



“Изучение структуры адронов, их образование и свойств электромагнитных взаимодействий с высокоэнергетичными электронами и фотонами.”

Поиск экзотических мезонов

Поиск новой физики вне Стандартной Модели

Изучение структуры нуклонов

Изучение Гиперядер

Изучение короткодействующих нуклонных корреляций

Исполнители:

научный консультант Мкртчян Гамлет- В.Н.С., *доктор ф.-м. наук,*
контактная персона зала С.

Подр.100/2

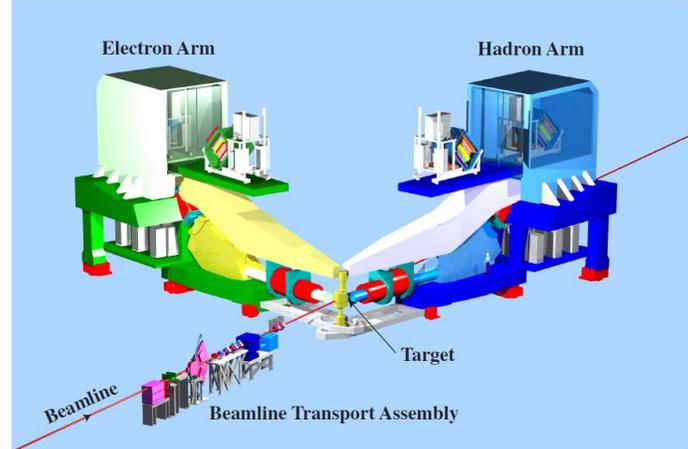
1. Дашьян Н. – *рук.подр. с.н.с., кандидат ф.-м.наук*
контактная персона зала В
2. Шагинян А. – *н.с., кандидат технических наук,*
контактная персона зала А
3. Григорян Н.- *н.с., контактная персона зала D*
4. Абрамян С .- *н.с. кандидат ф.-м, наук*
5. Асатурян А.- *инж.физик, кандидат ф.-м. наук*
6. Акопян Л. - *инж. программист*
7. Восканян А .- *н.с.*
8. Гандылян Е. – *н.с., аспирант*
9. Какоян В. - *с.н.с., кандидат ф.-м. Наук*
10. Маилян С.- *инж. ел.*

11. Мкртчян А. – *инж. физик, кандидат ф.-м. наук*
12. Оганян К. – *ведущий инж.*
13. Паремузьян Р.- *н.с. кандидат ф.-м. наук*
14. Симонян А. - *н.с.*
15. Тадевосян В. - *н.с.*
16. Хачатрян Г. - *н.с.*

Жамкочян Симон (100/3)-н.с. кандидат ф.-м. наук

Саргсян Галуст (100/1)- инж.

Зал А



Научная программа

- поиски Нового Векторного бозона A' распадающегося на e^+e^- , “темная материя”;
- измерение протонного форм фактора при 13 и 15 $(\text{ГэВ}/c)^2$ методом поляриметрии отдачи;
- отношение нейтронных электромагнитных форм-факторов G_E^n / G_M^n при высоких Q^2 ;
- измерение нейтронного магнитного форм фактора при значениях Q^2 вплоть до 18.0 $(\text{ГэВ}/c)^2$;
- полуинклюзивное π и K электророждение в режиме глубоконеупругого рассеяния на поперечно поляризованной мишени ^3He ;
- спин-асимметрия нейтрона в области валентного кварка;
- **Сервисные работы:**
- Строительство и ввод в эксплуатацию экспериментальной аппаратуры

Исполнители

Шагинян Альберт

Абрамян Сергей

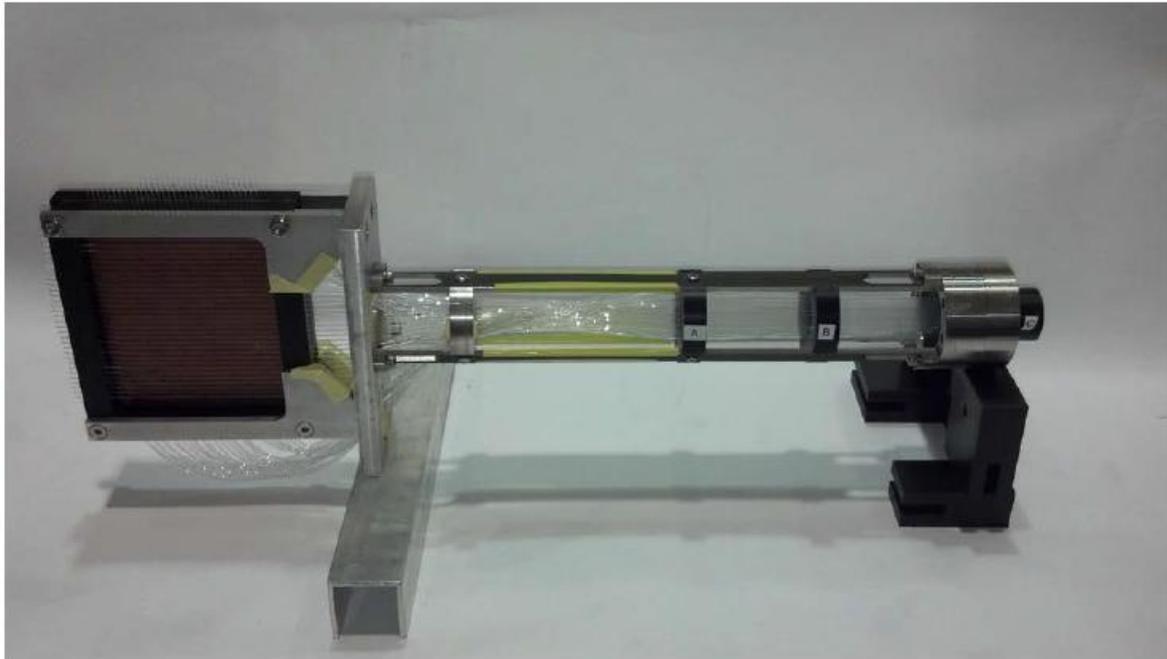
Оганян Карен

Саргсян Галуст (100/1)

Шагинян Альберт, Зал А

Статус: *Н. С., к. т. н.*

Ответственный группы Ерфи в зале А



Детектор SciFi разработанный
для эксперимента APEx

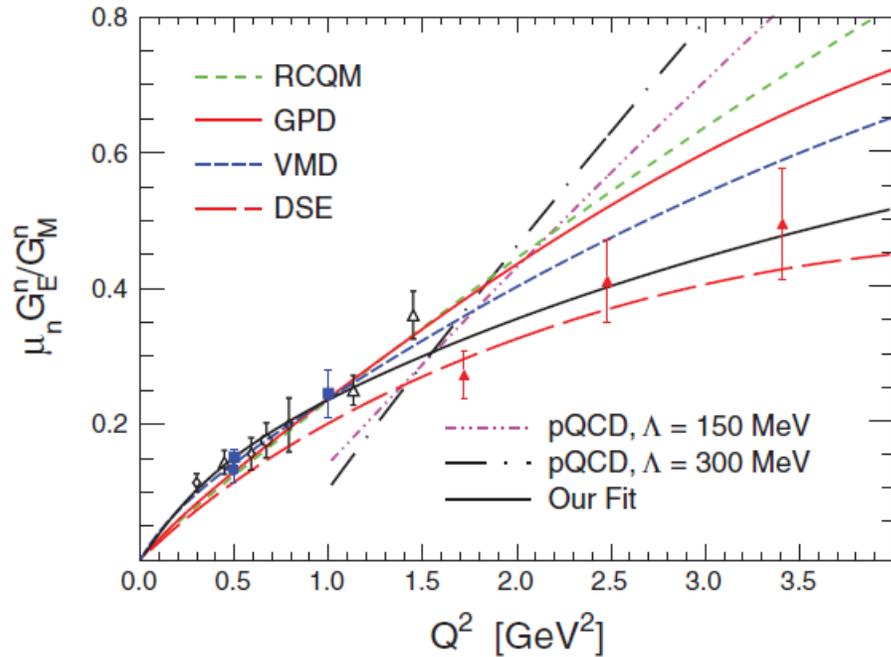
- Занимается обеспечением работоспособностью пакета детекторов HRS (High Resolution Spectrometer) в зале А.
- Участвует в улучшение параметров детекторов - VDC (Vertical Drift Chamber), Gas Chernkov, Straw Chamber).
- Разработал и изготовил новый детектор (SciFi) для эксперимента APEx по поиску векторного бозона A' .
- Участвует в разработке пакета детекторов для SBS (Supper BigBite Spectrometer)

ЕрФИ

Участие в ремонтных работах по наладке электроники для восстановления вакуума в пучкопроводе ускорителя АРУС.

