

Scientific and educational web project

"Showers of Knowledge"

Georgy Shelkov (Chelkov)
DLNP JINR

Astroparticle Physics
Workshop on Russian-German Perspectives, Dubna 8-9 December 2011

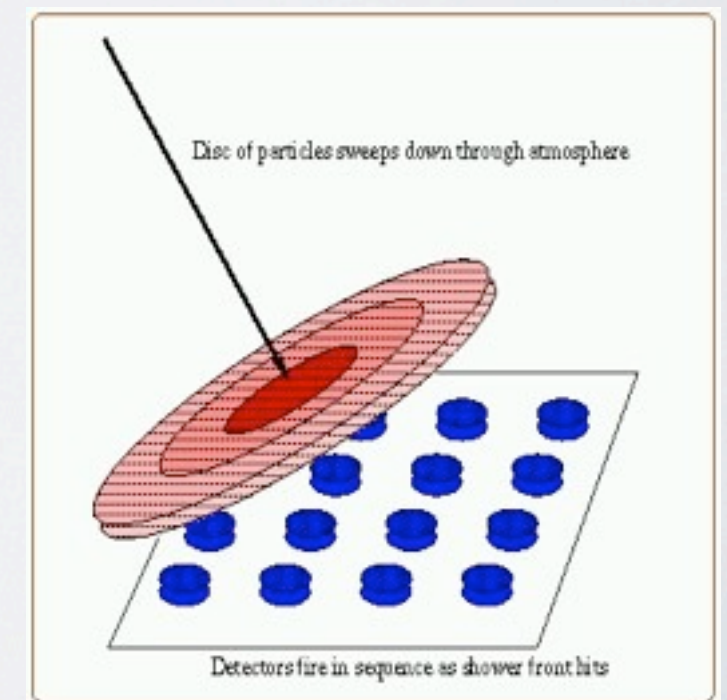
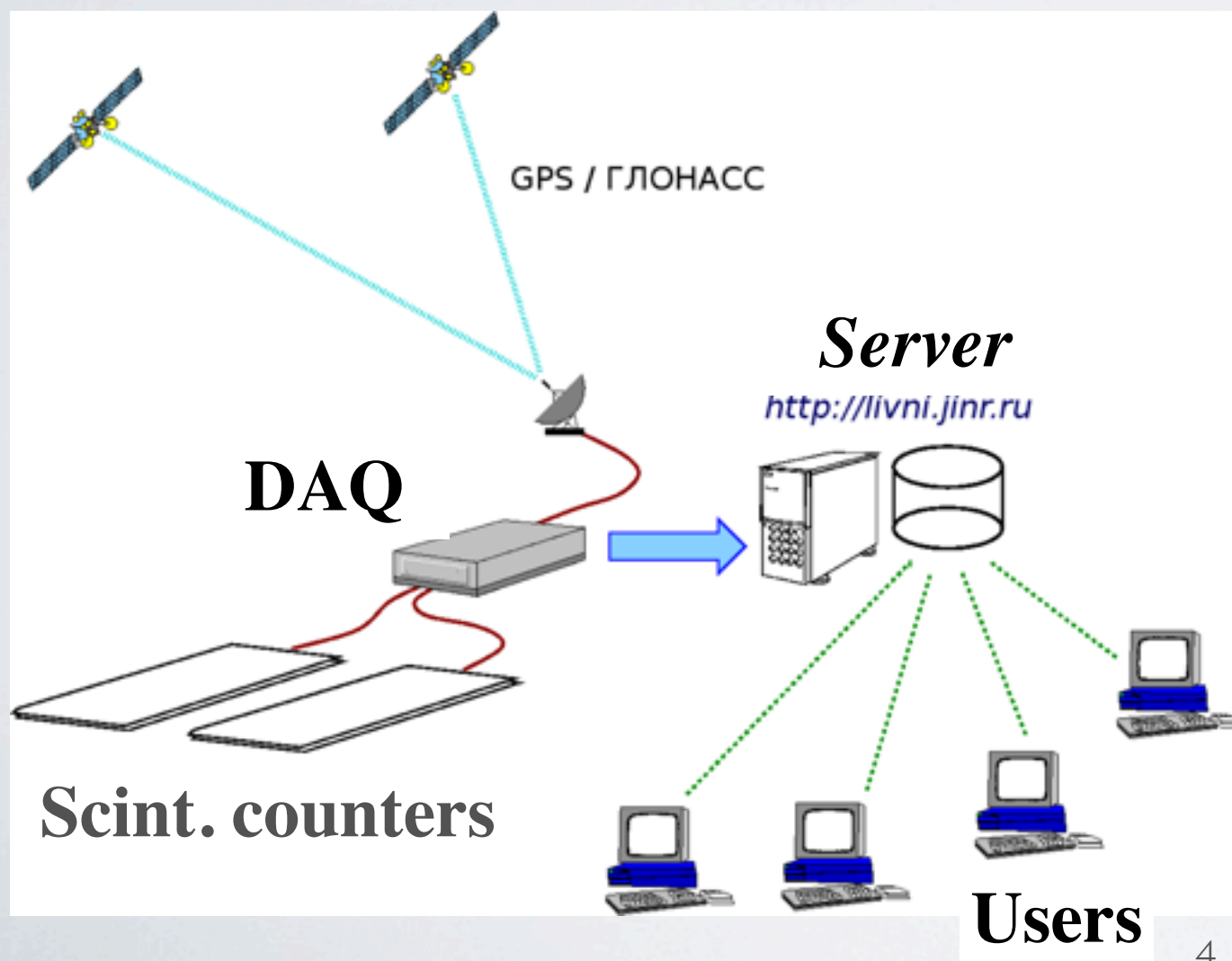
