

**A.Alikhanyan National Scientific Laboratory
(Yerevan Physics Institute) foundation**

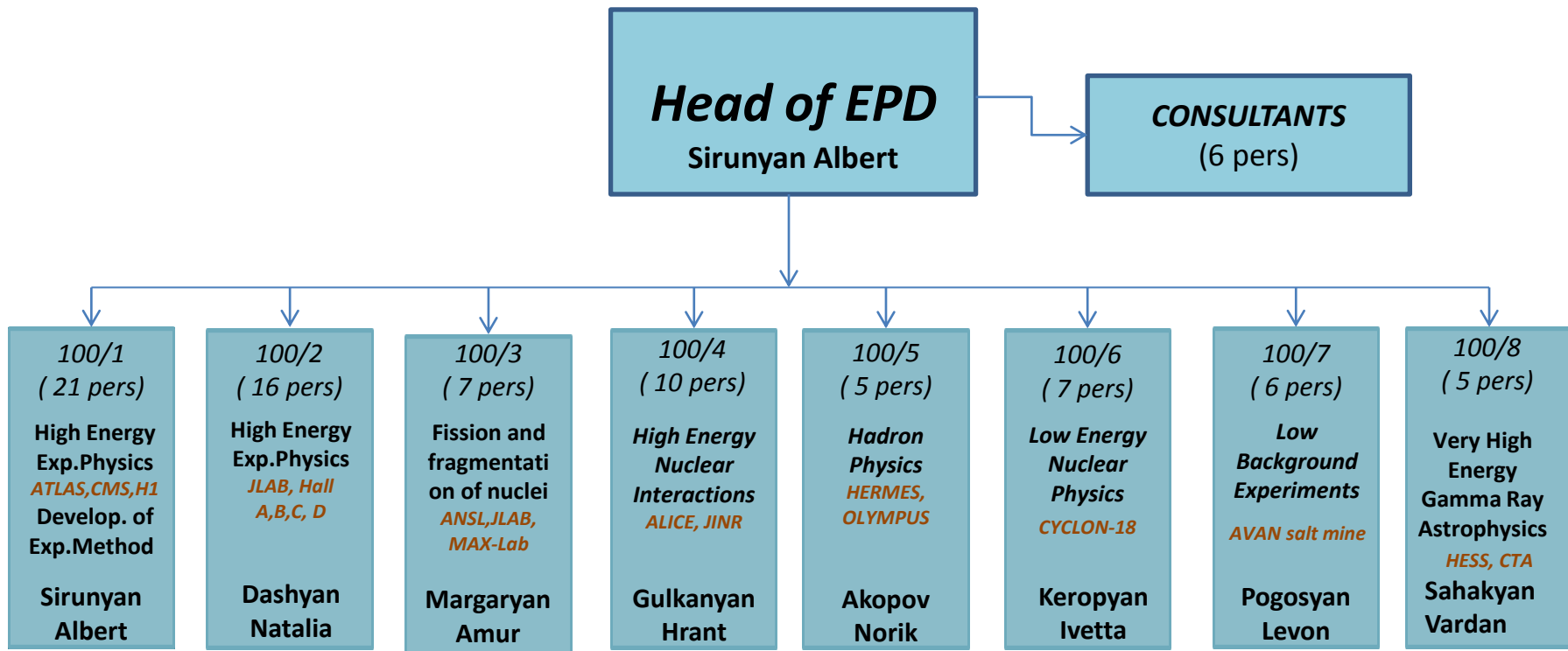
Experimental Physics Division (EPD)

***Program of scientific activity EPD
for period 2014-2017***

Yerevan-2014

EPD Structure (new)

77 people (44 scientific , including 3 Doctors and 28 Candidates of Science, 25 engineer – technical personal, 4 graduate students (bachelor and master) and 4 PhD students



Список молодых сотрудников ОЭФ (25)

- Хачатрян Вардан - кфмн
- Григорян Давид - инженер
- Гюрджинян Армен - аспирант
- Тумасян Армен - кфмн
- Варданян Гагик - аспирант
- Гандилян Ерануи - нс
- Абрамян Сергей - кфмн
- Мкртчян Артур - кфмн
- Симонян Ани - инженер-физик
- Асатурян Аршак - кфмн
- Хачатрян Григор - инженер-физик
- Жамкочян Симон - кфмн
- Хачатрян Патрик - инженер
- Хачатрян Вачик - стажер-физик
- Папикян Вардануш - нс
- Абрамян Арменуи - стажер-програм
- Манукян Нарине - стажер-програм
- Карян Геворк - кфмн
- Петросян Ануш - нс
- Аветисян Роза - инженер-физик
- Акопян Маргарита - стажер-физик
- Базоян Гор - нс
- Амирханян Сергей - инженер-физик
- Алексанян Андраник - аспирант
- Котанджян Тигран - аспирант

ՓՏԲ-ի ԳԽ հավանություն է տալիս
կատարած աշխատանքներին
և երաշխավորում է շարունակել հետագա
գործունեությունը

EPD Research profile

- *High energy experimental physics / collaboration with CERN-LHC (ATLAS, ALICE, CMS) /*
- *Structure of hadrons and electromagnetic interaction properties with high energy electrons and photons / collaboration with JLab (Halls A, B, C, D) /*
- *Fission and fragmentation of nuclei with real and virtual photon beams / collaboration with Jlab, MAX-lab /*
- *Hadron physics based on HERMES and H1 data, OLYMPUS experiment / collaboration with DESY /*
- *Fragmentation mechanisms in high energy nuclear interactions / collaboration with JINR (BECQUEREL)*
- *Search for rare channels of the fission of heavy nuclei and dark matter in underground - laboratory of Avan salt*
- *Very high energy gamma ray astrophysics / collaboration with HESS, CTA /*
- *Low energy nuclear physics research on the base of ANSL's accelerator complex (electron linac, microtron, synchrotron) - cluster structure of excited states of light nuclei (He, Li, Be) and photonuclear reactions, including ^{12}C into three alpha*
- *Investigation of two-cluster (quasi-deuteron) nuclear structure in medium weight and heavy nuclei in photonuclear reactions at energies up to 70 MeV*
- *Low energy proton-nucleus interactions using the external beam of Cyclone-18*
- *Methodic studies: plastic scintillator, substrates for nuclear targets, NaJ(Tl) and neutrons detector, microstrip silicone detectors, RF phototube, low-pressure MWPC*
- *Synthesis, research and application of new derivatives of chitosan*

Բաժանմունքի գիտական ուղղությունները

- Բարձր էներգիաների փորձարարական ֆիզիկա՝ համագործակցություն CERN-LHC-ի գիտափորձում (ATLAS, ALICE, CMS)
- Հաղորդների կառուցվածքը և բարձր էներգիաների էլեկտրոնների և ֆոտոնների հետ փոխազդեցության հասկացումները՝ համագործակցություն JLab – ի հետ (A, B, C, D սրահներ)
- Ռեալ և վիրտուալ ֆոտոնների փնջերով միջուկների ճեղքումը և ֆրագմենտացումը՝ համագործակցություն Jlab-ի և MAXlab-ի հետ
- HERMES և H1 գիտափորձերի սվյալների վրա հիմնված հաղորդների ֆիզիկան OLYMPUS գիտափորձ՝ համագործակցություն DESY-ի հետ
- Բարձր էներգիաների միջուկների ֆրագմենտացման մեխանիզմներ՝ համագործակցություն UZUT-ի հետ (BECQUEREL)
- Ավանի աղի հանքում ծանր միջուկների ճեղքման հազվադեպ կանալների որոնումը
- Գերբարձր էներգիաների զամմա-ճառագայթների աստղաֆիզիկա՝ համագործակցություն HESS և CTA գիտափորձերում
- ԱԱԳԼ-ի արագացուցչային համալիրի (էլեկտրոնների գծային և օղակաձև արագացուցիչներ) հիման վրա հետազոտություններ ցածր էներգիաների միջուկային ֆիզիկայի բնագավառում՝ թեթև միջուկների (He, Li, Be, C) զրգոված վիճակների կլաստերային կառուցվածքի վերաբերյալ
- Միջուկներում նուկլոնների կլաստերային գոյացությունների (քվազիդեյտրոններ, ալֆա մասնիկներ) ուսումնասիրությունը և ֆոտոմիջուկային ռեակցիաների մեխանիզմը 20-70 ՄԷՎ էներգիաների տիրույթում
- Ցածր էներգիաների պրոտոն-միջուկային փոխազդեցություններ ՑԻԿԼՈՆ-18 ցիկլոտրոնից դուրս բերված փնջի միջոցով
- Ուսումնասիրություններ գիտափորձի մեթոդիկայի բնագավառում՝ պլաստիկ առկայծիչներ, միջուկային թիրախներ, նեյտրոնների դետեկտորներ, NaI(Tl) բյուրեղների հիման վրա, միկրոստրիպային սիլիկոնային դետեկտորներ, ռադիոհաճախային ֆոտոբազմապատկիչներ, ցածր ճնշման բազմաթել համեմատական խցիկներ
- Խիտոզանի նոր ածանցյալների սինթեզ, ուսումնասիրություն և կիրառում

