

О концепции развития ускорительного комплекса ФИАН в г.Троицке

Е.Г.Бессонов, В.Г.Куракин, А.И.Лебедев, А.И.Львов, Е.И.Малиновский, Г.А.Сокол ...
(ФИАН)

В.Г.Недорезов ... (ИЯИ)

Б.С.Ишханов, Е.М.Лейкин, В.И.Шведун ... (НИИЯФ МГУ)

А.И.Малахов ... (ОИЯИ)

.....

.....

...

1980's - ЭСУР (П.А.Черенков, М.А.Марков, Е.И.Тамм, К.А.Беловинцев, ... , ИЯИ)

2000's - накопительное кольцо для СИ (Е.И.Тамм, А.Н.Лебедев, ...)

- Новое предложение – CW SC-RF рециркулятор (яд. физика, источник света)
(В.Г.Куракин, Г.А.Сокол, Е.Г.Бессонов, ...)

RUPAC-2008

Научный совет РАН по электромагнитным взаимодействиям, 2009

ЕСФА-2009

...

КХД – это здорово, но ...

- Теория сильных взаимодействий при низких энергиях (непертурбативная КХД) фактически отсутствует. Конфайнмент не доказан

- Эффективные степени свободы в адронах на средних масштабах = ?
(ChPT or ChPT + V+A+ Δ , солитоны, валентные кварки, валентные глюоны, глюонные трубки, дикварки ...)

Само обилие моделей показывает наличие проблемы ...

- Не обнаружена ожидаемая экзотика за пределами кварковой модели
($QQQ\bar{Q}$, $QQQQ\bar{Q}$, $QQ\bar{g}$, gg , дибарионы ...)

Неожиданные резонансы вблизи NN-порога

- Большие адронные системы (ядерная материя, фазовые переходы)
(снова непертурбативная КХД)

...

Что требуется делать?

теория!

- постоянное вовлечение новых людей
- фронт работ, новые эксперименты, новые данные ...
- новые установки, новые ускорители

данные корректируют теории !

примеры: S11 (1535) как молекула $K\Lambda$
(но - формфактор!)

пентакварк как солитон

Что требуется делать?

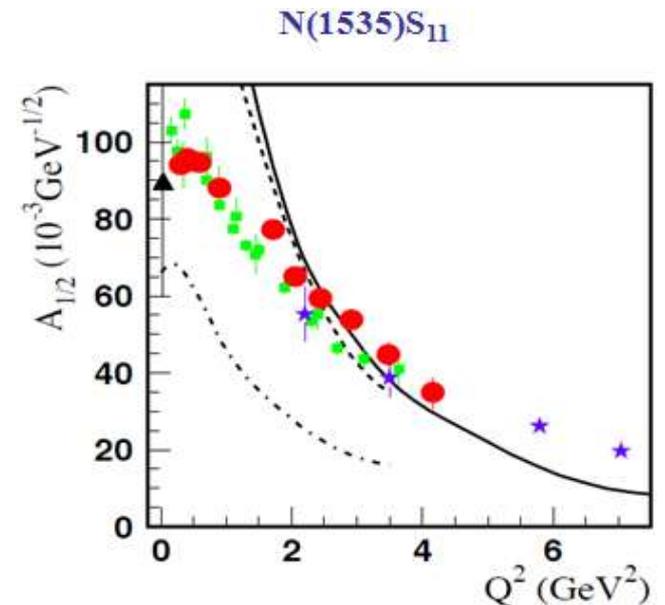
теория!

- постоянное вовлечение новых людей
- фронт работ, новые эксперименты, новые данные ...
- новые установки, новые ускорители

данные корректируют теории !

примеры: S11 (1535) как молекула K Λ
(но - формфактор!)

пентакварк как солитон



Что делать?

Процессы (здесь – преимущественно электромагнитные)

Рассеяние электронов на нуклонах и ядрах, включая DIS, структурные функции.
Фото- и электророждение мезонов, амплитудные анализы, проверки ChPT,
обобщенные партонные распределения.

Реальное и виртуальное рассеяние фотонов на нуклонах и ядрах, включая DVCS,
обычные и обобщенные поляризуемости, $\sigma \rightarrow \gamma\gamma$, проверки ChPT.

Возбуждение и распад барионных резонансов, переходные формфакторы.

Missing states (барионы).

Поиск экзотических состояний, гибриды, глюболы, тетра- и пентакварки, дибарионы.

P- и T-нечетные эффекты, странность в адронах, странные формфакторы.

Адроны в ядерной материи (Δ -изобара, нуклонные резонансы; $\pi, K, \eta, \rho, \omega, \phi, \sigma$ в ядре),
сдвиг масс, восстановление киральной симметрии.