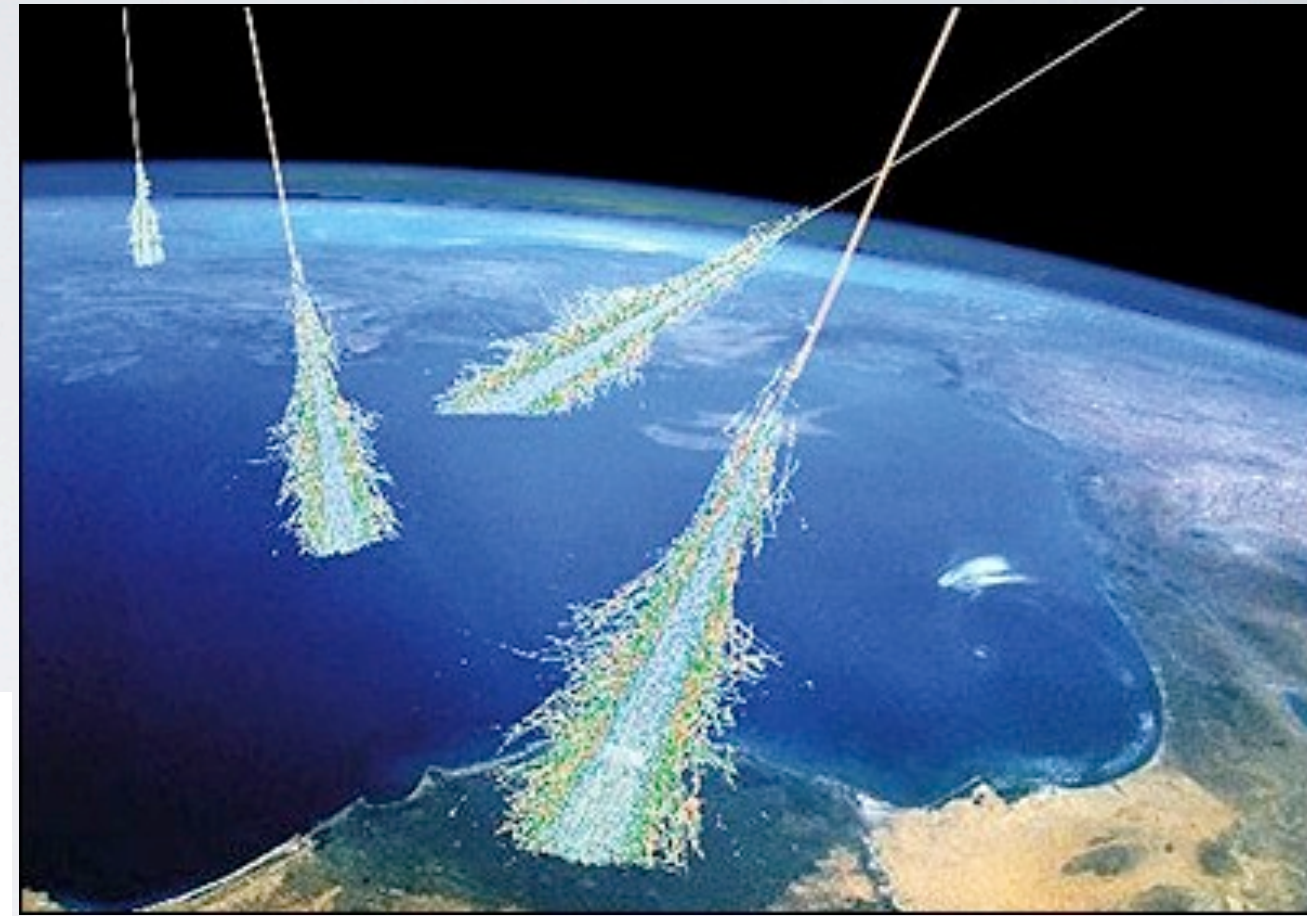
Motivation

The authors of the project are convinced that long-term prospects of the country in the World today are not determined by the level of stocks of natural resources or the power of the army, but the level of education and science.