**ԱՍԳԼ-ի և միջազգային CERN-LHC, DEZI-HI կենտրոններում փորձարարական մեթոդների զարգացման
և հետազոտման խումբ, ստր. N 100/1**
(Խմբի անմիջական ղեկավար Ա.Սիրունյան)

Ստր-ի համարը	Ազգանուն, Անուն, Հայրանուն	Գիտական աստիճանը	Պաշտոնը (մասնագիտությունը)	Դրույթա- չափը
1	2	3	4	5
1	Հակոբյան Հրայրյա Հայկի	Ֆ.մ.գ.թ.	առաջատար գիտաշխատող	1,0
2	Չատրյան Սերգեյ Ալեքսանդրի	Ֆ.մ.գ.թ.	ավագ գիտաշխատող	1,0
3	Բաղդասարյան Արտեմ Սամվելի	Ֆ.մ.գ.թ.	ավագ գիտաշխատող	1,0
4	Ղափայան Վասակ Բայասանի	ք.գ.թ.	ավագ գիտաշխատող	1,0
5	Խաչատրյան Վարդան Արշայույսի	Ֆ.մ.գ.թ.	գիտաշխատող	1,0
6	Զոհրաբյան Համլետ Գեղամի		գիտաշխատող	1,0
7	Մանուկյան Ժաննա Վարդանի		գիտաշխատող	1,0
8	Արվազյան Գառնիկ Միտուշի		ճարտարագետ-ֆիզիկոս	1,0
9	Սարգսյան Գայուստ Ժորայի		ճարտարագետ-մեխանիկ	1,0
10	Մովսեսյան Արշո Գարոյի		ճարտարագետ	1,0
11	Սողոյան Արամայիս Ստեփանի		ճարտարագետ	1,0
12	Ղազարյան Հասմիկ Հովհաննեսի		ճարտարագետ	1,0
13	Օզանեզով Ռոբերտ Օզանեզի		ճարտարագետ	1,0
14	Գրիգորյան Դավիթ Լևոնի		ճարտարագետ	1,0
15	Գյուրջինյան Արմեն Վարդանի		ստատոր-ֆիզիկոս	0,5
16	Թումասյան Արմեն Ռաֆիկի	Ֆ.մ.գ.թ.	գիտաշխատող	1,0
17	Վարդանյան Գագիկ Հովհաննեսի		ստատոր-ֆիզիկոս	0,5
18	Բաղդասարյան Վրեժ Հրանտի		փականագործ	1,0
19.	Բելբուտյան Հասմիկ			
20	Ն.Դեմեխինա			

Փորձարարական ծրագիր «Թերն միջուկների (He, Li, Be, C) կլաստերային կառուցվածքների ուսումնասիրությունը ֆոտոճեղքման 3 մասնիկանի ռեակցիաներում »

Ա. Միրունյան , Հ. Հակոբյան, Ա. Մարգարյան, Ն. Դեմեխինա, Ժ. Մանուկյան

Ծրագրի հիմնական նպատակներն են՝

- արդիականացնել Երևանի էլեկտրոնային սինքրոտրոնը ցածր էներգիայի տիրույթում ($E_\gamma=30\div 75$ ՄԷՎ) ֆոտոնային փնջեր ստանալու համար ժամանակային առումով ձգված 0,7մկվրկ-ից մինչև 3-5մվրկ (stretcher mode), ինչպես նաև մշակել և ներդնել ավտոմատացված համակարգեր փնջերի պարամետրերի վերահսկողությունը իրականացնելու համար;
- ուսումնասիրել միջուկային ֆիզիկայի հիմնարար, ժամանակակից և արդիական խնդիրներից՝ թերն միջուկների (He, Li, Be, C) հիմնական և գրգռման նեղ ռեզոնանսային վիճակների կլաստերային կառուցվածքը երեք մասնիկանի ֆոտոճեղքման ռեակցիաներում:

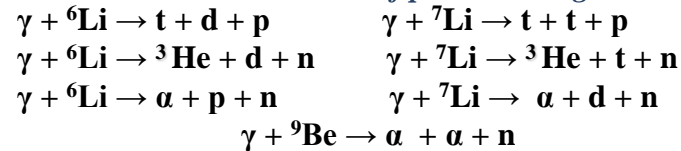
Տիզիկական ծրագրի խնդիրների նկարագրում

- The structure of the excited states of light nuclei is a subject of increasing interest and is widely discussed in the modern theoretical analyses, that corresponds to a possible existence of cluster structure inside of these nuclei.
- The experimental studies of the excited states of the light nuclei are performed by different methods and use the ion beams of ${}^6\text{Li}$ at RCNP(JP) and Kurchatov Institute (RU), ${}^3\text{He}$'s at iThemba Labs (South Africa), α -particles of U-240 accelerator of the Institute for Nuclear Research at Kiev, π -mesons of - Los-Alamos hadron factory (LAMPF) and photon (electron) beams at (KhIPT (UE), Saclay(FR) , tagged photon facility of Lund - MAX-lab(SE) and High Intensity Gamma-Ray Source (HIGS) facility , operated by Triangle Universities Nuclear Laboratory (TUNL,US)
- Our measurements provide the data for complete kinematical reconstruction of three body-final state, including the kinematics of resonance decay, the excitation energy (E_x) and width (Γ_x) of the excited states and energy of incident photon (E_γ).
- [will be studied for the first time.](#)

- An advantage of three particle final state reactions as compared with two particle final state $\gamma+A \rightarrow 1+2$ is the possibility to investigate not only two cluster structure of excited state of the stable targets but also an excited states of the unstable isotopes: ${}^5\text{He}$, ${}^6\text{He}$, ${}^5\text{Li}$, ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^8\text{Be}$, ${}^9\text{Be}$, according to a scheme $\gamma + A \rightarrow (1,2)^* + 3$ with the formation and decay of the excited state $(1,2)^* \rightarrow 1+2$

For the case where 3 targets are ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$

we can observe 7 reactions of photodisintegration



For these seven photodisintegration reactions we present the cluster structures of 24 excited states of seven isotopes:

${}^5\text{He}$, ${}^6\text{He}$, ${}^5\text{Li}$, ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^8\text{Be}$, ${}^9\text{Be}$ and the used targets:

- ${}^5\text{He} \rightarrow (\text{t+d})^*$, $(\alpha+\text{n})^*$ targets ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$
- ${}^6\text{He} \rightarrow (\text{t+t})^*$ target ${}^7\text{Li}$
- ${}^5\text{Li} \rightarrow ({}^3\text{He+d})^*$, $({}^4\text{He+p})^*$ target ${}^6\text{Li}$
- ${}^6\text{Li} \rightarrow ({}^3\text{He+t})^*$, $({}^4\text{He+d})^*$ target ${}^7\text{Li}$
- $({}^3\text{He+d+n})^*$, $(\text{t+d+p})^*$, $({}^5\text{He}^*+\text{p})^*$, $({}^5\text{Li}^*+\text{n})^*$, $(\alpha+\text{p+n})^*$ target ${}^6\text{Li}$
- ${}^7\text{Li} \rightarrow ({}^6\text{He}^*+\text{p})^*$, $(\text{t+t+p})^*$, $({}^6\text{Li}^*+\text{n})^*$, $(\alpha+\text{d+n})^*$, $({}^5\text{He}^*+\text{d})^*$, $(\text{t+n}+{}^3\text{He})^*$ target ${}^7\text{Li}$
- ${}^8\text{Be} \rightarrow (\alpha+\alpha)^*$, $({}^6\text{Li+d})$, $({}^7\text{Li} + \text{p})$ target ${}^9\text{Be}$
- ${}^9\text{Be} \rightarrow ({}^8\text{Be}^*+\text{n})^*$, $(\alpha+\alpha+\text{n})^*$, $({}^5\text{He}^* + \alpha)^*$ target ${}^9\text{Be}$

Գիտափորձերի Մոնտե-Կարլո մոդելավորում

Setup configuration parameters

$E_x \pm \Gamma/2$ (MeV)	$\langle\theta_{t1}\rangle$ (deg)	$\langle\theta_{t2}\rangle$ (deg)	$\langle\phi_1-\phi_2\rangle$ (deg)	$\langle T_t \rangle$ (MeV)	$\langle\theta_p^{cm}\rangle$ (deg)	$\langle T_p \rangle$ (MeV)
20.9±1.6	83	83	120	5.7	82	15.7 (b)
31.1±3.5	87	87	150	9.9	76	8.1 (c)

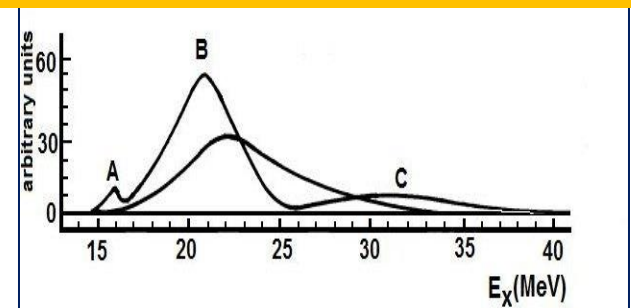
Contributions of experimental uncertainties on the energy resolutions

