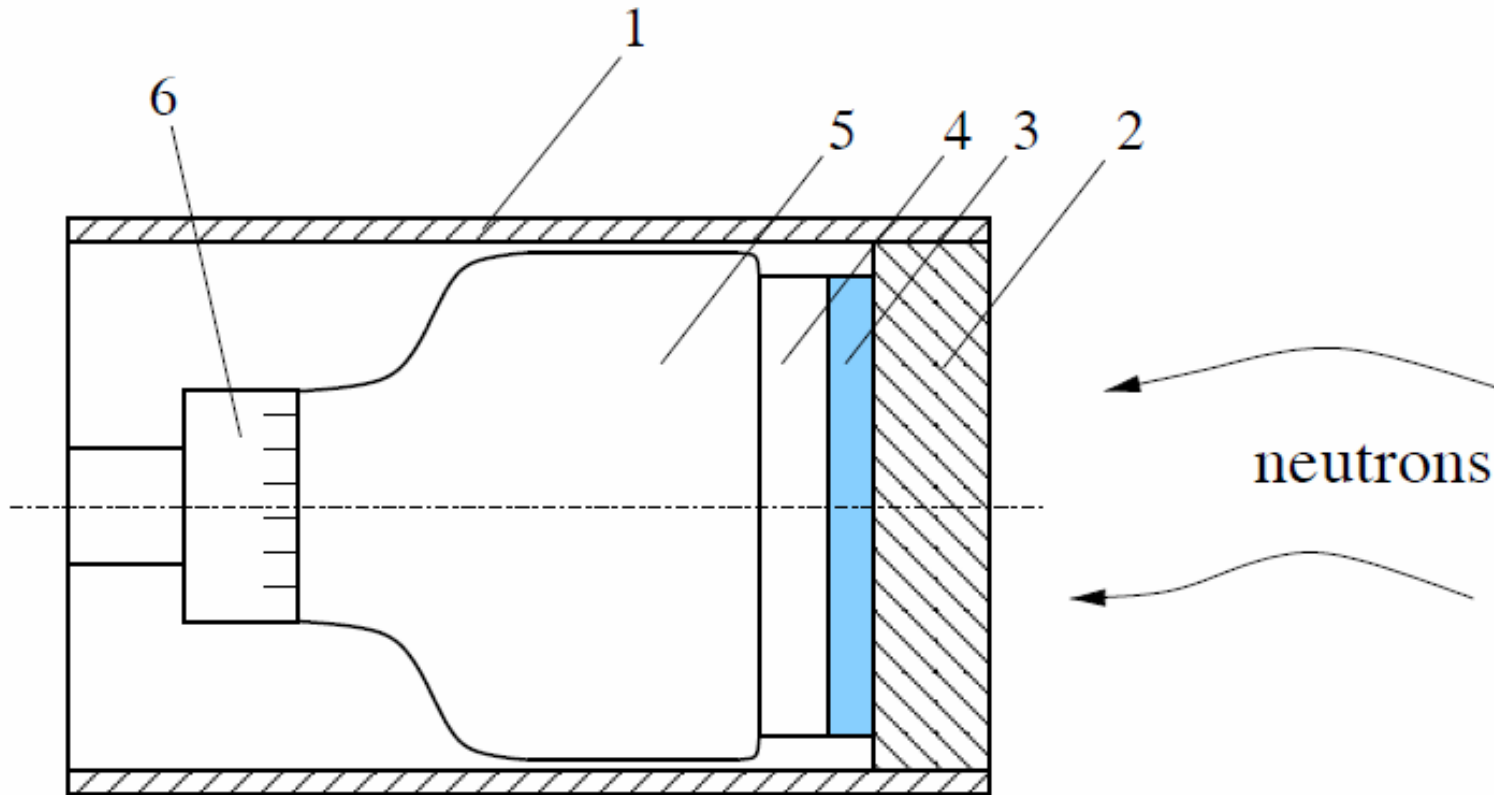
ПРОТОТИП ДЕТЕКТОРА НЕЙТРОНОВ НА ОСНОВЕ БОРСОДЕРЖАЩЕГО ПЛАСТИЧЕСКОГО СЦИНТИЛЛЯТОРА