Абрамян Сергей , Зал А

Статус: *Н. С. , к. ф.-м. н.*



Диссертационная работа:

Измерение G_E^n при Q^2 до 3.5 GeV^2 .

Результаты опубликованы в PRL,

готовится к публикации обширная

статья.

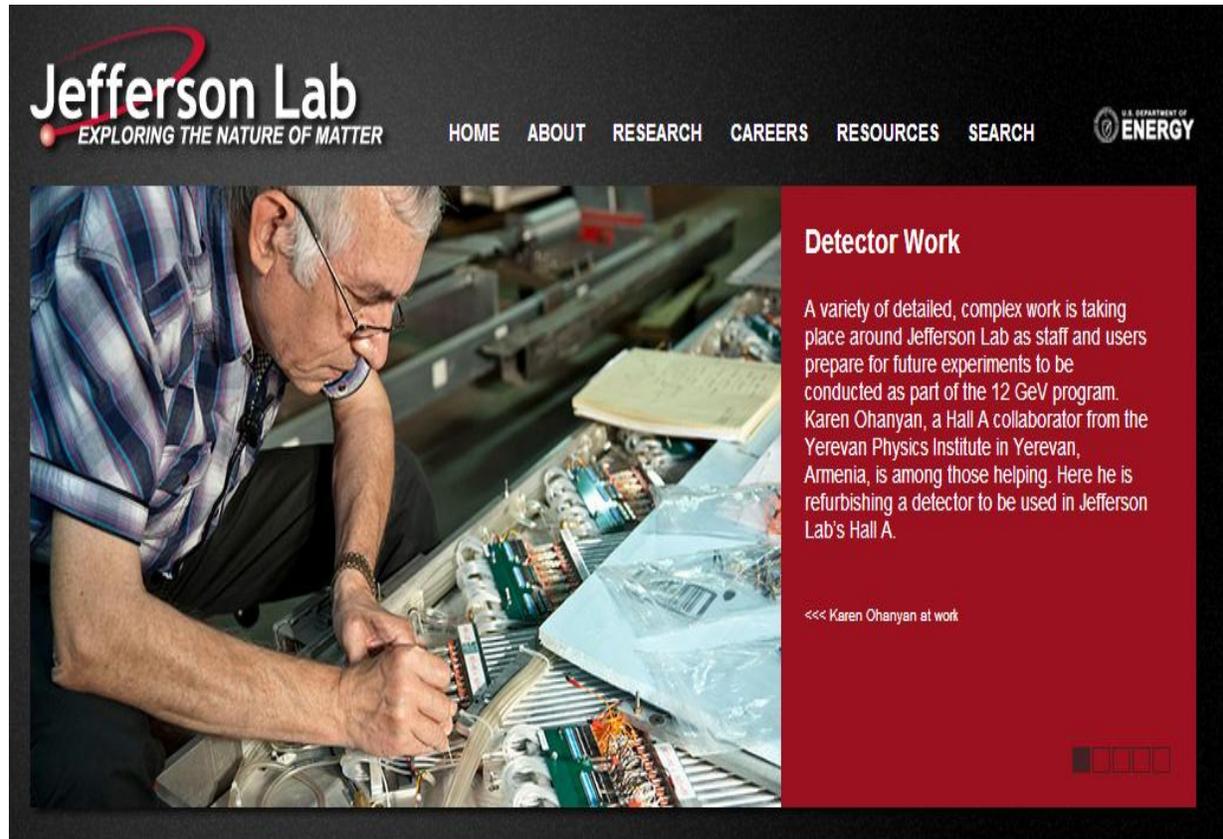
- Эксперимент APEX по поиску векторного бозона A' .
 - Разработка программного обеспечения для онлайн анализа данных, калибровки и онлайн-мониторинга детекторов.
 - Анализ эффективности режекции пионов, триггерной системы и системы сбора данных. Анализ спектра инвариантной массы.
 - Результаты тестового захода опубликованы в PRL.
 - Разработанные программные пакеты будут использованы в «полном» эксперименте.
- Эксперименты на спектрометрах SBS и BigBite (измерения упругих форм-факторов, и др. измерения на пучке 12 ГэВ)
 - Разработка Монте-Карло моделирования для детекторных систем спектрометра SBS.
 - Разработка быстродействующей системы сбора данных DAQ на основе FASTBUS.
 - Разработка программ для калибровки и онлайн-мониторинга детекторных систем.

Оганян Карен

член коллаборации с 2013 года.

текущая деятельность

- Модернизация электроники детекторов высокоапертурного спектрометра HRS (High Resolution Spectrometer) для работы с пучком с энергией в 12 ГэВ., в основном модернизация “straw chamber” FPP (Focal Plane Polarimeter), включающей в себя газовое обеспечение и весь тракт электроники, до получения сигнала готового для подачи в систему сбора, обработки и анализа.
- Участие в организации “Front End” электроники для пакета детекторов HRS.
- ремонт, наладка и тестирование блоков физической электроники в стандартах NIM, CAMAC, произведенных фирмами Phillips и LeCroy.
- в ЕрФИ - разработка, ремонт и наладка устройств электроники для ряда научных подразделений института.



The image is a screenshot of the Jefferson Lab website. At the top, the logo for Jefferson Lab is displayed with the tagline "EXPLORING THE NATURE OF MATTER". To the right of the logo are navigation links: HOME, ABOUT, RESEARCH, CAREERS, RESOURCES, and SEARCH. Further right is the U.S. Department of Energy logo. Below the navigation is a large photograph of an older man with glasses, identified as Karen Ohanyan, working on a complex piece of electronic equipment. To the right of the photograph is a red text box with the heading "Detector Work". The text in the box describes the work being done at Jefferson Lab as part of the 12 GeV program, mentioning Karen Ohanyan as a collaborator from the Yerevan Physics Institute who is refurbishing a detector. Below the text is a small caption: "<<< Karen Ohanyan at work". At the bottom right of the red box are five small square icons.