	Multiple scattering in target	Uncertainties of ionization losses in target	Beam spot size in target (10x10)mm ²	Detector granularity (10x10)mm ²	Detectors energy resolution	All factors together
σ_{Ex} (MeV)	0.08	0.19	0.21	0.23	0.08	0.38
σ_{Ey} (MeV)	0.47	0.28	1.22	1.28	0.08	1.71

$$E_x = M_{12} - M_{6He}$$

- quasi-two-body disintegration process $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He}^* + p$ with subsequent decay of excited ${}^6\text{He}^*$ states (${}^6\text{He}^* \rightarrow t+t$)
- quasi-two-body disintegration process $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^4\text{He}^* + t$ with subsequent decay of excited ${}^4\text{He}^*$ states (${}^4\text{He}^* \rightarrow t + p$)
- three-body disintegration process $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow t + t + p$

Invariant mass distribution of two tritons



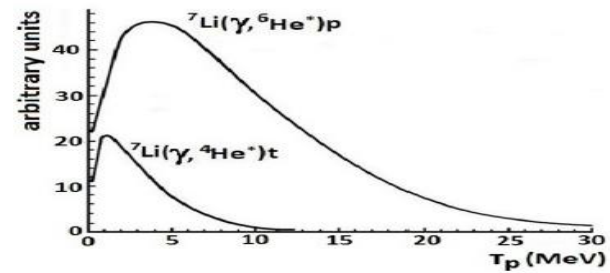
Մոնտե-Կարլո արդյունքներ

	<u>mass</u>
${}^6\text{He}$ -	5603,2 MeV
${}^6\text{He}^*$	
«a»	5619 MeV
«b»	5624,1 MeV
«c»	5634,3 MeV

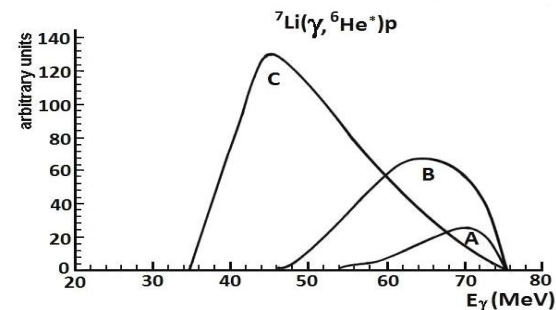
$$N_{\text{evt}} = N_t * N_\gamma * \langle d\sigma/d\Omega \rangle * \Delta\Omega * \epsilon_{\text{MC}}$$

- $N_{\text{Li}} = (\rho d/A) \times N_A = (0.534 \times 150 \times 10^{-4} / 7) \times 6.02 \times 10^{23} = 0.92 \cdot 10^{21}$
- $N_\gamma = 10^9 \text{ } \gamma/\text{sec}$
- $d\sigma/d\Omega = 3.0 \text{ mkb/sr}$
- (a) $\epsilon_{\text{MC}} = 5 \cdot 10^{-5}$ $N = 0.2 \text{ evt/h}$
- (b) $0.7 \cdot 10^{-3}$ 7.2 evt/h
- (c) $6 \cdot 10^{-3}$ 32 evt/h

The proton energy spectra (laboratory system)



Spectra of photons in detector configuration "1"



Analogous calculations with variations might be also applied to the list of the photo-reactions

Experimental Program

Using bremsstrahlung photon beam of Yerevan Electron Synchrotron, working in the stretcher mode at electron energy of 75 MeV

1. Study of reaction $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow \text{t} + \text{t} + \text{p}$
 $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^3\text{He} + \text{t} + \text{n}$
 $\gamma + {}^7\text{Li} \rightarrow \alpha + \text{d} + \text{n}$

Cluster structure of excited states

${}^5\text{He}$, ${}^6\text{He}$, ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$

2. Study of reaction $\gamma + {}^6\text{Li} \rightarrow \text{t} + \text{d} + \text{p}$
 $\gamma + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^3\text{He} + \text{d} + \text{n}$
 $\gamma + {}^6\text{Li} \rightarrow \alpha + \text{p} + \text{n}$

Cluster structure of excited states

${}^5\text{He}$, ${}^5\text{Li}$, ${}^6\text{Li}$

3. Study of reaction $\gamma + {}^9\text{Be} \rightarrow \alpha + \alpha + \text{n}$

Cluster structure of excited states

${}^8\text{Be}$, ${}^9\text{Be}$

4. Study of reaction $\gamma + {}^{12}\text{C} \rightarrow \alpha + \alpha + \alpha$

Cluster structure of Hoyle resonances

5. Study of ${}^{16}\text{O}(\gamma, 4\alpha)$ and ${}^{40}\text{Ca}(\gamma, 10\alpha)$

Bose-Einstein condensation state

(new thermodynamics phase of nuclear matter
 - α - gas like state with rather large nuclear radius)

The activities during the realization of the Program can be divided into the following stages:

Task 1: Methodic studies 2014-2016

Task 2: MC simulation studies 2014-2017

Task 3: Experimental studies 2016-2022

Task 4: Data analysis and physics results 2017-2022

Equipment description	Cost (US \$)
1. Silicon Microstrip Detector Design BB7 DS (double sided) Active Area: 64mm x 64mm No. of channels: 64 (32 per side) Thickness: 65 mkm	2 pcs. 12,800
2. Mono-pixel diodes MSX-40 Active Area: 64mm x 64mm Thickness: 1500 mkm	2 pcs. 11,700
3. Si detectors spectroscopic amplifier	2 pcs. 10,000
4. Electronics A-PAD	2 pcs. 6,400
5. Special vacuum chamber for convertor, lithium target and detectors	10,000
6. Electronics (slow control and power distribution system in base of VME)	20,000
7. Vacuum system (pump)	8,000
8. PC with controller for experiments	2,000
9. MWPC	3 pcs. 30,000
Total	110,900

Արագացուցչային աշխատանքների ծրագիր 2014-2022 թ.թ.

2014	2015	2016	2017-2022
1. Սպասարկում 2. Ձգման ռեժիմի ստացում	1. Սպասարկում 2. Ավտոմատացում 3. Փնջի դուրս բերում 4. 50ՄէՎ էներգիայով փնջի ուսումնասիր.	1. Սպասարկում 2. 75ՄէՎ փնջի ստացում 3. Գիտափորձերի ապահովում	1. Սպասարկում 2. Գիտափորձերի ապահովում

Փորձարարական աշխատանքների ծրագիր 2014-2022 թ.թ.

2014	2015	2016-2022
1. Մեթոդական ուսումնասիրություններ (նախագծում և փորձարար. սարքի կառուցում) 2. MC մոդելավորում	1. Փորձարարական սարքի ստուգում 2. Արգելակային ֆոտոն. փնջի ստուգում 3. Տվյալների հավաքման համակարգ 4. MC մոդելավորում	1. Գիտափորձերի կատարում 2. Տվյալների մշակում և ֆիզիկական արդյունքների ստացում

ԾՐԱԳՐԻ ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ՆԱԽԱՀԱՇԻՎ (հազ. դրամ)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Աշխատավարձ	59.4	65	51.5	48	48	48	48	48	48
Սարքավորում	37	18	8.3						
Նյութեր	2.4	2.2	3.0						
Էներգետիկ, ջուր	6.4	6.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
	105.2	91.6	81.2	66.4	66.4	66.4	66.4	66.4	66.4

Ընդհանուր՝

676.6 mln.dram

Չարծիրներ և Եզրակացուրթուն

- **Prof. Bent Schroder- MAX IV Laboratory, Lund University (Sweden);**
- **Prof. Martin Freer - Director of the Birmingham Centre of Nuclear Education and Research (UK);**
- **Проф. Б.С.Ишханов - Зав.кафедрой общей ядерной физики физического факультета МГУ;**
- **Проф. П.В. Сорокин - Нач.отдела Физики Высоких Энергий ННЦ ХФТИ;**
- **Проф. А.Н.Довбня - директор ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ и комплекса "Ускоритель" ННЦ ХФТИ;**
- **Проф. В.Г. Недорезов - Зав.лабораторией фотоядерных реакций ИЯИ РАН;**
- **Проф. Ю. Б.Гуров - Зав.лабораторией Физика Ядра Национального ядерного университета МИФИ**

Заключение экспертной комиссии в составе:

директора ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ и комплекса "Ускоритель" ННЦ ХФТИ, чл.-корр. НАНУ д.ф.-м.н А.Н.Довбни, Зав.лабораторией Физика Ядра Национального ядерного университета МИФИ д.ф.-м.н проф. Ю. Б.Гурова , Зав. лабораторией фотоядерных реакций ИЯИ РАН д.ф.-м.н проф.В.Г. Недорезова, созданной для рассмотрения актуальности и конкурентноспособности экспериментальной программы “Изучение кластерной структуры легких ядер в реакциях трехчастичного фоторасщепления” и целесообразности перевода электронного синхротрона в режим малых энергий без ускорения при растяжке выведенного гамма пучка > 3 мсек с интенсивностью не хуже 10^9 экв.фот./сек.