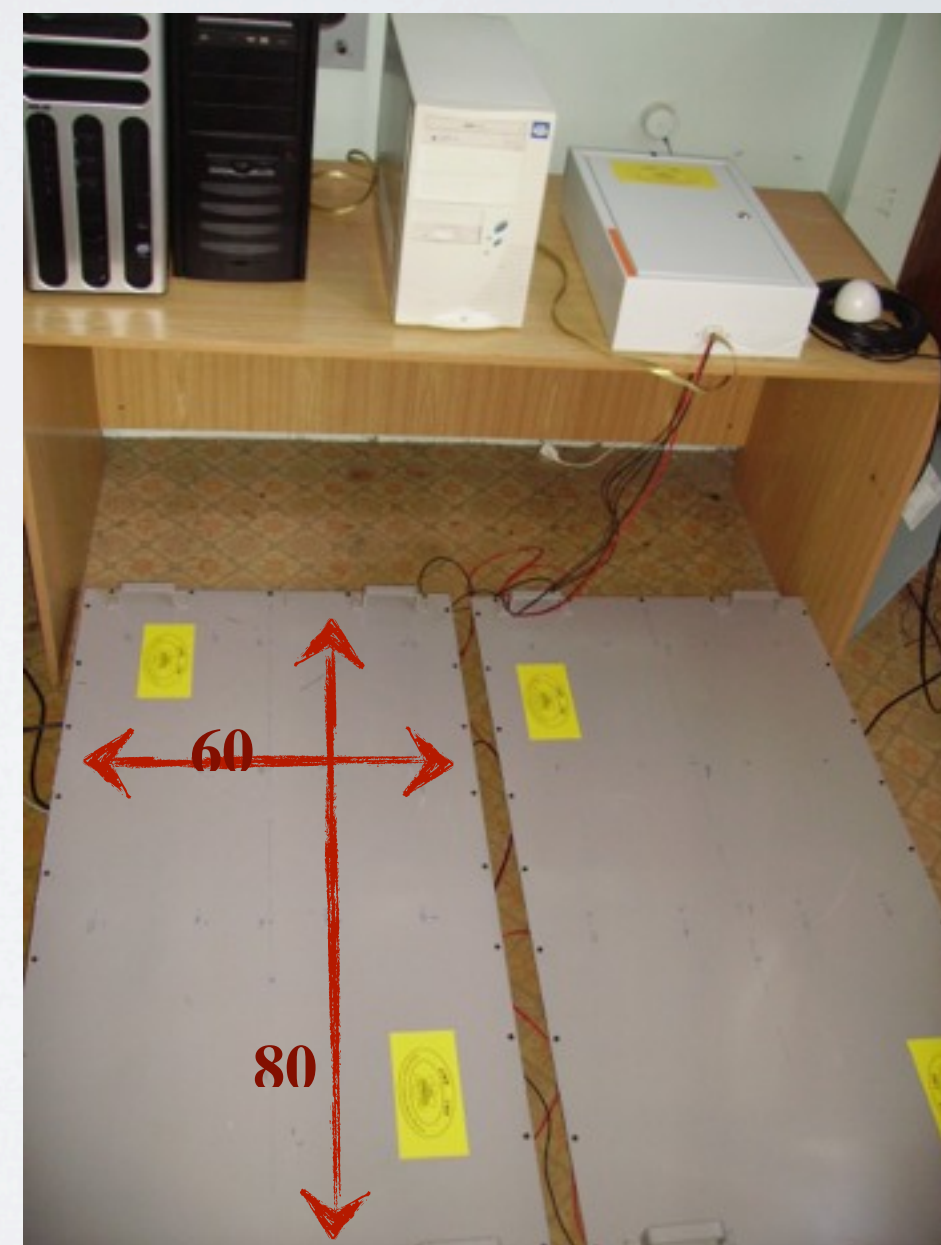
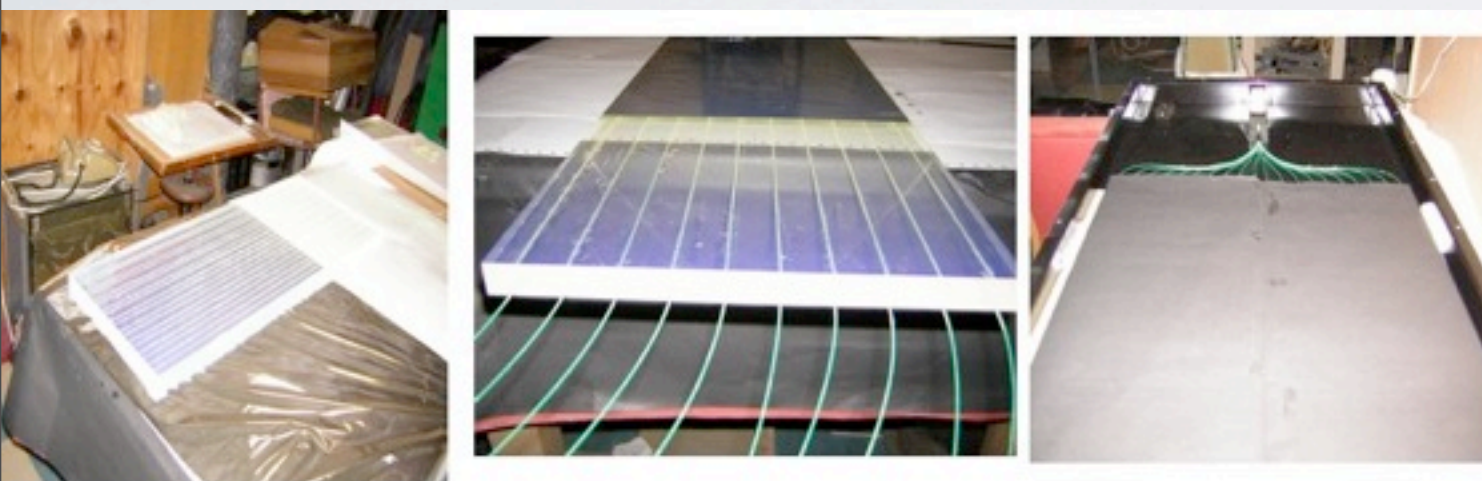