Jefferson Lab
EXPLORING THE NATURE OF MATTER

HOME ABOUT RESEARCH CAREERS RESOURCES SEARCH

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

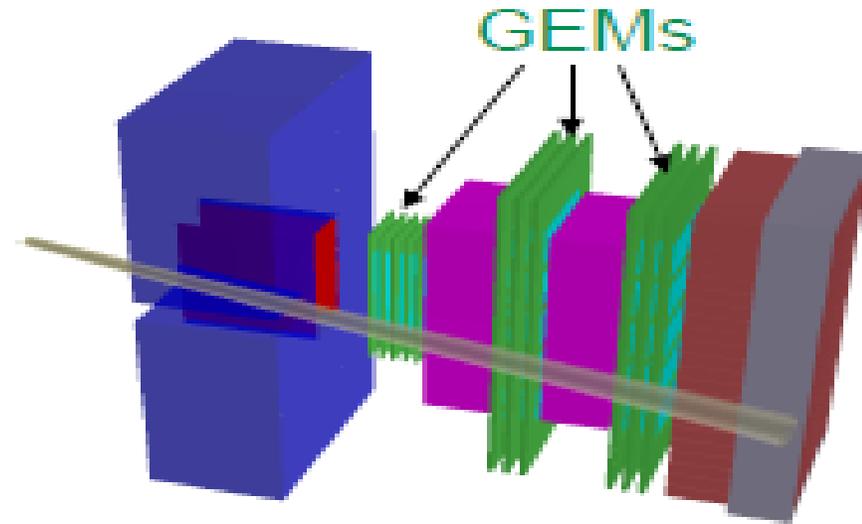
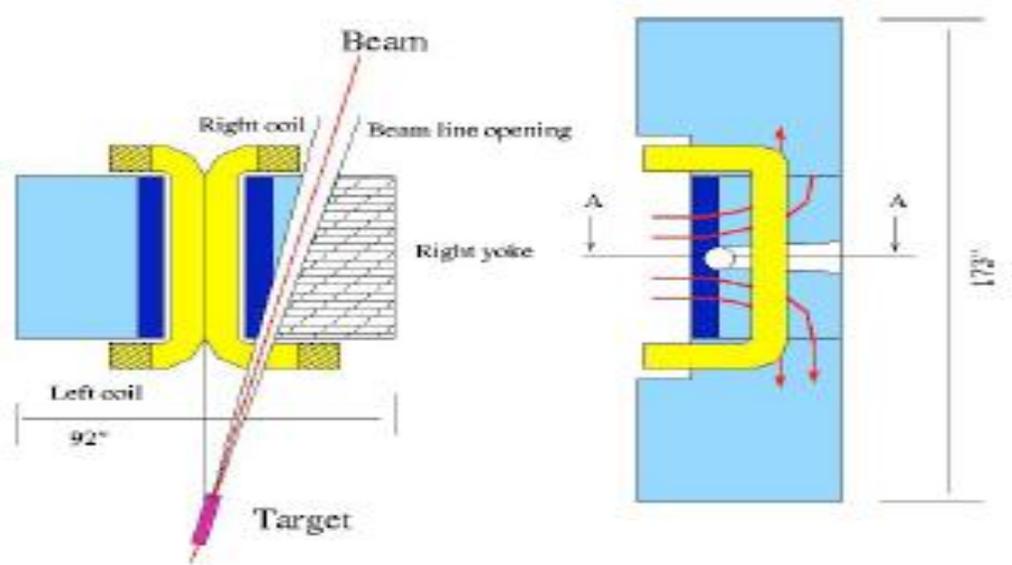
Detector Work

A variety of detailed, complex work is taking place around Jefferson Lab as staff and users prepare for future experiments to be conducted as part of the 12 GeV program. Karen Ohanyan, a Hall A collaborator from the Yerevan Physics Institute in Yerevan, Armenia, is among those helping. Here he is refurbishing a detector to be used in Jefferson Lab's Hall A.

<<< Karen Ohanyan at work

Спектрометр Super BigBite

Зал А

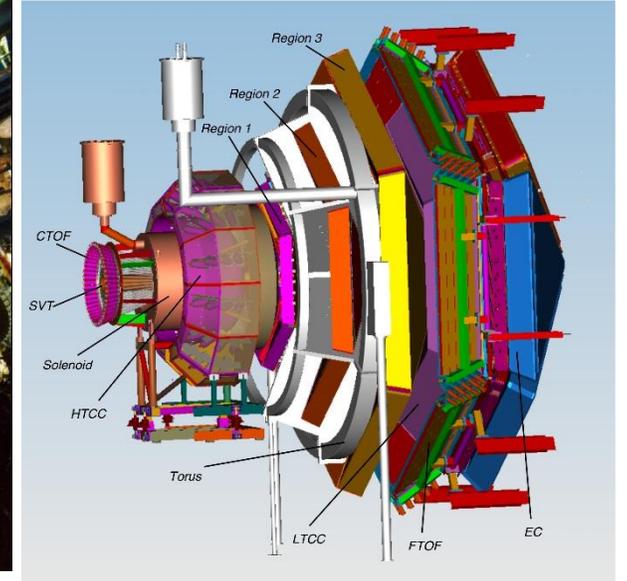


1. Магнит – 48D48, 2-3 Тесла
2. Телесный угол 70мср при угле 15°
3. GEM камеры с разрешением 70мкм
4. Импульсное разрешение 0.5% для 5 ГэВ/с
5. Угловое распределение 0.5 мрад

Зал В

Научная программа:

- Фоторождение $\rho(770)$ и $\omega(782)$ мезонов на дейтерии;
- Когерентное фоторождение pp - пары на дейтерии на установке CLAS;
- Квази - свободное фоторождение η -мезонов на дейтерии;
- Исследование модификации нуклонов в дейтроне на данных эксперимента $e6$; (SRC)
- Изучение инклюзивного $A(e, e')$ рассеяния в области $X_B > 1$; $Q^2 > 1.4$ на данных эксперимента $eg2$; (SRC)
- Участие в разработке физической программы зала В для CEBAF 12 :
- Временеподобное Комптоновское Рассеяние и J/ψ фоторождение на протоне в образовании $e-e^+$ пар на установке CLAS12 при 11 ГэВ (PR12-12-001).
- Эксперимент по поиску тяжелого фотона (HPS) (PR12-11-006).

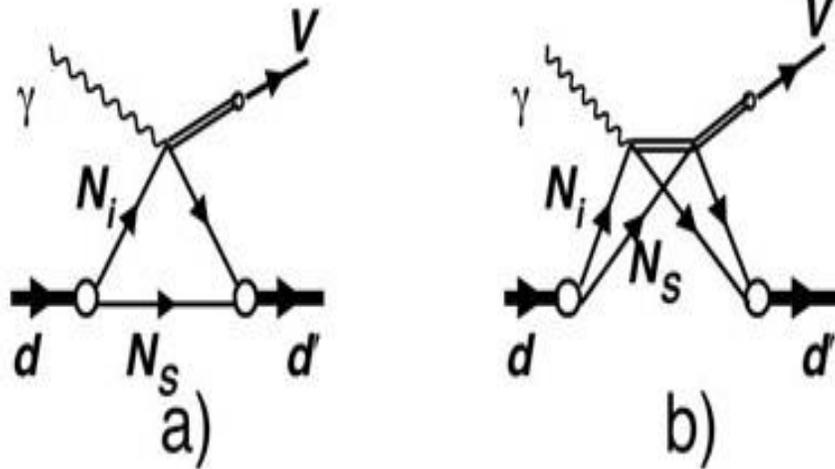


Исполнители

Дашьян Наталья
Геворкян Нерсес
Паремузян Рафаэл
Симонян Ани
Гандылян Ерануи

Хачатрян Григор
Маилян Самвел
Восканян Акоп
Акопян Левон

Фоторождение $\rho(770)$ и $\omega(782)$ мезонов на дейтерии



Вклад (а) одиночного и (б) двойного рассеяния в эксклюзивном рождении векторных мезонов на дейтерии.

- Когерентное фоторождение $\rho(770)$ и $\omega(782)$ мезонов будет использовано для исследования процесса рассеяния мезонов на нуклонах. Исследования проводятся на данных эксперимента **g10**. Этот анализ охватит область энергий фотона до **3.6 ГэВ** и широкую область по переданному импульсу.
- Конечные состояния $\pi^+\pi^- d$ и $\pi^+\pi^- \pi^0 d$ будут использованы для извлечения сечений когерентного фоторождения как функций энергии и переданного импульса.
- $\rho(770)$ и $\omega(782)$ будут определяться из распределений инвариантных масс пионов .



Когерентное фоторождение $p\bar{p}$ - пары на дейтерии на установке CLAS.