Комиссия, рассмотрев представленные проекты:

а) экспериментальная программа Отделения Экспериментальной Физики (ОЭФ,ЕрФИ) по ядерной физике электромагнитных взаимодействий в МэВ-ой области энергий;

б) перевод электронного синхротрона АРУС в режим малых энергий без ускорения;

в) отзывы из различных центров Европы и России (прилагаются):

•Prof. Bent Schroder - MAX IV Laboratory, Lund University(Sweden);

•Prof. Martin Freer - Director of the Birmingham Centre of Nuclear Education and Research (UK);

•Проф. Б.С. Ишханов - Зав. кафедрой общей ядерной физики физического факультета МГУ;

•Проф. П.В. Сорокин - Нач. отдела Физики Высоких Энергий ННЦ ХФТИ;

•Проф. А.Н. Довбня - директор ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ и комплекса "Ускоритель" ННЦ ХФТИ;

•Проф. В.Г. Недорезов - Зав. лабораторией фотоядерных реакций ИЯИ РАН;

•Проф. Ю.Б. Гуров - Зав. лабораторией Физика Ядра Национального ядерного университета МИФИ

пришла к следующему заключению

1) Предложенный авторами проект исследования возбужденных резонансных структур с образованием трехчастичных конечных состояний ядер $5 \leq A \leq 9$ в области энергий падающих фотонов 30-75 МэВ представляет несомненный интерес, затрагивая актуальные проблемы ядерной физики и астрофизики.

В первую очередь это обусловлено влиянием кластерной структуры легких ядер на выходы различных ядерных реакций, спектры продуктов реакций и их угловые распределения. В настоящее время развиты различные теоретические подходы для описания экспериментальных данных - микроскопические модели, учитывающие квазичастичные состояния в усредненном ядерном потенциале, кластерные модели, численные расчеты на решетке (метод *ab-initio*). Однако, для дальнейшего развития представлений о структуре легких ядер нужны надежные экспериментальные данные. В то же время такие данные часто отсутствуют, а имеющиеся данные нередко не согласуются между собой.

2) Экспериментальные исследования кластерной структуры легких ядер выполняются в разных центрах различными методами: ионные пучки – RCNP(Осака, Япония), Институт Курчатова (Россия), iThemba Labs (Южная Африка) , Институт ядерных исследований (Киев); π -мезоны – LAMPF(Лос-Аламос); фотон (электрон) - ХФТИ (Украина), Saclay (Франция), Lund (Швеция), HIGS (TUNL, США).

В последнее время основное направление исследований связано с использованием пучков радиоактивных ионов, однако существенным недостатком такого подхода является достаточно ограниченный диапазон энергий возбуждения. В этой ситуации использование альтернативных подходов, таких как фотоядерные реакции, представляется, несомненно, актуальным.

3) В проекте предлагается использовать полупроводниковую установку, которая обладает рядом достоинств, позволяющих решить поставленные задачи. В исследованиях такого рода важную роль играет проблема восстановления кинематики исследуемой реакции и минимизации фона, что достигается в рамках проекта выбором оптимальной геометрии установки и анализа распределений по энергиям и эффективным массам. Предложенные методы с использованием фотонного пучка с энергией до 75 МэВ и детекторов для идентификации продуктов реакции обеспечивают выполнение проекта на высоком научном уровне.

4) Рассматриваемый проект предполагает создание ускорителя электронов с максимальной энергией 75 МэВ. Перевод кольца электронного синхротрона ННЛА (ЕрФИ) в режим растяжителя на малые энергии очень интересное предложение, поскольку затраты на проведение экспериментов весьма умеренные, и самое главное, это позволит на несколько лет сохранить комплекс Ереванского ускорителя до принятия других возможных программ реконструкции ускорительного комплекса.

Общее заключение. Комиссия одобряет и рекомендует реализовать рассмотренные проекты, что позволит получить приоритетную экспериментальную информацию по актуальной тематике.

Փորձագետների հանձնաժողովը հավանություն է տալիս
և երաշխավորում է իրականացնել ծրագիրը ...

Проф. А.Н. Довбня

Проф. Ю.Б.Гуров

Проф. В.Г. Недорезов



ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԵՎ ԱՍՏՂԱՖԻԶԻԿԱՅԻ ԲԱԺԱՆՍՈՒՆՔ
PHYSICS AND ASTROPHYSICS DIVISION

0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյանի պող., 24
Հեռ. 52-47-80
e-mail: physdiv@sci.am

24, Marshal Baghramian ave., 0019, Yerevan
Tel. 52-47-80
e-mail: physdiv@sci.am

Քաղվածք

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկայի և աստղաֆիզիկայի
բաժանմունքի տարեկան հաշվետու ժողովի
նիստի արձանագրությունից
/22 ապրիլի 2014թ./

Լսեցին՝ Ա. Ալիխանյանի անվան Ազգային Գիտական Լաբորատորիայի (Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտ) գիտական ծրագրի «Թեթև միջուկների կլաստերային կառուցվածքների ուսումնասիրությունը ֆոտոճեղքման ռեակցիաներում արդիականացված Երևանի էլեկտրոնային սինքրոտրոնի վրա» իրականացման վերաբերյալ (2014 թ. ապրիլի 22) ԳԱԱ թղթակից անդամ Ա. Միրունյանի զեկույցը:

ՀՀ ԳԱԱ ֆիզիկայի և աստղաֆիզիկայի բաժանմունքի ընդհանուր ժողովը, լսելով և քննարկելով ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ Ա. Միրունյանի զեկույցումը ԱԱԳԼ-ի արագացուցչային համալիրի արդիականացման և միջուկային ֆիզիկայի գիտափորձերի իրականացման վերաբերյալ արձանագրում է.

1. Էլեկտրոնային Մինքրոտրոնի ձևափոխումը նոր ռեժիմի (առանց արագացման, ժամանակային առումով ձգված > 3մվրկ, "stretcher mode") E = 30÷75 ՄԷՎ էներգիայով էլեկտրոնային փունջ ստանալու համար կապահովի ցածրադիոկ աշխատանքային միջավայրի պայմաններում միջուկային ֆիզիկայի ոլորտում իրականացնել արդիական գիտափորձեր:
2. Առաջարկվող ուսումնասիրությունները վերաբերում են միջուկային ֆիզիկայի հիմնարար և ժամանակակից խնդիրներին թեթև միջուկների (He, Li, Be, C) հիմնական և գրգռման նեղ ռեզոնանսային վիճակների կլաստերային կառուցվածքի հետազոտմանը երեք մասնիկանի ֆոտոճեղքման ռեակցիաներում, ինչէ նաև կարևոր նշանակություն ունի աստղաֆիզիկայի համար՝ կապված տիեզերական միջուկային սինթեզի երևույթի հետ:
3. Ներկայումս նման հետազոտական ուսումնասիրություններ կատարվում են աշխարհի շատ Միջուկային Կենտրոններում՝ Ճապոնիա, Ֆրանսիա, Շվեդիա, ԱՄՆ, Հարավային Աֆրիկա, Ռուսաստան, Ուկրաինա, սակայն փորձարարական տվյալները բարձր գրգռման էներգիաների տիրույթում սակավ են և հակասական և անհրաժեշտ է լրացնել փորձնական տվյալների պակասը միջուկային մոդելների կանխատեսումները ստուգելու համար:

Որոշեցին՝ Հավանություն տալ առաջարկված գիտական ծրագրին:

ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս-քարտուղար
Բաժանմունքի գիտ. քարտուղար

Յու. Չիլինգարյան
Ն. Մանուկյան

b) Photonuclear reactions in quasi deuteron absorption energy range up to meson production threshold

(collaboration with Yerevan State University)

Ն.Դեմեխինա, Ա.Բալաբեկյան

- At low energies ($E_\gamma \leq 20$ MeV), when the photon wave length is comparable with the nuclear dimensions, the nuclei participate in the absorption process as whole and generate the giant dipole resonance (GDR)

- At higher energies $20 \leq E \leq 140$ MeV (smaller photon wave length) , the mechanism of photoabsorption changes and main contribution in this process bring the multinucleon formation inside of nuclei (as deuterons or alfa particles).

- In this energy range the quasi deuteron model is applied for description of the photon absorption mechanism.