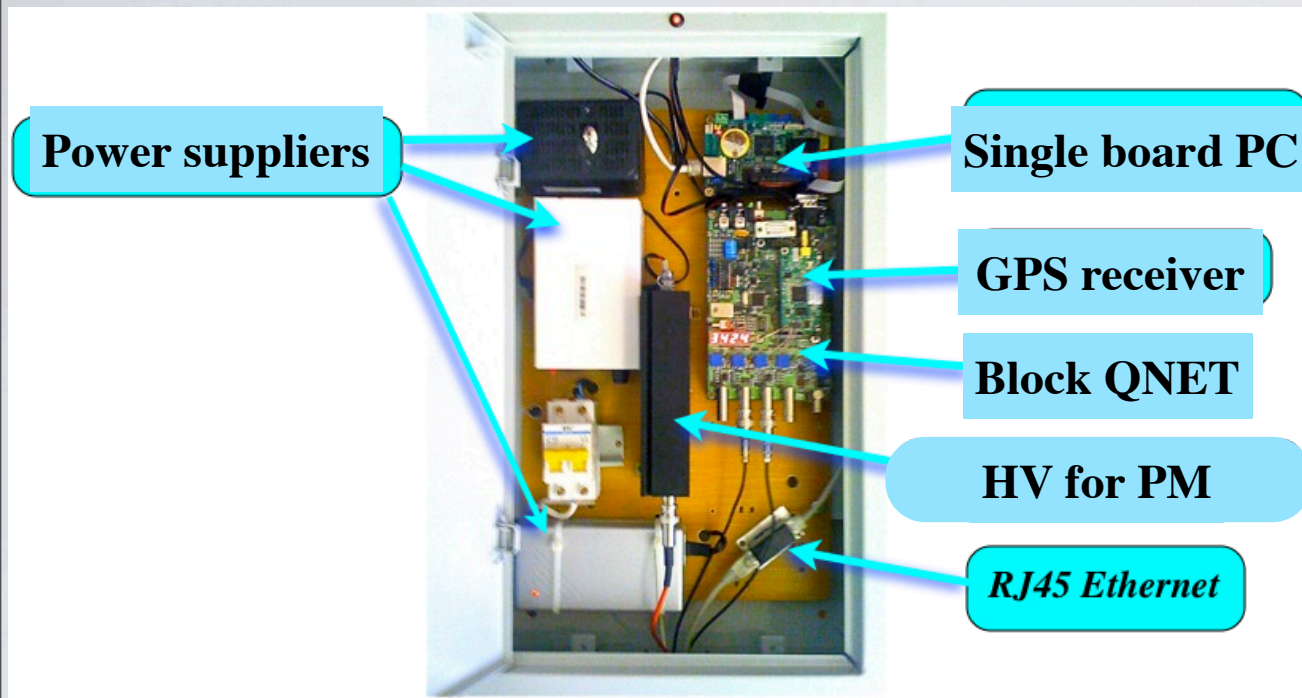
Goals of the project