Подпороговое рождение, высокоимпульсные компоненты, кумулятивные эффекты.

Взаимодействие мезонов с ядрами, меченые мезоны.

Экзотические ядра (гиперядра, η -ядра), YN и MN взаимодействия, трехчастичные силы.

Фото- и электроядерные реакции, реакции нуклеосинтеза

... ..

... ..

Из этого более близко “нам” (группам, работающим в России):

Взаимодействие η -мезонов с ядрами, меченые η -мезоны.

Адроны в ядерной материи (Δ -изобара, нуклонные резонансы; $\pi, K, \eta, \rho, \omega, \phi, \sigma$ в ядре), сдвиг масс, связанные состояния, восстановление киральной симметрии.

Фото- и электророждение мезонов, амплитудные анализы, ChPT.

Реальное и виртуальное рассеяние фотонов на нуклонах и ядрах, поляризуемости, $\sigma \rightarrow \gamma\gamma$, ChPT.

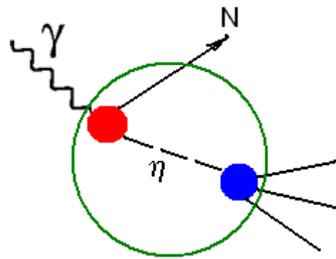
Барионные резонансы, missing states, пентакварки, дибарионы.

Фото- и электроделение, нуклеосинтез.

Три примера возможных новых экспериментов

а) Меченые мезоны (Недорезов и др.)

Взаимодействие η -мезонов с нуклонами

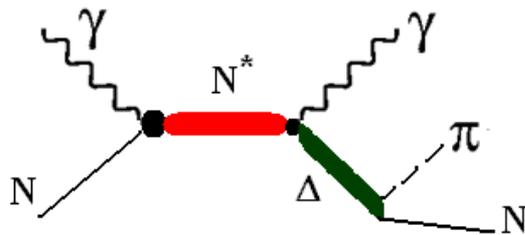


(например,
 $\eta N \rightarrow \pi N, K\Lambda, K\Sigma$)

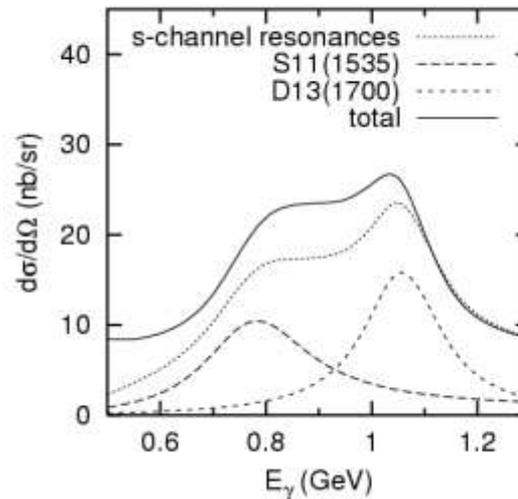
б) Радиационные распады барионов в $\gamma \Delta$

(А.Л.)

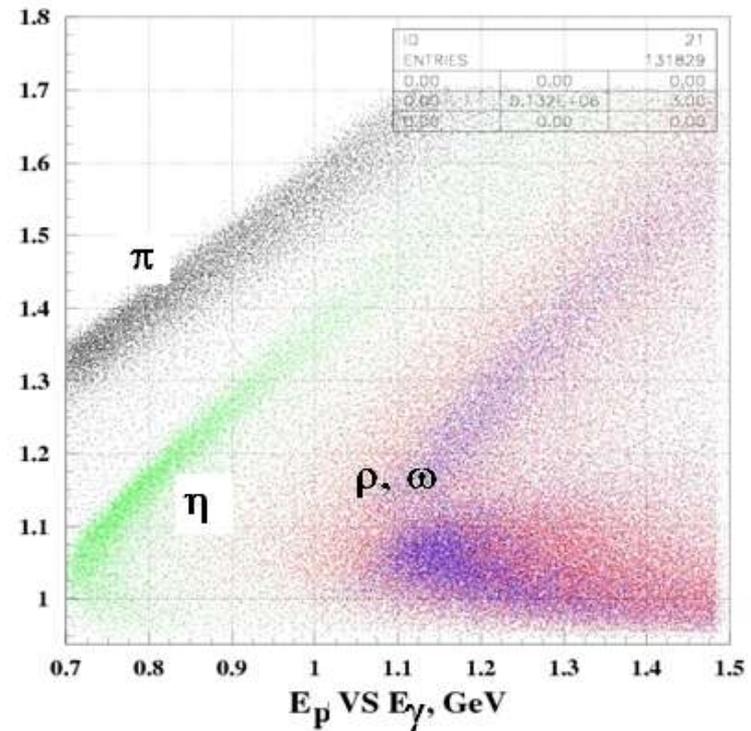
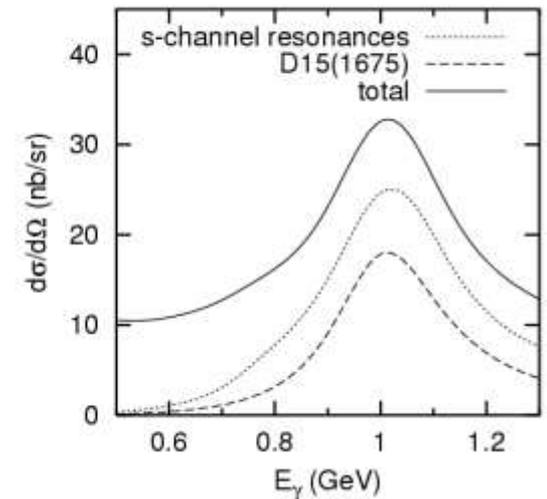
$$D_{15}(1675) \rightarrow \gamma \Delta$$