- cross section
$$\sigma_{\kappa\pi}(E_\gamma) = L \frac{NZ}{A} \sigma_d(E_\gamma) f(E_\gamma).$$

- L - Levinger parameter
 $\sigma_d(E_\gamma)$ - deuteron photodisintegration cross section
 $f(E_\gamma) = e^{-D/E_\gamma}$ - Pauli blocking function

$L \frac{NZ}{A}$ account only correlated neutron -proton pairs

➔ *dependence of parameters (L,D) from mass, charge and isotopic characteristics of the target will be studied in these experiments*

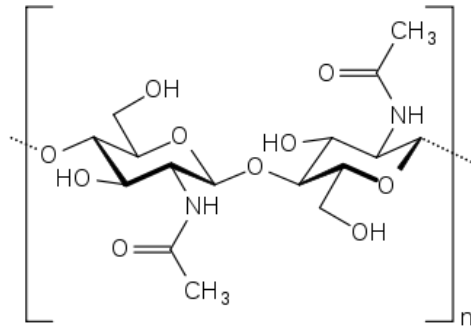
- *It is supposed to use as a targets the nuclei with different isotopic composition ($^{58-64}Ni$, $^{112-124}Sn$, ^{197}Au , ^{181}Ta)*
- *Theoretical calculation is planned with San Paulo University (Brazil)*

- *identification of the residual nuclei should be carried out with HpGe-detector using activation method*
- *experimental investigation of the photonuclear reactions in quasi deuteron absorption range are planned at maximum bremsstrahlung energy 75 MeV on linear electron accelerator(injector).*

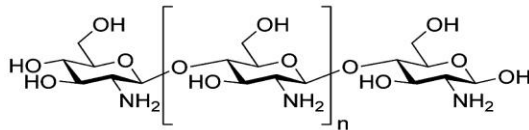
- **1. Proton-induced fission on ^{241}Am , ^{238}U , and ^{237}Np at intermediate energies** PHYSICAL REVIEW C 88, 024608 ,2013
A. Deppman, E. Andrade-II, V. Guimarães, and G. S. Karapetyan
Instituto de Fisica, Universidade de São Paulo, Brazil
A. R. Balabekyan_Yerevan State University, Armenia
N. A. Demekhina Yerevan Physics Institute, Armenia and LNR -JINR,
- **2. Photofission of ^{232}Th and ^{238}U at intermediate energies**
PHYSICAL REVIEW C 87, 054604 (2013)
A. Deppman, E. Andrade-II, V. Guimarães, G. S. Karapetyan, and N. A. Demekhina
- **3. Investigation of induced fission of ^{nat}Pb by accelerated 7Li ions**
Eur. Phys. J. Plus (2013) 128: 28
N. A. Demekhina, G. S. Karapetyan and V. Guimarães
- **4. Recoil properties of fragments formed in 4.4 GeV deuteron-induced reactions on a gold target (accepted in Physical Review C).**
A. R. Balabekyan, N. A. Demekhina, G. S. Karapetyan, et al.

$$\sigma_{qd} = (61.2 / E_\gamma^3) (E_\gamma - 2.224)^{3/2}$$

Development of prototypes for production of chitin/chitosan systems, synthesis and research of their new derivatives Վ. Գավալյան



structural formula Cn



structural formula Csn

- Recently interest to creation selective Csn increased for targets of radionuclides and use in practical radiomedicine, biology, agriculture, ecology, food and light industry, etc.
- Raw materials for production Cn will be the waste, which will delivery from organization (JSC Dimitrii). Csn will be received on the same production equipment as Cn, by N-deacetylation of Cn in the alkaline environment.

1 part. Development of prototypes for production

- From one ton of a waste of river crayfish (armors) cleared of pectins, it is possible to allocate near 250 kg Cn, and from it 175 kg Csn.
- On the basis of chemical laboratory it is possible to organize production of 500kg Csn/ year (cost 1g Cn – \$2, 1g Csn – \$3)

2 part. Investigation of new chemical derivatives of Csn

- In particular will be syntheses new chemical modification of Csn (Schiff bases), connections containing radionuclides, new affine sorbents, etc.

For practical realization of this program is necessary to find sponsor and making of contracts

Today there are only letters from JSC "Dimitri" and Scientific center of radiation medicine and burns of RA with wishes for discussion of collaborations

Շարունակվել են խիտին/խիտոզանային համակարգերին և նրանց գանազան ածանցյալներին նվիրված աշխատանքները: Մասնավորապես սինթեզվել է ղեացետիլացման տարբեր աստիճաններ ունեցող խիտոզաններ, նպատակ ունենալով, դրանց հիման վրա ստանալ մեծ հետաքրքրություն ներկայացնող նաև ջրալույծ խիտոզանային համակարգեր: Շարունակվում է անաջին անգամ սինթեզված համակարգերի կառուցվածքին վերաբերող բնութագրական տվյալների ստացումն ու ամփոփումը:

1. Electro-physical properties of super- thin basalt fiber chemically modified by sulfuric acid, **Journal of Modern Physics, N12, 2011, pp.1450-1454.**
2. The Influence of Hydrochloric Acid Treatment and Temperature on the Electro-Physical Properties of Super-Thin Basalt Fibers, **Central European J of Physics, in press ,Accepted 18 July 2011, 5pp 2011.**
3. Գազերի և ռադիոակտիվ աերոզոլների կլանիչի ստացման եղանակ, ներկայացված է 17.02.2011, Որոշում 07.06.2011, ՀՀ Հայտ (Patent RA), Հայտի համարը AM 20110016.

Cn as biopolymer is a part of integumentary fabrics of mollusks, arthropods, wings of insects, Cn contains in micelles, mushrooms etc. it is not dissolved in usual solvents, whereas its N-deacetylation product – chitosan (Csn), is well dissolved in many water solutions of organic and inorganic acids. Generally, seafood production wastes are the main source of getting Cn.

They found wide application in medicine, agriculture, the food and textile industry, pharmaceuticals and cosmetics, ecology etc.

The elementary particles physics in the foreign accelerators beam collaboration with CERN – LHC (ATLAS, CMS)

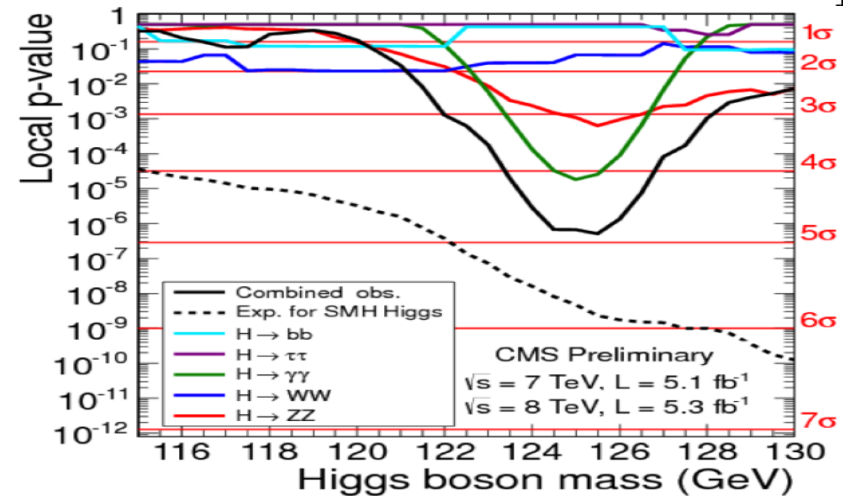
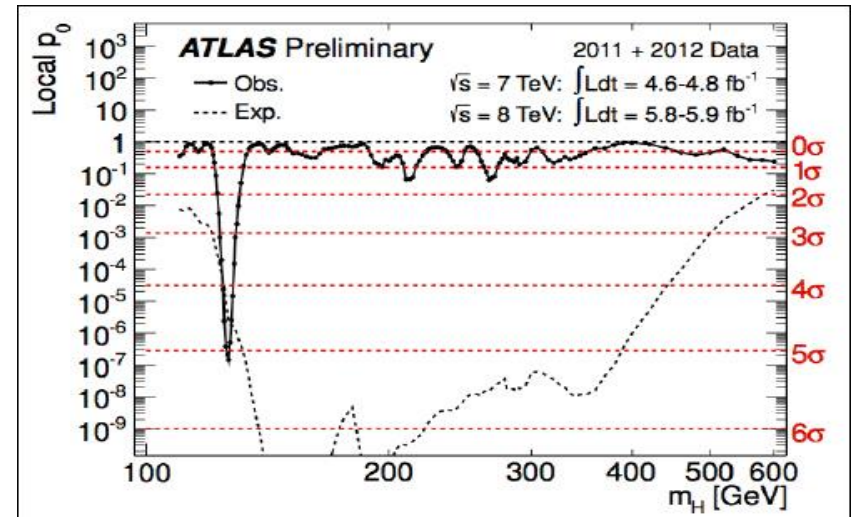
Since 1995 ANSL groups contributed visibly to these experiments, actively participating in the detectors design and construction, software development as well as test beam data taking and analysis.

Now ATLAS and CMS groups will continue the works in ongoing LHC physics program (shifts, data taking and analysis).

- ***4th July 2012*** in a joint ATLAS and CMS seminar at CERN and the “ICHEP 2012” conference in Melbourne, researchers of these experiments at the Large Hadron Collider (LHC) presented their preliminary results on the search for the standard model (SM) Higgs boson in their data recorded up to June 2012.