- To provide the opportunity to everybody (schoolboys, students, ...) who has Internet connection to be engaged in scientific researches as during lessons at school, and (that is especially important!) at free time.
- To stimulate the interest of people for physics and fundamental research;
- To select, supervise and guide to fundamental research young gifted persons at early age and in very wide area (from any small town or village at any country)
- To obtain some interesting scientific results

The idea of hardware



Detector station



Similar projects

<i>Name</i>	<i>Country</i>	<i>Start</i>	<i>Participants</i>
ALTA/NALTA	USA	1997	> 15 Universities > 80 High schools
EUROCOSMIC  - OCRE - HELYCON - Physik.Begreifen - DUKS - HiSPARK - TRC - MAZE	Belgium Greece Germany Denmark Netherlands Portugal Poland	2003(?) 2006 2004 2003(?) 2002 2004 2004	5 Universities + Second. schools DESY-Zeuthen 2 Universities + schools 8 Clusters 10 Schools Lodz Univ. + Second. schools
EEE Extreme Energy Events	Italy	2005	INFN + Universities + Second. schools
CZELTA	Czech	2004	IEAP, CTU (Prague) + High schools

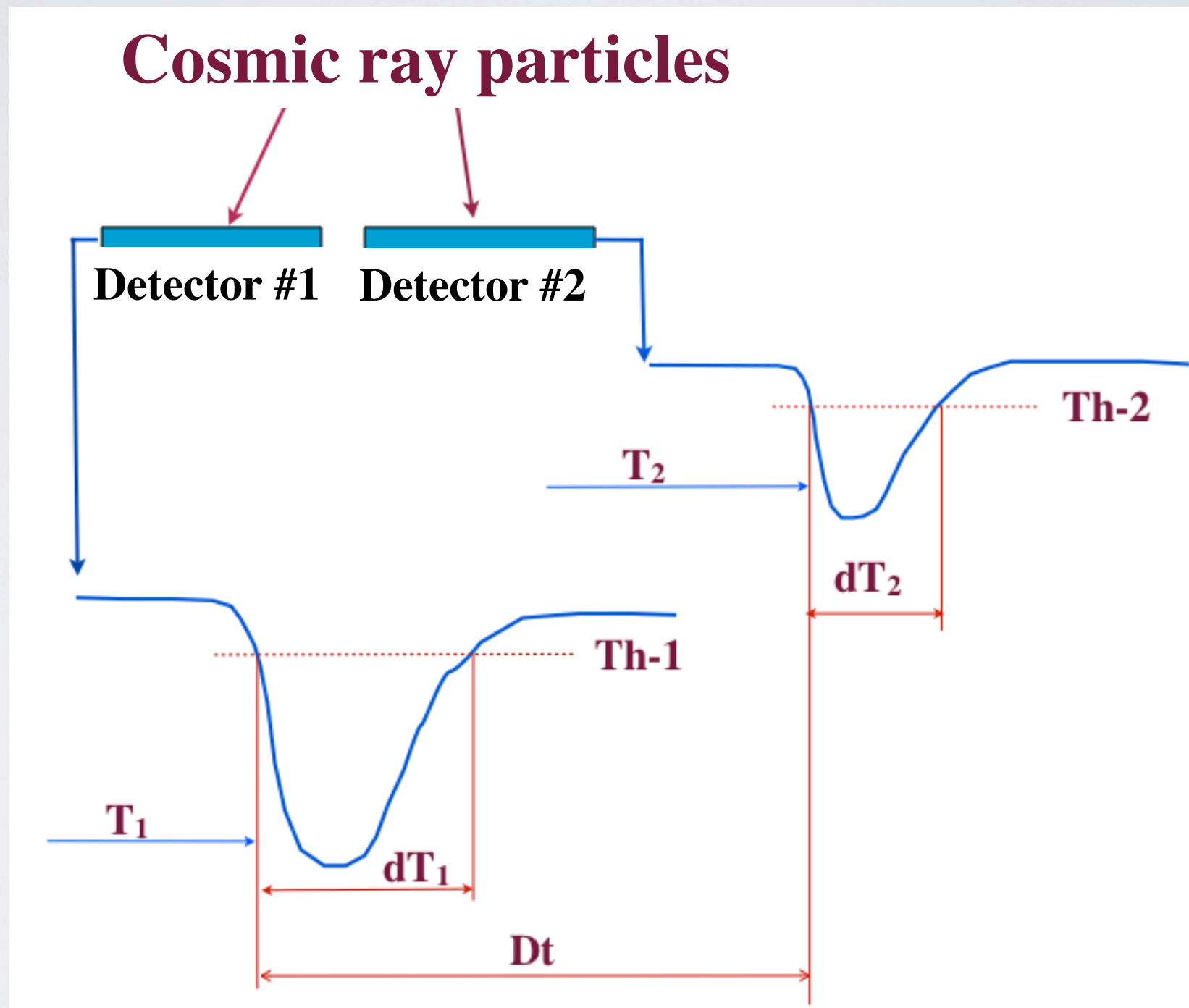
Main difference of our project from others