Цель работы – проверка утверждения ряда групп о существовании экзотических состояний, - одного ниже порога рождения протон-антипротонной пары и двух выше :

(1.93 ГэВ, 2.02ГэВ и 2.2 ГэВ).

Преимущество когерентного фоторождения на дейтерии состоит в том, что здесь нет неопределенности в механизме рождения, - вклад дает только одна диаграмма , - допустим только t – канал образования $p\bar{p}$ - пары.

Анализ проводится на данных эксперимента CLAS/eg3, в котором 40 см –овая дейтериевая мишень облучалась 5.75ГэВ – ым пучком тормозных фотонов.

Анализируются две топологии конечного состояния:

- полностью эксклюзивное конечное состояние : $\gamma d \rightarrow p\bar{p}d$

- и состояние с недостающим протоном : $\gamma d \rightarrow p\bar{p}X$

Гандылян Ерануи

Статус:

Н. С. ,

с ноября 2011г. заочный аспирант;

Сданы философия и компьютерные знания.

Планирует:

2014 г. Сдать специальность;

2015 г. – защита.

Квази - свободное фоторождение η -мезонов на дейтерии

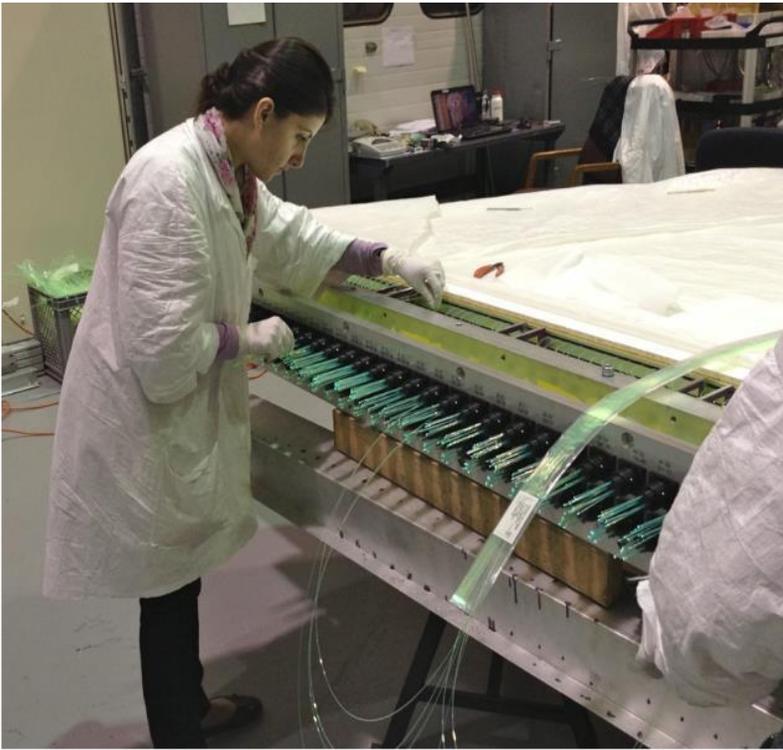
Анализ проводится на данных эксперимента CLAS/g10 (2004г.), в котором были использованы пучок фотонов до 3.6 GeV и 24 см . дейтериевая мишень. Изучается зависимость сечения η -фоторождения от падающей энергии фотонов, а также углы η -образования

Рассматриваются 4 реакции: **1. $\gamma + d \rightarrow \eta(p, n) \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0 + (p, n)$**

2. $\gamma + d \rightarrow \eta d \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0 + d$

3. $\gamma + d \rightarrow \eta p(n) \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0 + p(n)$

4. $\gamma + d \rightarrow \eta n(p) \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0 + n(p)$



Результаты данного анализа

могут послужить основой для

исследования возможных

ядерных эффектов, таких как

Ферми-движение и перерасcеяние.

Это может быть сделано сравнивая

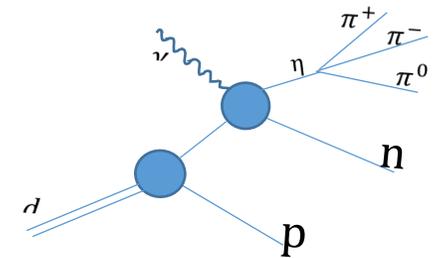
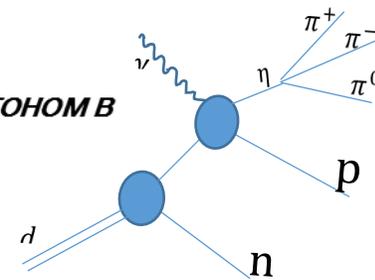
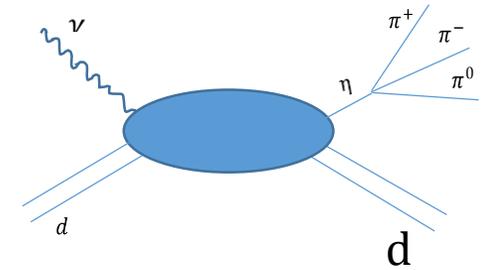
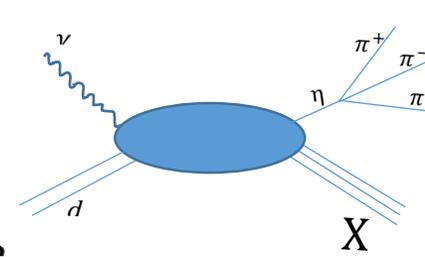
результаты квази-свободного

взаимодействия со связанным протоном в

дейтроне с результатами,

полученными от фоторождение

на свободных протонах.



Симонян Ани

Текущая деятельность :

Анализ;

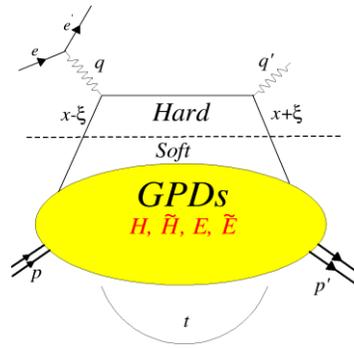
Сервисные работы по эксперименту HPS:

- адаптивное код по анализу результатов контроля пучка (harp scan) на JAVA.

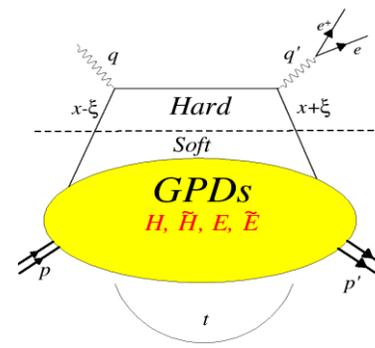
- Создание обработчика сигналов для SVT напряжений.

Паремузян Рафаэл

DVCS



TCS



Co-Spokesperson:

- Временеподобное Комптоновское Рассеяние и J/ψ фоторождение на протоне в процессе образования $e-e^+$ пар на установке CLAS12 при 11 ГэВ. PR12-12-001, Scientific Rafting A-
- Измерение сечений процессов $ep \rightarrow ep\gamma$ (DVCS) и $ep \rightarrow ep\pi^0$ в зале C. PR12-13-010, Scientific Rafting A

Сервисные работы:

- Участие в калибровке детектора RTPC (Radial Time Projection Chamber) для эксперимента CLAS/eg6.
- Калибровка TDC Черенковского счетчика для эксперимента CLAS/eg6.
- Ответственный за программу симуляции на базе Geant4 экспериментальной установки DVCS зала A.

Выступления на конференциях (приглашенные):

- Hall C Summer Workshop, August 15-16, 2013. "Exclusive Deeply Virtual Compton and Neutral Pion Cross Section Measurements in Hall C"
- Topical Workshop on Deeply Virtual Compton Scattering: From Observables to GPDs, "Timelike Compton Scattering with CLAS12",
- Ruhr-Universität Bochum, Germany, February 10-12, 2014.