3/23/2015

18

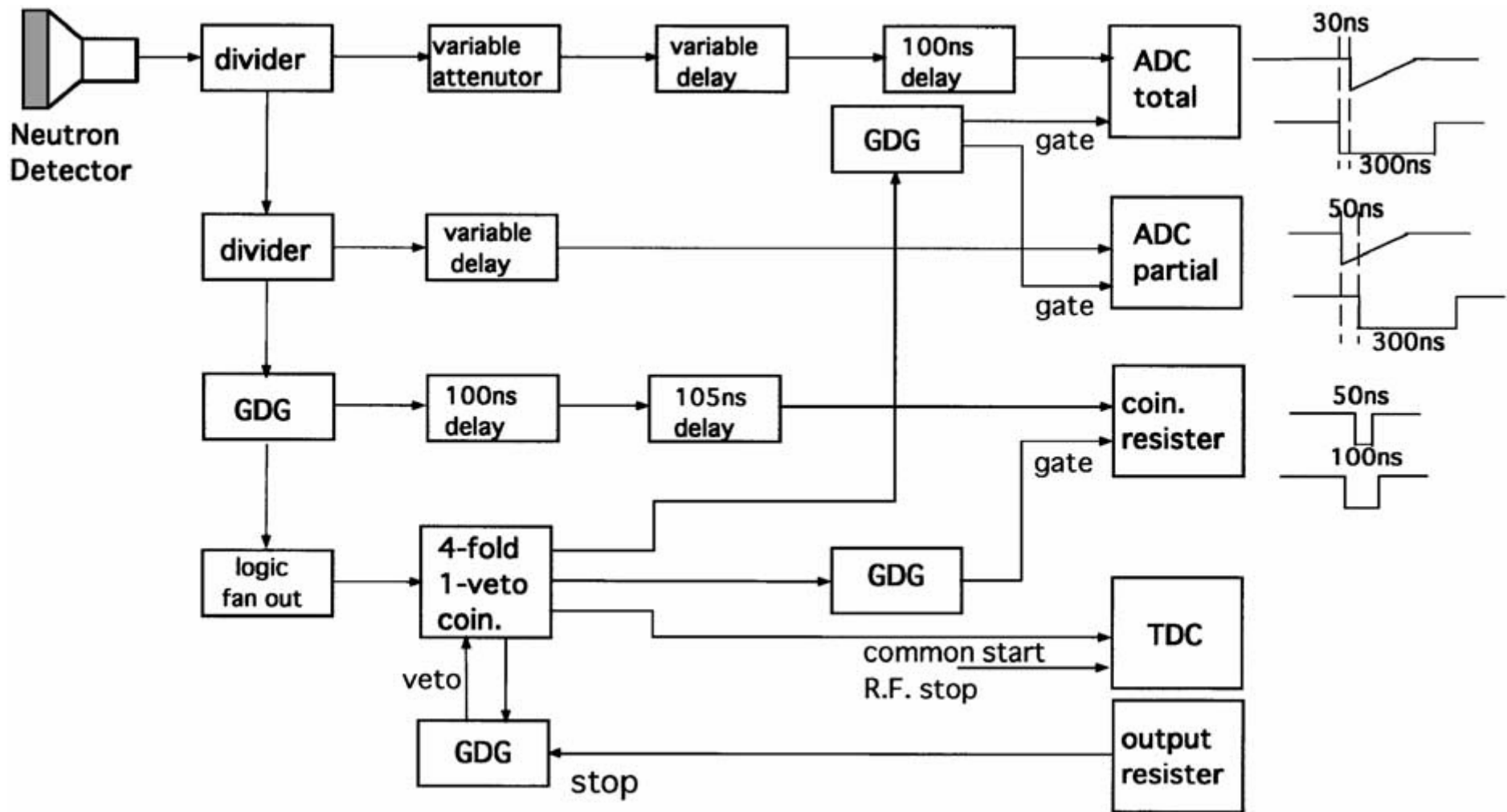


1. — полиэтиленовый корпус,
2. — полиэтиленовый замедлитель, толщиной 5 см,
3. — тонкий сцинтиллятор толщиной 5 мм,
4. — световод-смеситель света, который одновременно служит отражателем нейтронов,
5. — ФЭУ,
6. — умножитель напряжения для ФЭУ и электроника



3/23/2015

20



The neutron energy could be converted from TOF by the following equation:

$$E = m_n c^2 \cdot \left(1 / \sqrt{1 - L^2 / (c(t - t_0) + L^2)} - 1 \right)$$

РЕЗЮМЕ:

- 1.Время-пролетная методика является наиболее точным методом определения энергии нейтронов в экспериментах на протонном пучке;
- 2.Для ее внедрения необходимо сформировать временную структуру пучка в отношении $1/20$ к существующему – методом механического чоппера;
- 3.Для разделения нейтронов от гамма квантов необходимо применить систему идентификации, основанную на измерении формы импульса от детектора;
- 4.Возможно применение сцинтилляционных детекторов производства ИФВЭ(Протвино) с измерением счетных характеристик и эффективности регистрации нейтронов;
- 5.Все перечисленные работы возможно провести объединенными силами сотрудников института.

**Благодарю за
внимание!**