- 1. We have refused the principle of placing of separate detection stations at schools and have focussed to the creation of compact and powerful enough (> 5 stations) clusters in professional research centers.**
- 2. We also managed to create the unique web site that allows the participants without professional skills (schoolboys) to make their analysis using modern tools (ROOT)**

Layout of the first JINR cluster



What is measured ?



The web site logistic

User



<http://livni.jinr.ru>



Information part of the site

News

Status of stations

General information

Forum

Logbook

User



<http://livni.jinr.ru>



Information part of the site

News

Status of stations

General information

Forum

Logbook

Job initialization

Job results visualisation

User

<http://livni.jinr.ru>

Information part of the site

News

Status of stations

General information

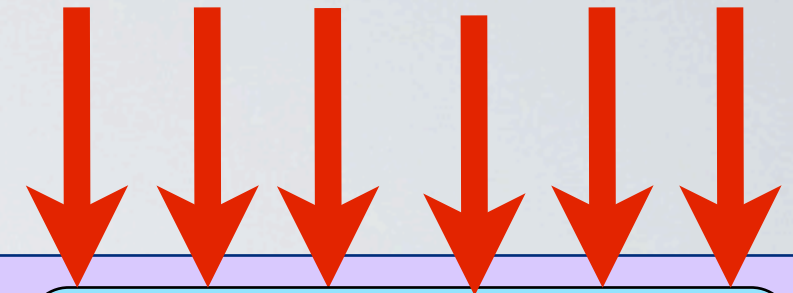
Forum

Logbook

Job initialization

Job results visualisation

Data from all 6 stations



Raw format



Root format



Database

HDD storage

User
↓
<http://livni.jinr.ru>
↓

Information part of the site

News

Status of stations

General information

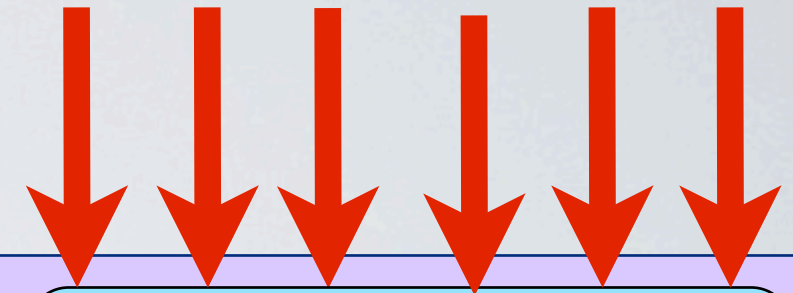
Forum

Logbook

Job initialization

Job results visualisation

Data from all 6 stations



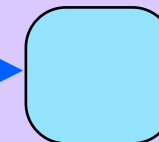
Row format



Root format



Database



HDD storage

User
↓
<http://livni.jinr.ru>
↓

Information part of the site

News

Status of stations

General information

Forum

Logbook

Job initialization

Job results visualisation

Data from all 6 stations



Row format

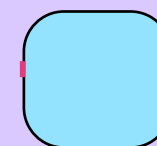
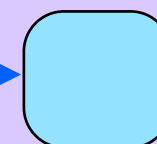


Root format



Database

HDD storage



Standard jobs (tools) and fields of research

List of existing tools

1. Rate(Time)
2. dT in one station
3. N satellites(time)
4. Time resolution and offset for one station
5. Rate(Time) for classes A and B
6. Rate classes A and B for different station
7. Average rate A and B
8. Signal duration
9. Signal duration A and B
10. Rate(time) with Meteo
11. Rate (pressure)
12. Super-event size
13. Rate(time) for superevents
14. Fourier spectrum
- 15.