научный статус : *соискатель*

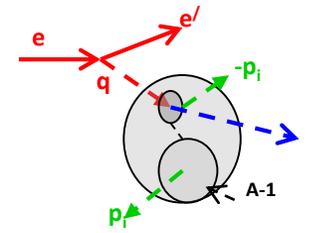
Тема : *Изучение модификации нуклонов в ядре (SRC)*

Анализ проводится на данных эксперимента e6 (E94-102).

5.75 ГэВ –ые электроны рассеивались на жидкой дейтериевой мишени. Цель анализа – извлечение информации о структуре (форм-фактор) связанных нуклонов, что, несомненно, важно для понимания структуры нуклонов в целом.

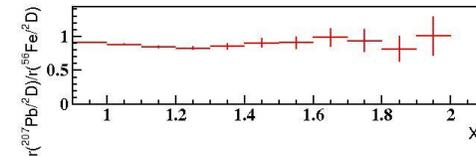
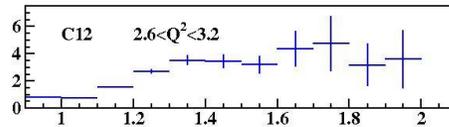
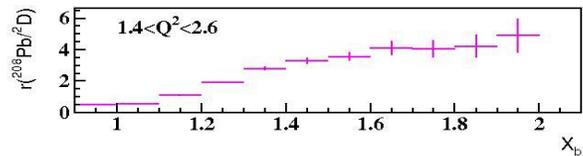
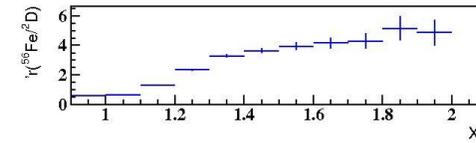
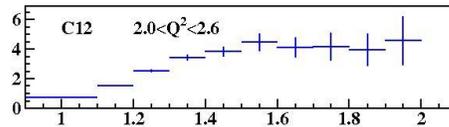
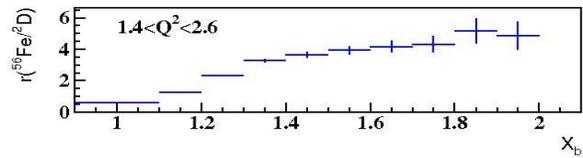
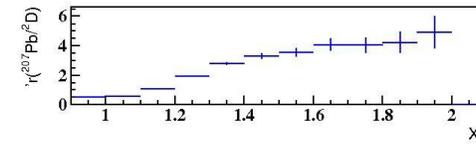
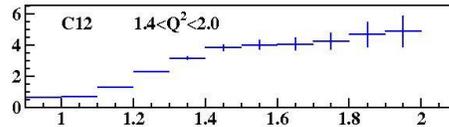
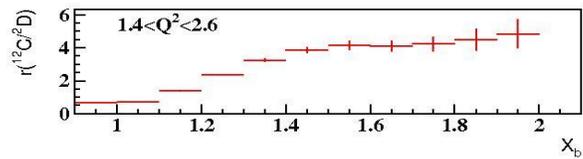
Сервисные работы:

- *разработка и техобслуживание программного обеспечения на базе протокола EPICS для детектора CLAS;*
- *разработка программы для анализа результатов контроля пучка (harp scan);*
- *Разработка программного обеспечения и аппаратуры для контроль качества сцинтилляторов и волокон.*

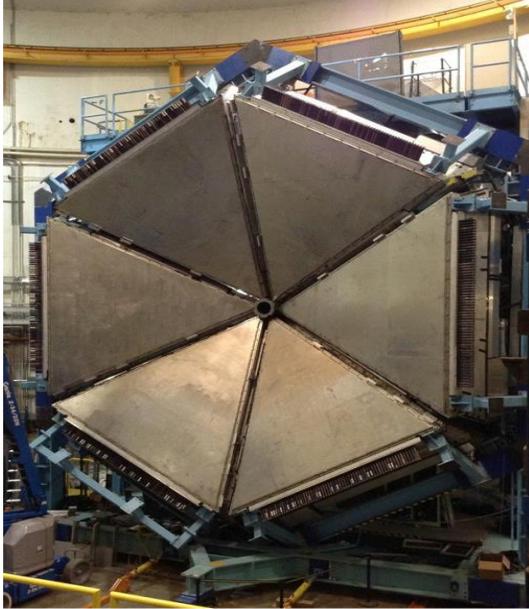


Изучение инклюзивного $A(e, e')$ рассеяния в области $x_B > 1$ на данных эксперимента CLAS/eg2..

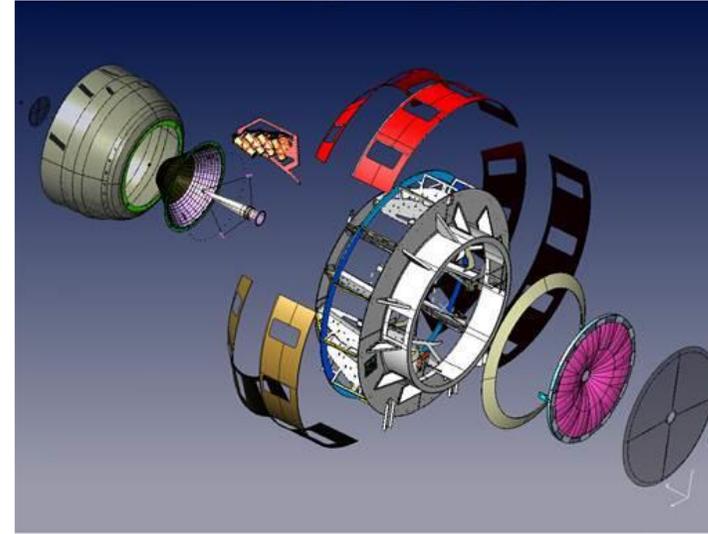
Мотивация : наличие дейтериевой мишени;
 переход в область более тяжелых ядер;
 хорошая возможность подтвердить предыдущие выводы.



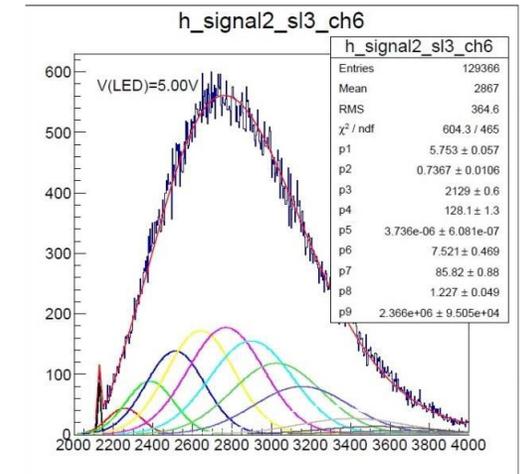
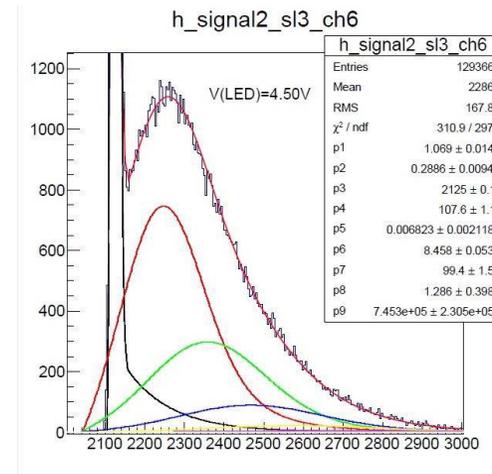
- **Текущая деятельность:**
 Участие в установливании 6 модулей
 предливневого калориметра зала В (**PCAL**);