- ***ATLAS and CMS concentrated its efforts on two complementary channels: Higgs decays to either two photons or to four leptons.***

Both channels show a statistically significant excess at about the same place: a mass of around 125-126 GeV.



the significance of the signal at 5 sigma (ATLAS) and 4.9sigma (CMS) above background expectations

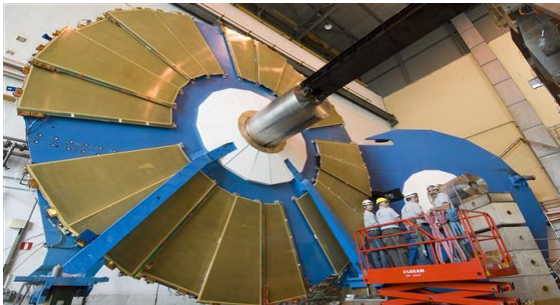
ATLAS experiment

Հ.Հակոբյան (խմբի ղեկ.) Ֆ.Ադամյան, Ռ.Օզանեզով, Լ.Սարգսյան, Գ.Վարդանյան (ասպիրանտ)

Since 1995 has been participating in Tile Hadron Calorimeter of ATLAS experiment : (their contribution)

The calibration of ATLAS p-p collision data using multijet balance technique and measurements of inclusive single jet and di-jet cross-sections at centre-of-mass energy $s = 8$ TeV

- design and construction of 7 robots for high-precision cutting of WLS fiber bundles
- development and construction of 10,300 magnetic shields for PMT
- construction of bronze radiation

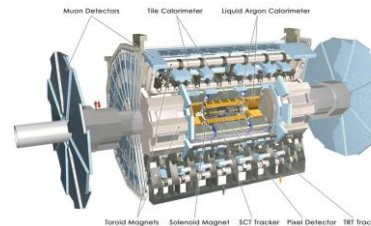
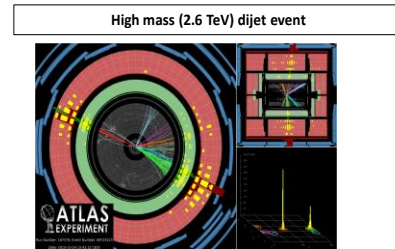


- shielding components
- - main achievement in data analysis: the detailed study of the hadrons (proton, pion) shower profiles and their leakage for TileCal, used for GEANT4 simulation and precise energy reconstruction

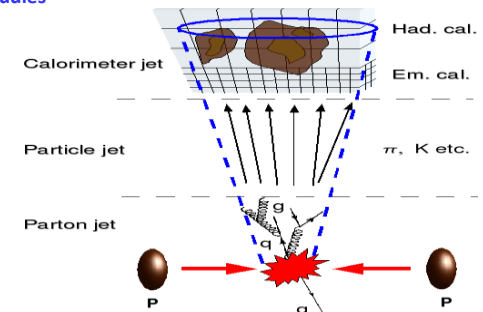
(M.Simonyan, PhD thesis)

- (Now group has 1 PhD student)

- Jet production at LHC
 - Process with dominant cross-section
 - Test of pQCD
 - New physics searches
- Recent results on 2010 data
 - Jet substructure measurements
- 2011 data
 - Extended kinematic range
 - High pile-up environment



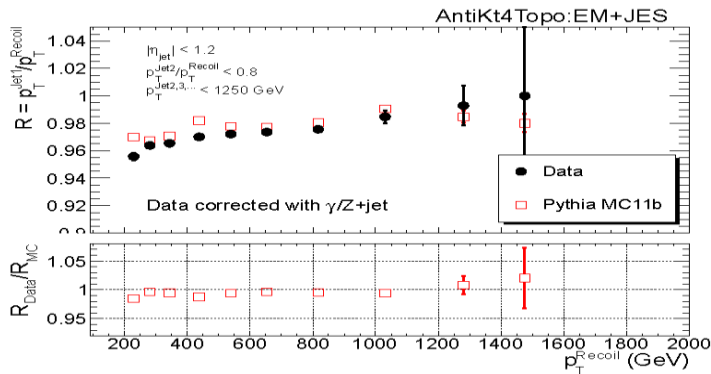
The high energy and transverse momentum(P_t) jets produced at LHC are central elements of the signature for many new physics searches, and play an important role in many physics channels, such as inclusive jet and dijet cross-section measurements, dijet mass and angular spectra studies



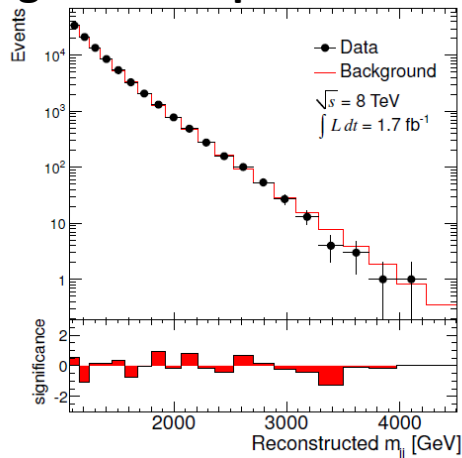
The ATLAS-group research program for 2013-2016

1. Տվյալների մշակում. Բարձր էներգիայով շիտերի էներգետիկ տրամաժամում 2012թ. Ցտեվ տվյալներում, ինկլուզիվ և երկշիտ դեպքերի համար: Համեմատումը տեսական կանխագուշակումների հետ::
2. Grid monitoring-ի միջոցների մշակում և օգտագործում :
3. Մոդելավորման աշխատանքներ ԱՏԼԱՍ գիտափորձի ծայրահեղ փոքր անկյան տակ՝ 420մ հեռ. վրա տեղադրված Չերենկովյան հաշվիչների համար:
4. Հաղորդային Կալորիմետրի օպտիկական բաղադրիչների ուսումնասիրման աշխատանքների շարունակում:

Multi-jet balance (MJB) technique, where the ensemble of lower-scale calibrated sub-leading jets is chosen as a reference object, allows the extension of the calibration up to and above TeV scale exploiting the abundance of events with multi-jet production.



The dijet invariant mass distribution using data sample of 2012



1. Development and optimisation of multijet balance technique adopting it for the 2012 LHC running conditions, having doubled pile-up contribution. The MJB calibration has a highest priority for the data reconstruction needs and will be carried out within coordination of JetEtmis Combined Performance Group.

2. Data analysis of single and di-jets cross-sections at centre-of-mass energy $s = 8$ TeV, using full 2012 dataset allowing to test QCD predictions at very short distances with significantly increased statistical accuracy and also look to a possible signatures of new phenomena behind of SM.

3. hardware-software for detector maintenance :

- a) repair of Tilecal Low voltage power supply
- b) computing engineering work for ATLAS sub-detectors' monitoring software development
- c) precise measurement of light yield from scintillation plates of hadron calorimeter
- d) measurement of natural aging of hadron calorimeter scintillator

DIS2014, Warsaw, from 28-Apr to 02-May-14.

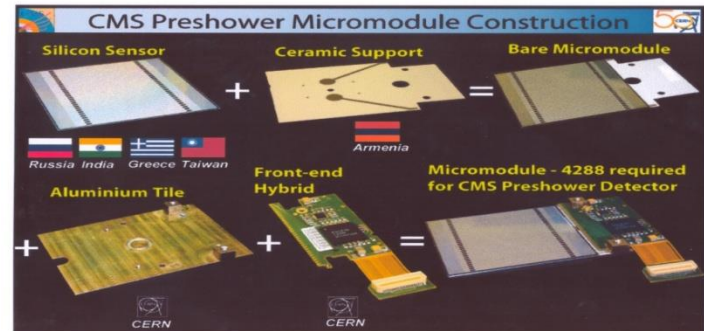
G. Vardanyan

Measurement of the jet production cross section at 7 TeV

CMS experiment participating via RDMS (Russia and Dubna Member States)

Ա.Սիրունյան, Վ.Խաչատրյան, Ա.Թումասյան, Ս.Չատրյան

- participated in Preshower detector construction : -development of the technology of thick film printing on a ceramic PCB with several metallic pastes and laser cutting technique with MARS factory (Yerevan)
- large-scale production (5000 units) of the ceramic PCBs -financial contribution of Armenia has made 90 kCHF

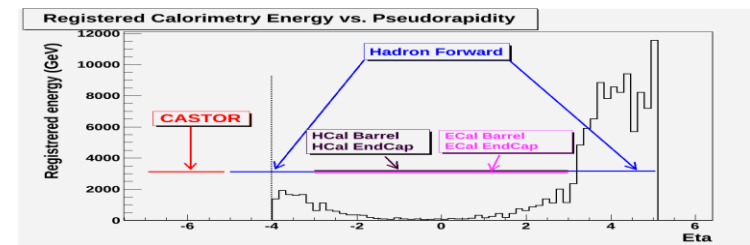


- in physics analysis: investigation the structure of hard double and single Pomeron exchange processes in proton – proton collisions at the LHC:

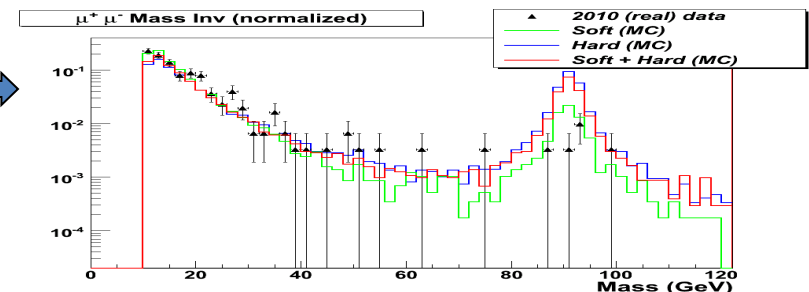
$$pp \rightarrow p + \gamma/Z (-\rightarrow \mu + \mu -) + X + p$$

- participation in CMS- “DPG” and test CMS Endcap (HE) calibration on the basis of CMS CRUZET (Cosmic Runs at Zero Tesla), CRAFT (Cosmic Runs at Four Tesla)
(V.Khachatryan PhD thesis)

For 2010 CMS- LHC experimental data (36 pb-1) was selected only few hundred events-candidates of SPE process (where only 7 Z0 enents). In analysis of Di-muon was used the information from CMS, CASTOR, HF and ZDC detectors.