Fields of research

1. Explanation of random variables and fluctuations and measurement errors
2. Scintillator detector (SD) and PM study
 - a) HV - counting rate
 - b) HV - signal duration
3. Different sources of signals in SD
4. Monitoring of showers intensity
5. Dependence of showers intensity from meteorological conditions ($P(\text{atm})$, t^0)
6. Dependence of SD signal duration from the rank of coincidence between stations.
7. Searching for unusual time sequence between EAS (Searching for clusters of showers)

Example of job initialization table

Новое (Rate(time) for classes A and B)

Формат ввода даты: ГТГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ (минимальная: 2009-05-07)
Максимальное число разбиений гистограммы: 10000

Название параметра	Ваше значение
Time span from	
Time span up to	
Use station 1	☒
Use station 2	☒
Use station 3	☒
Use station 4	☒
Use station 5	☒
Use station 6	☒
Use station 7	☒
Histogram bins	100
Cut to select events of type A (	50
Cut to select events of type B (	100
Coincidence rank	0
Rank from the list	0
Comments	

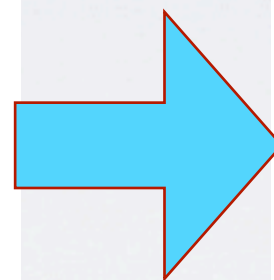
Example of job initialization table

Новое (Rate(time) for classes A and B)

Формат ввода даты: ГТГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ (минимальная: 2009-05-07)
Максимальное число разбиений гистограммы: 10000

Название параметра	Ваше значение
Time span from	
Time span up to	
Use station 1	☒
Use station 2	☒
Use station 3	☒
Use station 4	☒
Use station 5	☒
Use station 6	☒
Use station 7	☒
Histogram bins	100
Cut to select events of type A (	50
Cut to select events of type B (	100
Coincidence rank	0
Rank from the list	0
Comments	

Передумал Сохранить



По шаблону (Rate(time) for classes A and B)

Формат ввода даты: ГТГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ (минимальная: 2009-05-07)
Максимальное число разбиений гистограммы: 10000