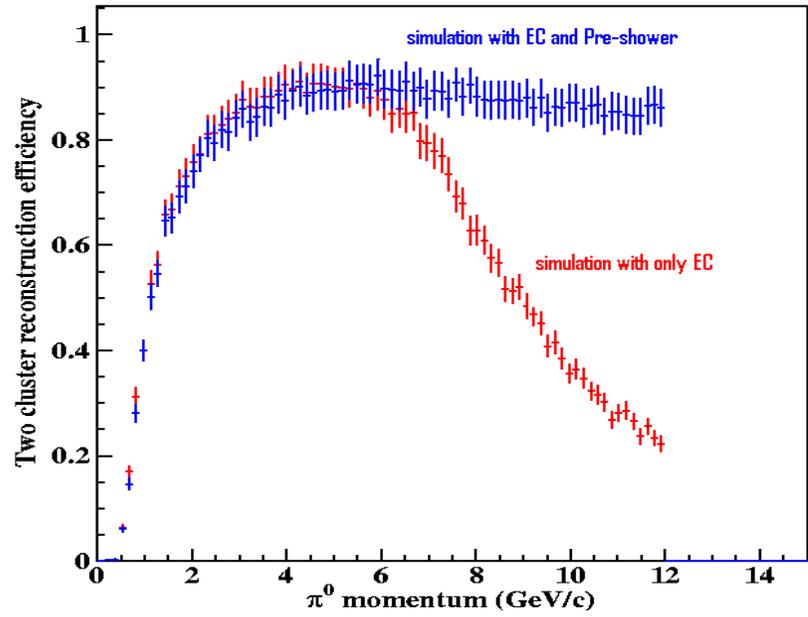
сборка некоторых частей высокопорогового черенковского счетчика (**HTCC**);



- тестирование некоторых компонент LMS (*Light Monitoring System for HTCC*)
- Сборка и испытания 50 -ти усилителей активных делителей ФЭУ для (**HTCC**)
- полная калибровка и мониторинг каналов ФЭУ (**HTCC**)
- Участие в подготовке эксперимента **HPS** .

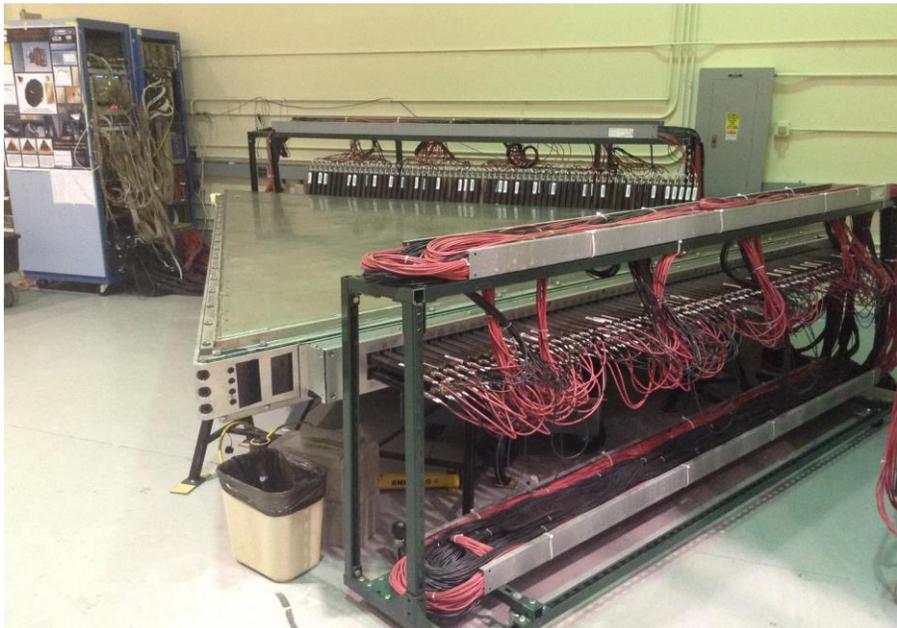
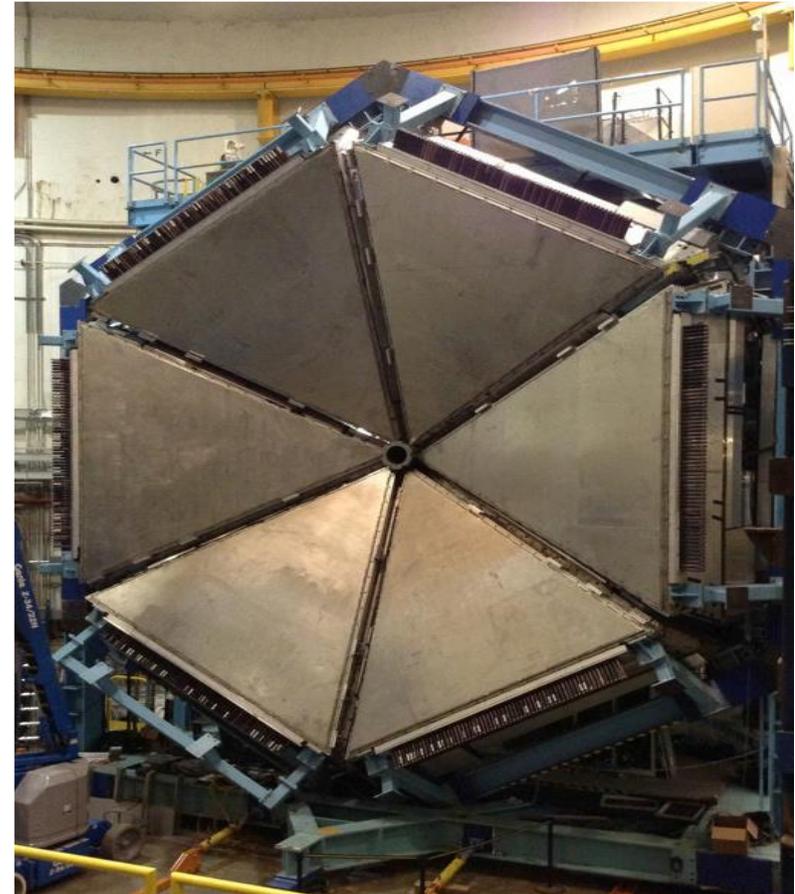


π^0 generated at $\Theta=24^\circ-27^\circ$ and $\phi=-3^\circ-3^\circ$



Зал В

Pre-shower callorimetr (PCAL)



• Текущая деятельность:

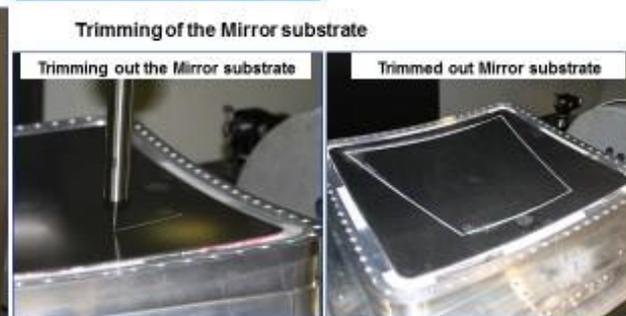
• JLAB

- 1. участие в *сборке высокопорогового черенковского детектора (НТСС):*
- - *изготовление деталей для основного зеркала и окончательная сборка зеркал-сегментов.*
- 2.. *Сборка 50-многослойных магнитных экранов для 5-ти дюймовых ФЭУ(ET-9823QKB) оснащенных цилиндрическими компенсирующими катушками.;*
- 3. *Разработки:*
- - *разработка и внедрение способа изготовления и установки катушки непосредственно на мю-металлический цилиндр с "нулевым" зазором и без оказания давления на цилиндр, что в противном случае привело бы к ухудшению магнитных свойств экрана.*
- - *разработка методики клейки зеркал-сегментов при сборке комбинированного(основного) зеркала Детектора.*