Now YerPhI group actively participates in the CMS experimental physics program, mainly in the studies of the diffraction processes with Di-muon events.

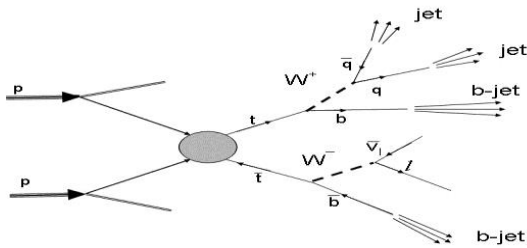


The calibration of absolute jet energy scale in CMS experiment using $W \rightarrow qq$

(Data sample at 7 TeV with an integrated luminosity of 3 fb⁻¹)

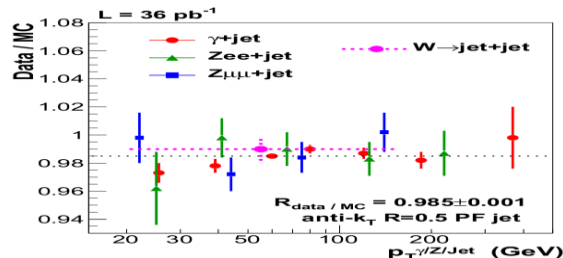
$$pp \rightarrow t\bar{t} \rightarrow bW^+ \bar{b}W^- \rightarrow bl\nu_l \bar{b}qq$$

Method based on comparison between invariant mass of jets produced from W decay with W-boson mass:
 $M_{jj} = M_W$



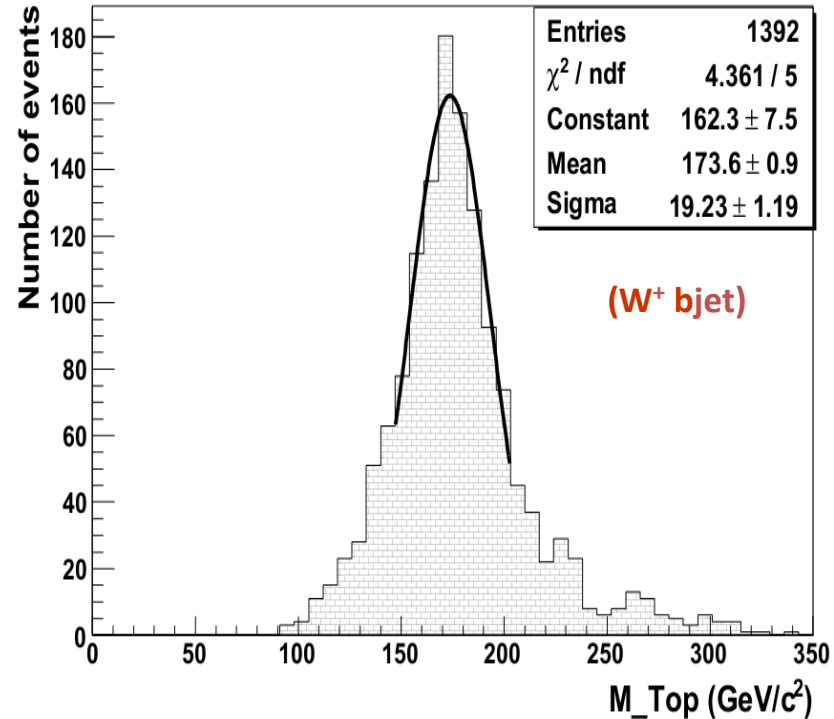
$$k_{jet} = \frac{E_T^{jet}}{E_T^q}$$

Calibration is performed for calorimetric, "Jet-Plus-Track" and "Particle-Flow" jets of light quarks reconstructed using of anti-kt and iterative cone algorithms of jet finder with parameter $R=0.5$. The calibrated region includes intervals of pseudorapidity $|\eta| < 2.5$ and transverse energies $20 < E_T < 150 \text{ GeV}$.



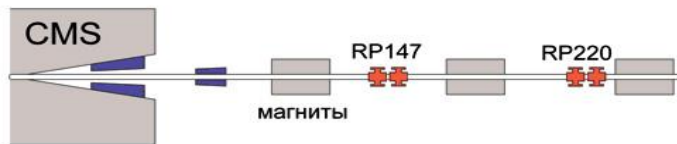
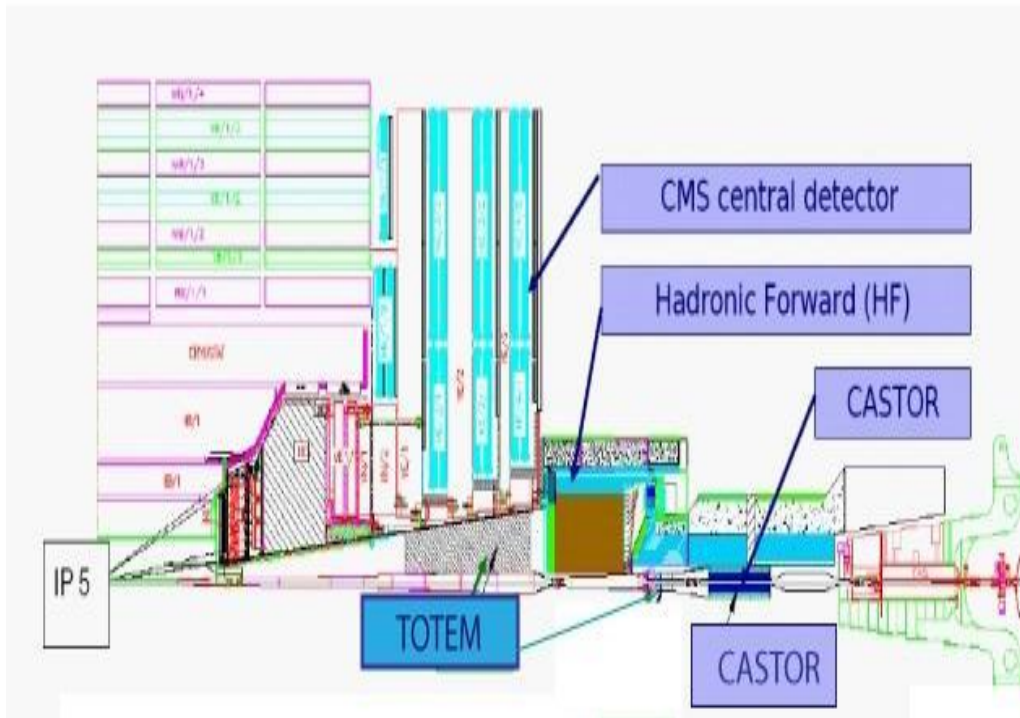
Reconstruction of top quark

Dataset	Runs	Lumi
Run2011B-PromptReco-v1/RECO	175832 – 179431	2.192 fb ⁻¹



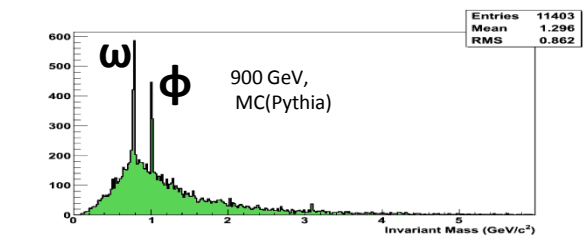
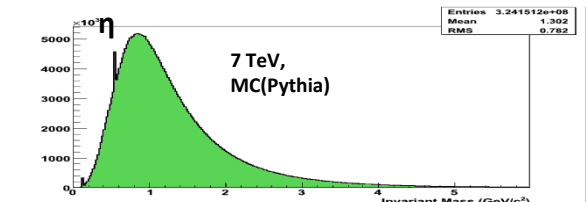
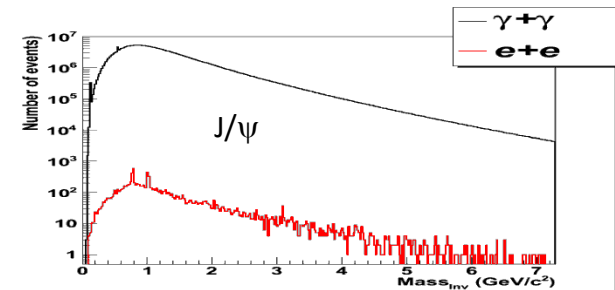
(A.Tumasyan, PhD thesis)

Participation in CASTOR upgrade (DESY-JINR-ANSL)



Calibration of CASTOR

$\gamma+\gamma$ and $e+e$ invariant mass



for the $\gamma+\gamma$ events η meson is the most suitable choice

Physics research program on CMS for 2013-2016 years

ANSL (Yerevan Physics Institute), Armenia

A.Sirunyan, S.Chatrchyan, V.Khachatryan, A.Tumasyan, 2 students

1. Investigation of parton structure of Pomeron in hard diffractive processes (QCD, SPE, DPE) with $\mu+\mu^-$, Jet-Jet, bb (jet), γ/Z +jet production. 2012-2015

Results : MC simulation. Development of muon and jet reconstruction algorithms .Improvement of Diffractive events selection methodology to increase a statistics .Measurement of hard and soft parton (quark- antiquark) and (gluons) contribution .