$\gamma p \rightarrow \gamma \Delta^+$ at 90°

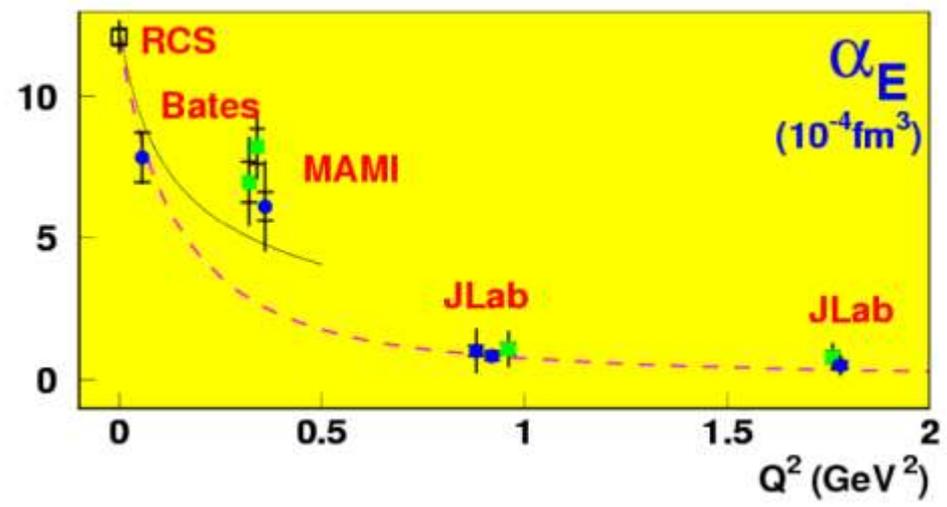
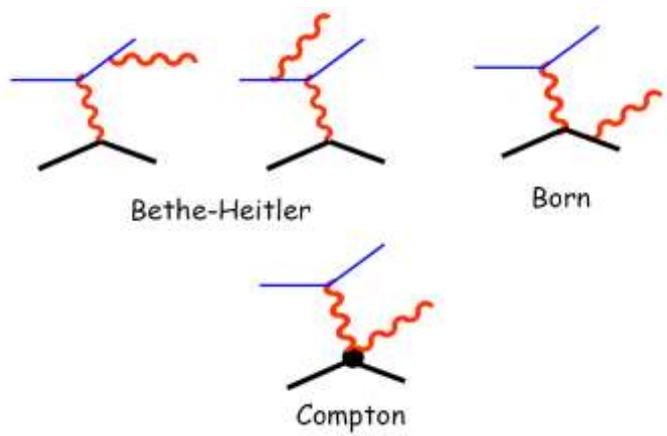


$\gamma n \rightarrow \gamma \Delta^0$ at 90°



в) Q^2 -dependent поляризуемости (нейтрон !)

(from Miskimen et al.)



Где все это делать?
Что есть у «них»?

CEBAF, Jlab
Bates, MIT
HLS, Duke
ELSA, Bonn
MAMI-C, Mainz
Max, Lund
SPring-8, Kyoto
...

EN @ FAIR, Darmstadt
(HERMES, Hamburg)
(GRAAL, Grenoble)

Что есть у «нас» ?