• ЕрФИ

- *Участие в ремонтных работах по наладке электроники для восстановления вакуума в пучкопроводе ускорителя АРУС.*

Construction of Mirrors

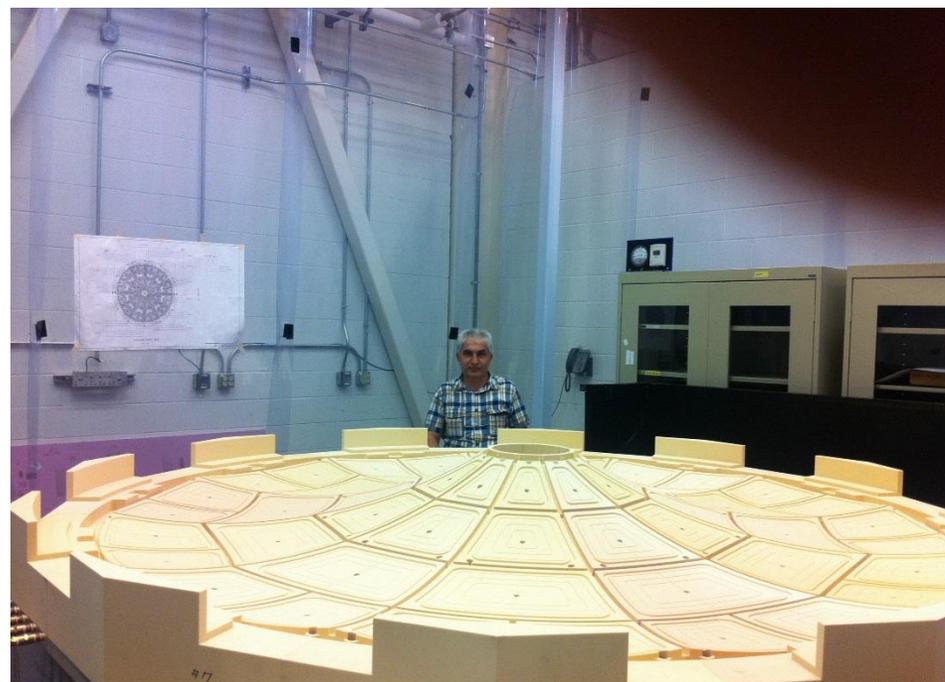


Construction status update

- Rate of mirror assembly in mass production mode is 1 per week
- The rate can be fully achieved with 2 MTs and at least 2 sets of tooling
- Final result of gluing is very sensitive to the thickness of glue layer, type of epoxy and rates at which pressure is being applied
- Additional space with controlled environment is needed for storage of materials, components and the mirrors

What needs to be done better yet?

- Application of the epoxy onto the surfaces need to be better controlled
- Need to find the best compromise between adhesion, shrinkage, viscosity, working and curing time of epoxy glue



Статус: С 2006 по 2014 гг. работал в научном центре **DESY** (Цо́йтен), в отделе DV (компьютерный центр), - в Ер.ФИ в 2008 был переведен во внештатные сотрудники.

С 17 мая 2014г. Восстановлен в группе 100/2;

Перспективы : - работа в лаб. Джефферсона (**зал В**), по адаптиванию протокола **EPICS** под **CLAS12**;
ЕрФИ - работы связанные с проектом по восстановлению ускорителя.

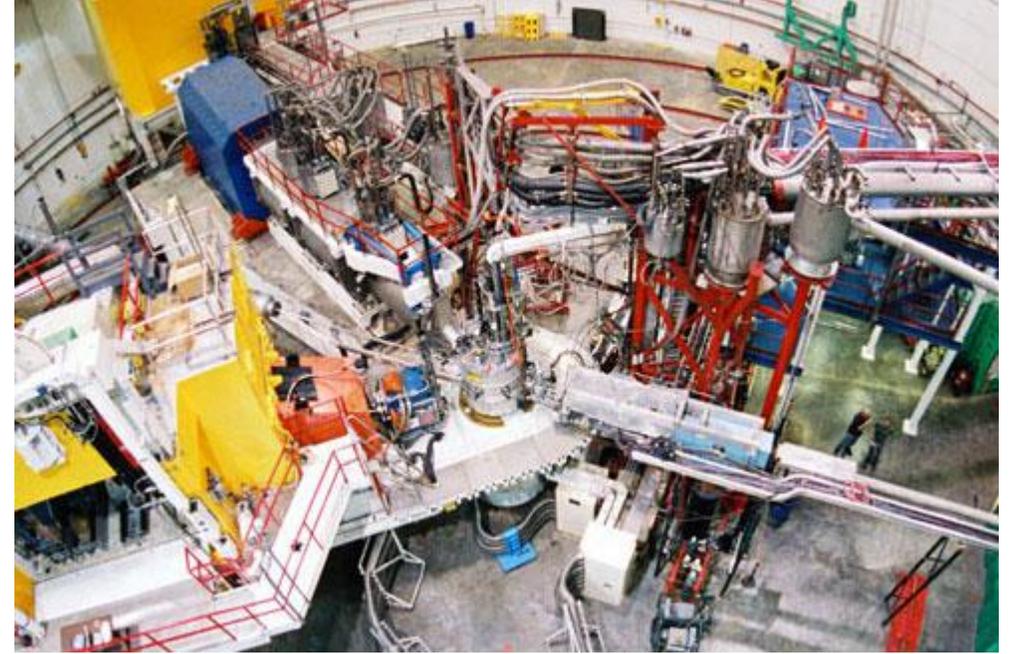
В группе **DV/ ERS** работал над несколькими задачами в проекте (**PITZ**) :

- на базе протокола **EPICS**, написан сервер для управления магнитами;
- создание **DAQ**:
 - распределенное клиент-серверное решение набранных данных;
 - передача, сбор и каталогализация данных для хранения в формате ROOT в Dcache;
- написаны приложения (C++ , Qt)для повторного считывания любого набора данных этой системы, отображения их в разных форматах и предоставления для дальнейшей обработки;
- написано приложение на языке JAVA для запуска видео системы PITZ.

Зал С

- **Научная программа :**

- *Спектроскопические исследования гиперядер Λ в средне-тяжелом диапазоне масс;*
- *(Q_{weak}): поиск новой физики с помощью измерения слабого заряда протона;*
- *Измерение форм факторов заряженных пиона при $Q^2 = 1.6 - 6.0$ ГэВ²;*
- *Эксклюзивные реакции и форм-факторы*
- *Полуинклюзивное глубоко-неупругое рассеяние*
- *Сруктурные функции нуклонов – инклюзивные (e, e') Ядерные эффекты (Ядерная прозрачностьEMC – эффект*
- *Короткодействующие корреляции.*
- *Участие в разработке физической программы зала С для CEBAF 12:*
- *Измерение отношения $R = \sigma_L / \sigma_T$ в полуинклюзивном глубоконеупругом рассеянии*
- *Зависимость полу-инклюзивного рождения пионов от поперечного импульса;*
- *Исследование полу-инклюзивного π^0 -рождения для подтверждения Факторизации;*



- **Исполнители:**

- *Мкртчян Гамлет*
- *Тадевосян Вартан*
- *Асатурян Аршак*
- *Мкртчян Артур*
- *Жамкочан Симон*