2. Study of "factorization scheme" breakdown 2013-2015

Results: Calculation of ratio $R = d\sigma^{SD} / d\sigma^{ND} = d\sigma^{DD} / d\sigma^{SD}$ (SD- single, DD- double, ND- no diffraction processes with $\mu+\mu^-$, Jet-Jet, etc production) in the same kinematic area.

MC simulation.

Diffractive events selection for the analysis.

3. Investigation of Coherent hard diffractive interactions of ions (SPE, DPE) 2015-2016

Results: Calculation and measurement of the heavy ions interaction cross sections Coherent Pomeron flow Measurement of parton distribution in Coherent (nuclei) Pomeron.

4. Participation in CASTOR upgrade and Higgs analysis (DESY) 2012-2014

Results: Analysis for $\gamma\gamma$ and ee events in HF and Castor analysis Higgs production with W or Z: $VH \rightarrow Vbb$,

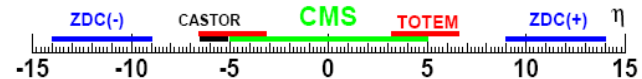


1. Separation of hard and soft parton (gluon) contribution in Pomeron at $\sqrt{s} = 7$ TeV

With this purpose we consider the $b\bar{b}$ pair production in hard DPE process:

$$p + p \rightarrow p + b + \bar{b} + X + p$$

Structure (η, ϕ) of $b\bar{b}$ pair production events in DPE

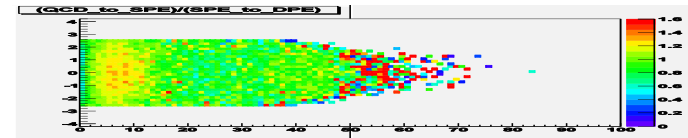


2. For examination of factorization scheme

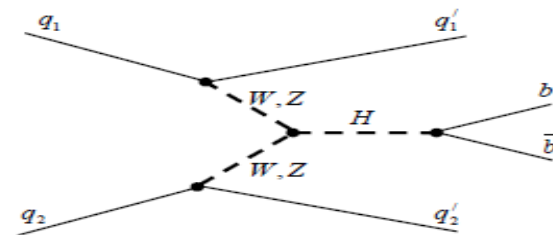
$$F_2^D(x, t, Q^2, \xi) = F_{pom/p}(\xi, t) \cdot P_{g/pom}(x, Q^2)$$

data of cross-section in QCD, SPE(single) and DPE(double Pomeron exchange) processes in same kinematical range will be selected. If factorization is true, this ratio must be equal

$$d\sigma^{SD} / d\sigma^{QCD} = d\sigma^{DD} / d\sigma^{SD} (?)$$



5. Vector boson fusion (VBF) $\sqrt{s} = 8$ TeV



2013- 2015

ա) Առաջարկվում է հետազոտել $\rho\rho$ -բախումներում վեկտոր-բոզոնային միաձուլման (Vector Boson Fusion - VBF) պրոցեսում ծնված Հիգգս բոզոնը, որը տրոհվում է $b\bar{b}$ -քվարկային զույգի շիթերի՝

- Վեկտոր-բոզոնային միաձուլման (Vector Boson Fusion - VBF) պրոցեսի համար կատարել Մոնտե-Կառլո մոդելավորում , օգտագործելով PYTHIA և CMSSW(CMS Soft Ware) ծրագրային փաթեթները:

- Մոդելավորած տվյալների հիման վրա մշակել (VBF) պրոցեսի դեպքերի ընտրման պայմանները (տրիգերը):

- Մշակել 2011թ. 7 ՏեՎ և 2012թ. 8 ՏեՎ էներգիայով $\rho\rho$ -բախումների կուտակված փորձարարական տվյալները:

2014- 2016

բ) Առաջարկվում է կատարել CMS դետեկտորի առաջնային տիրույթում գտնվող CASTOR կալորիմետրի տրամաչափումը՝

- e^+e^- կամ $\gamma\gamma$ զույգերի տրոհվող մեզոնների (η, ρ, ω, ϕ) վերականգնումն՝ օգտագործելով HF (Hadron Forward) և CASTOR կալորիմետրերը:

- Մոնտե-Կառլո հաշվարկներ CASTOR կալորիմետրի տրամաչափման համար օգտագործելով TOTEM տելեսկոպը :

- $p+Pb$ ($\sqrt{s} = 2,76$ ՏեՎ) 2013 թ. փորձարարական տվյալների մշակում ընդգրկելով TOTEM տելեսկոպի և CASTOR կալորիմետրի մասնակցությունը:

- $e+e$ կանալով տրոհվող ω մեզոնի վերականգնումը և CASTOR կալորիմետրի տրամաչափումը:

- 4 ՏեՎ էներգիա ունեցող պրոտոնային հանդիպակաց փնջերի բախումների արդյունքում CMS գիտափորձում գրանցված դիֆրակցիոն մյուոնային զույգերի տվյալների մշակում:

3-5 սեպտեմբերի 2013 թ. ԵրՖԻ-ի Նոր-Համբերդ միջազգային կոնֆերանսների կենտրոնում անցկացվեծ “**RDMS-CMS համագործակցության տարեկան կոնֆերանս**”

„Fourth International Workshop on Multiple Partonic Interactions at the LHC” Antwerpen (Belgium) կոնֆերանսի զեկուցումով „Pseudorapidity distributions of charged particles in proton-proton collisions by the CMS and TOTEM experiments „

International collaborations (DESY)

H1/YerPhl group

Since 1999 has been participating in H1 collaboration.

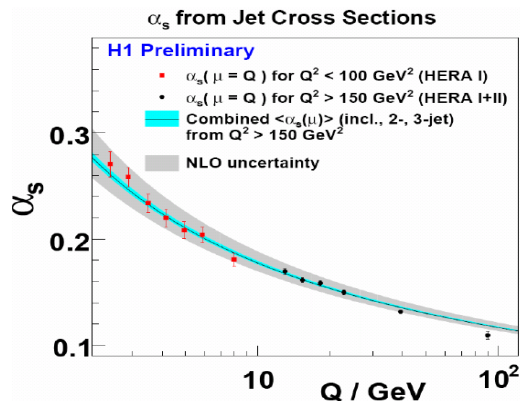
YerPhl group has involved primary in hardware development, support and maintenance and later in data physics analysis

• During the period from 2004 to first half of 2007 (HERA shutdown) group was fully responsible for Time-of-Flight (TOF) system

• The main efforts of the group are focused on the analysis of following processes:

- Jet Production at Low Q^2 in DIS (strong coupling constant α_s)

- Measurement of Leading Neutron Production in DIS (pion structure function F_2)



Running α_s (from high Q^2).
 • NLO and $\langle \alpha_s(\mu) \rangle$ extrapolated from high ($>150 \text{ GeV}^2$) to low ($<100 \text{ GeV}^2$) Q^2 region.
 • α_s from Low Q^2 added to high Q^2 curves. A striking agreement between low and high Q^2 data observed.

• A. Bagdasaryan, S. Bagdasaryan, H. Zohrabyan

YerPhl-H1 group activities during 2013-2016

Group starts a new analysis of parton distribution function (pdf) and multijets (four and more) production at Low Q^2 based on data of jet production and DIS recorded in the years 2005-2007, corresponding to an integrated luminosity $\sim 300 \text{ pb}^{-1}$

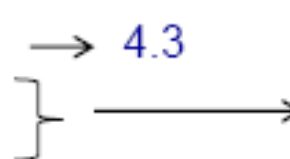
1. Jets at Low Q^2 for HERA and α_s extraction

2. Joint H1-ZEUS Jet Analysis at Low Q^2

These analyses are aimed to precise α_s extraction and PDF for gluon and sea-quarks determination.

3. LHeC project: lepton-nucleon scattering at CERN. The aim of the project is with LHC facilities at large energies and luminosity to produce massive new electron-quark bound states and to other new physics.

Decay mode	Expected (σ)	Observed (σ)
ZZ	7.1	6.7
$\gamma\gamma$	3.9	3.2
WW	5.3	3.9
bb	2.2	2.0
$\tau\tau$	2.6	2.8



Channel ($m_H = 125 \text{ GeV}$)	Significance (σ)	
	Expected	Observed
$VH \rightarrow b\bar{b}$	2.3	2.1
$H \rightarrow \tau\tau$	3.7	3.2
Combined	4.4	3.8