ФИАН-ИЯИ	синхротроны [С-3, С-25], С-60, С-25Р
ТПИ, Томск	синхротрон «Сириус»
НИИЯФ, Москва	микротроны
ИФВЭ, Протвино	[вторичный электронный пучок]
ИЯФ, Новосибирск	ВЭПП-ы (ВЭПП-3, внутренняя мишень)

ОИЯИ	Нуклотрон, NICA ?
(ХФТИ, Харьков	линейный)
(ЕрФИ, Ереван	синхротрон)

Где делать?

Выездные работы? Это важно и нужно, это ДЕШЕВЛЕ, но -

небольшая численность

подготовка кадров «для других»

«кто все сделал?» - CEBAF? Darmstadt? ...

Отечественная база – это ДОРОЖЕ, но -

развитие hi-tech

широкая подготовка своих ученых и инженеров

рабочие и учебные места

Что есть сейчас?

Синхротрон С-25Р

$E = 1.3$ ГэВ (макс),

(в наст. время $E \leq 850$ МэВ)

$N_e \sim 10^{12}$ е/сек

(число ускоренных
электронов)

$I \sim 30$ mA

(средний ток на орбите)

$f = 50$ Hz (период 20 мсек)

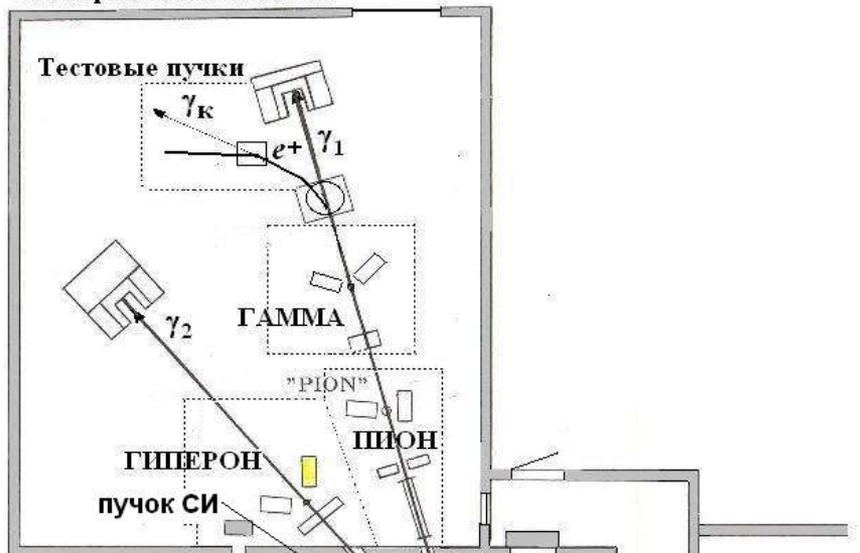
d.f. \leftrightarrow 3...1 мсек

(время сброса пучка

[плато магнитного поля])



Экспериментальный зал №2



Экспериментальный зал №1



Что хотелось бы -

$E \sim 2-3$ ГэВ

$I \sim 10^{14} - 10^{15}$ е/сек (при сбросе пучка на мишень) – для ядерной физики

100 мА - средний ток на орбите (с учетом многократного прохождения) –
для источника света

d.f. $\sim 100\%$

современные экспериментальные установки

ондуляторы, каналы СИ, ...

...

КОМПАКТНО !



Новый ускоритель, поляризованные пучки, поляризованные мишени, большие детекторы, магнитные спектрометры ... -

мы сумасшедшие? ясно, что сейчас не самое лучшее время для таких проектов ...

Но:

- само обсуждение подобных проектов способствует генерации идей и наработок, которые могут пригодиться в другое время или в другом месте.

- какие-то проекты всегда стоит иметь под рукой «на всякий случай».

- прикладной аспект (источник света?! индустриальные применения мощных электронных и гамма пучков) может изменить отношение ... (?!)

«Белая книга» / рабочая группа

- Общие цели (в т.ч. - база, кадры, технологии)

Ядерная физика и физика частиц

- Адроны и ядра при масштабах энергий несколько ГэВ ,
предмет исследований на пучках электронов и фотонов
- Компактный электронный рециркулятор (CW, SC-RF)
 - а) общая схема
 - б) SC-RF технологии
 - в) рекуперация

...

- ~~• Выведенные пучки, меченые фотоны, обратный комптон, ...~~
- Экспериментальные ядерно-физические установки, спектрометры
- ~~• Поляризованные пучки~~
- ~~• Поляризованные мишени~~

...

Физика твердого тела, биология, технологии...

- ~~• Задачи, предмет исследований~~
- Источники света на основе рециркулятора
- ~~• Каналы и экспериментальные станции~~

...