Approved and Conditional 12 GeV Hall C Experiments

<i>Number</i>	<i>Experiment</i>	<i>Grade</i>	<i>Approved Days</i>	<i>Cond. Days</i>	<i>Non-standard Equipment</i>
<i>E12 -06-101</i>	<i>P ion Form Factor</i>	<i>A-</i>	<i>52</i>		
<i>E12-06-104</i>	<i>SIDIS R</i>	<i>A-</i>	<i>40</i>		
<i>E12-06-105</i>	<i>x>1</i>	<i>A-</i>	<i>32</i>		
<i>E12-06-121</i>	<i>He3 g_2</i>	<i>A-</i>	<i>29</i>		<i>Polarized He3 target</i>
<i>E12-07-105</i>	<i>(e,e'π) Exclusive Factorization</i>	<i>A-</i>	<i>36</i>		
<i>E12-07-105</i>	<i>(e,e'K) Exclusive Factorization</i>	<i>B+</i>	<i>40</i>		
<i>E12-09-017</i>	<i>SIDIS Pt</i>	<i>A-</i>	<i>32</i>		
<i>E12-09-002</i>	<i>Charge Symmetry Violation</i>	<i>A-</i>	<i>22</i>		
<i>E12-10-002</i>	<i>F2 @ large x</i>	<i>B+</i>	<i>13</i>		
<i>E12-10-003</i>	<i>d(e,e'p)</i>	<i>B+</i>	<i>21</i>		
<i>E12-10-008</i>	<i>EMC</i>	<i>A-</i>	<i>23</i>		
<i>E12-06-107</i>	<i>Color Transparency</i>	<i>B+</i>	<i>26</i>		
<i>E12-06-110</i>	<i>He3 A1n</i>	<i>A</i>	<i>36</i>		<i>Polarized He3 target</i>
<i>E12-11-009</i>	<i>Neutron Form Factor</i>	<i>B+</i>	<i>50</i>		<i>Magnet + Neutron</i>
	<i>polarimeter</i>				
<i>E12 -11-007</i>	<i>EMC (e,e' backward p)</i>	<i>B+</i>	<i>40</i>		<i>LAD (Hall B TOF bars)</i>
<i>E12-13-007</i>	<i>SIDIS Pi0</i>	<i>A-</i>	<i>26</i>		<i>Neutral Particle</i>
	<i>Spectrometer</i>				
<i>E12-13-010</i>	<i>DVCS + Exclusive Pi0</i>	<i>A</i>	<i>53</i>		<i>Neutral Particle</i>
	<i>Spectrometer</i>				
<i>C12-13-011</i>	<i>Deuteron Tensor SF b1</i>	<i>A-</i>		<i>30</i>	<i>Polarized ND3</i>
<i>608 30</i>					

Текущие работы по залу С:

** Разделение работ по исполнителям -- весьма условное, т.к. организация работ в группе подразумевает взаимозаменяемость. Члены группы в JLab работают в контакте с теми кто находится в Ереване.*

Мкртчян Гамлет Ответственный представитель группы в зале С. Ответственный по трем принятым 12 ГэВ экспериментам в зале С.
NPS детектор нейтральных частиц.

• Асатурян Аршак :

- Тестирование космическими лучами **28-канального предливневого детектора** электромагнитного калориметра для магнитного спектрометра **SHMS** в экспериментальном **зале С** лаборатории Джефферсона, с целью проверки работоспособности детектора и электроники;
- Оптимизация конструкции и тестирование космическими лучами **14-канального аэрогельного детектора** для магнитного спектрометра **SHMS**;
- Предварительные исследования по востановлению кристаллов вольфрамата свинца после радиации;

• Тадевосян Вардан

- Участие в создании **нового программного обеспечения** для обработки экспериментальных данных зала С на основе **C++/Root**
 - **Root** код для калибровки электромагнитного калориметра магнитного спектрометра **HMS**
- Работа над статьей по созданию аэрогельного детектора **SHMS**

• Мкртчян Артур :

- Работа над конструкцией **контейнера** для аэрогеля **SP20** аэрогельного детектора для магнитного спектрометра **SHMS**;
- Работа над конструктивными особенностями прототипа детектора нейтральных частиц **NPS**;
- Работа над статьей по созданию аэрогельного детектора **SHMS**.

• **Жамкочян Симон**

- **Монте-Карло** расчеты **SHMS** калориметра и **SHMS** аэрогельного детектора, программное обеспечение для обработки экспериментальных данных **зала С** по части калориметров

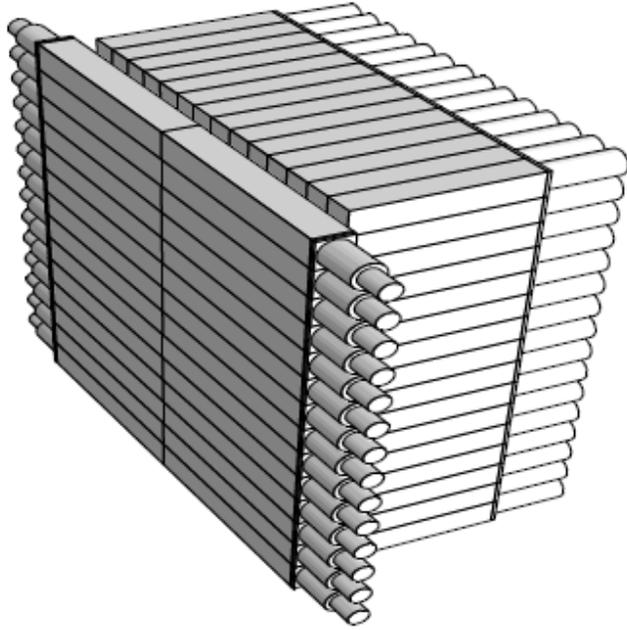
Вклад группы ЕрФИ в утвержденных проектах для 12 ГэВ-ых энергий

- 3 утвержденных проекта для 12 ГэВ-х энергий;
- Проектирование и строительство электромагнитного калориметра (ливневой и предливневой) для спектрометра SHMS;
- Проектирование и строительство Аэрогельных Черенковских детекторов (3 индекса преломления) для SHMS пионных и кено проектов;
- Проектирование и строительство Нейтрального спектрометра частиц (NPS).
Разработка систем мониторинга и “лечения” (curing) для NPS.
- Вклад в программное обеспечение (калориметр и PID) ;
- Участие в установке и вводе в эксплуатацию детекторов, а также в экспериментальной программе зала С.

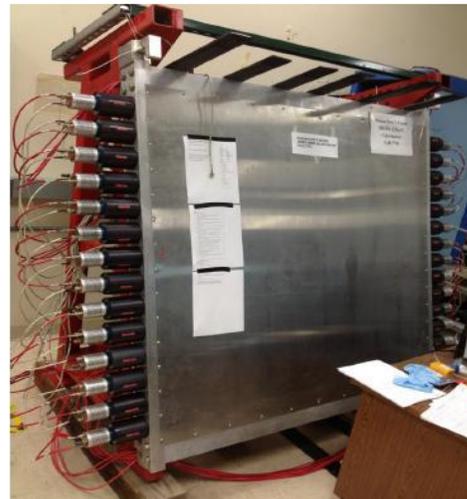
Вклад группы ЕрФИ в 12 ГэВ –ую реконструкцию зала С

Калориметр SHMS

Calorimeter



- В настоящее время SHMS калориметр проходит тестировку космикой:
- Ливневые блоки протестированы и готовы к устанавливанию;
- Собраны два лотка для детектора аэрогеля ($n = 1,30$ и $1,020$), тест космикой в процессе;
- Начаты работы по разработке систем мониторинга и отражения, а также разработке дизайна PbWO-калориметра для спектрометра нейтральных частиц.





Зал D

Исполнители:

*Геворкян Нерсес
Какоян Ваник*

Текущие работы:

- *Разработка и установка системы контроля и мониторинга экспериментов на базе протокола **EPICS**.*

Перспектива:

- *Участие в запуске установки **GlueX**;*
- *Коллибровка и анализ экспериментальных данных;*
- *Участие в разработке физических программ зала **D**.*

Научная программа зала D

Поиск гибридных мезонов и исследование мезонной спектроскопии:

- *Сопоставление спектра легких мезонов и глюонных возбуждений линейно поляризованными фотонами E12-06-102*
- *Первоначальные исследования распада адронов на странные конечные состояния на установке GlueX E12-14-003*