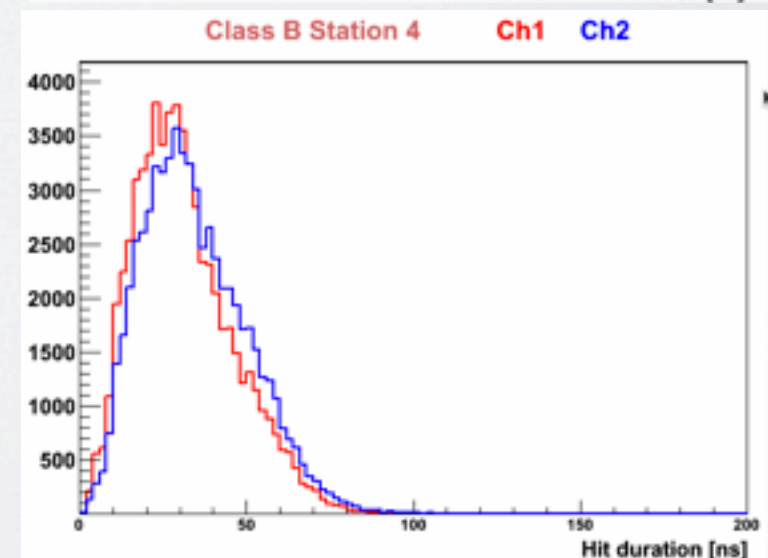
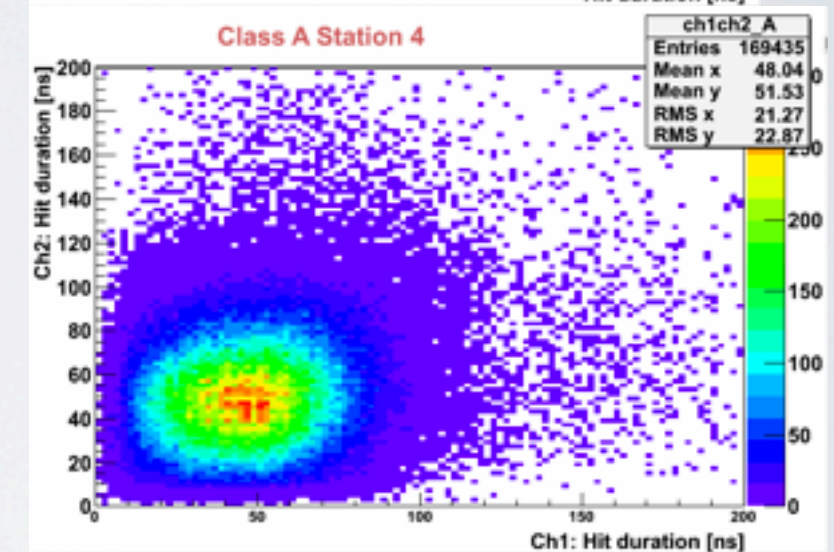
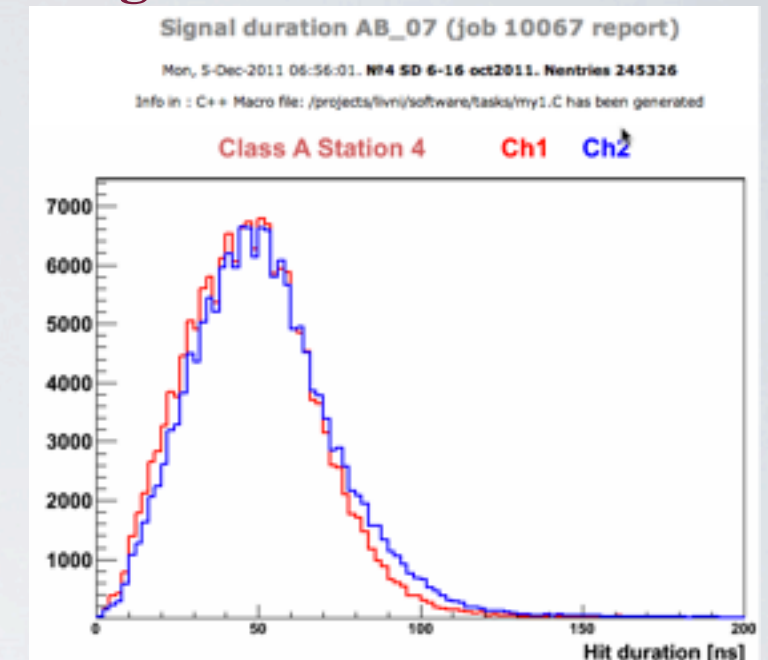
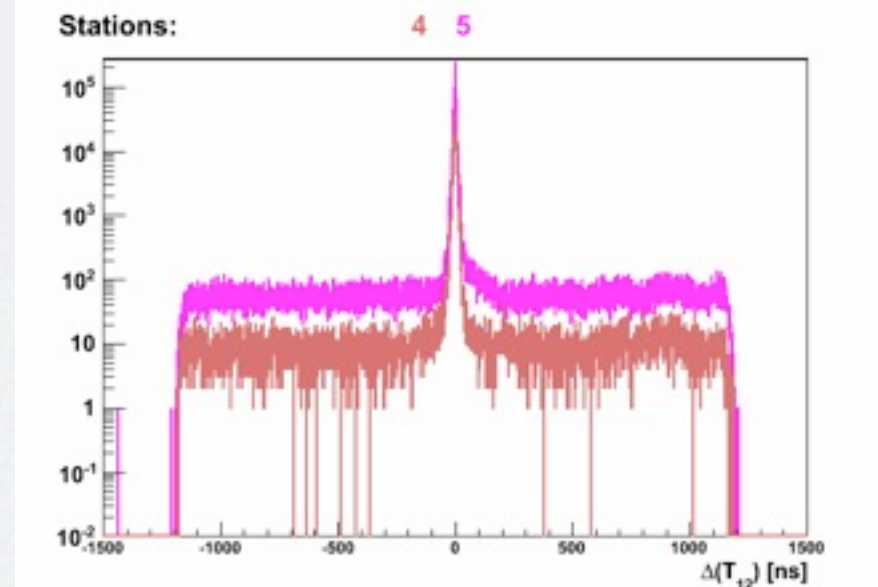
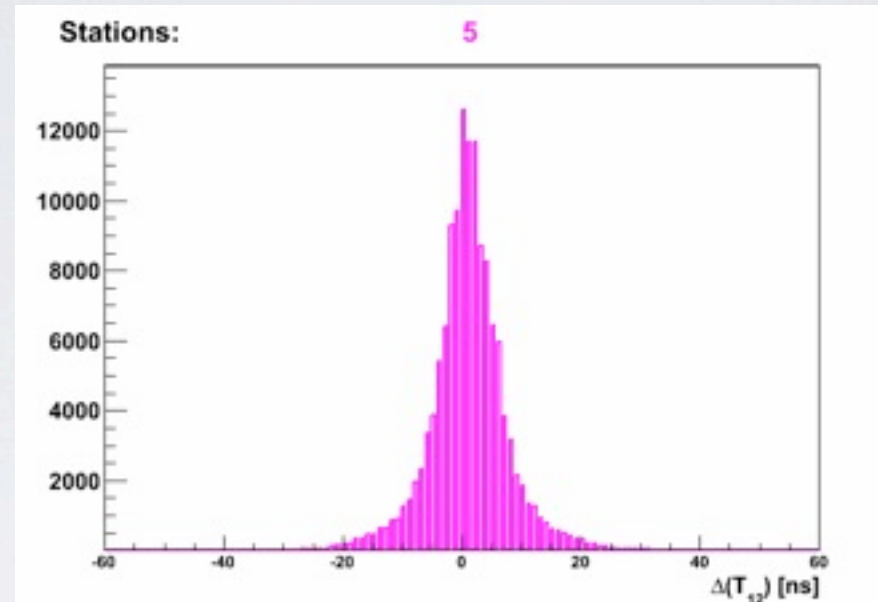
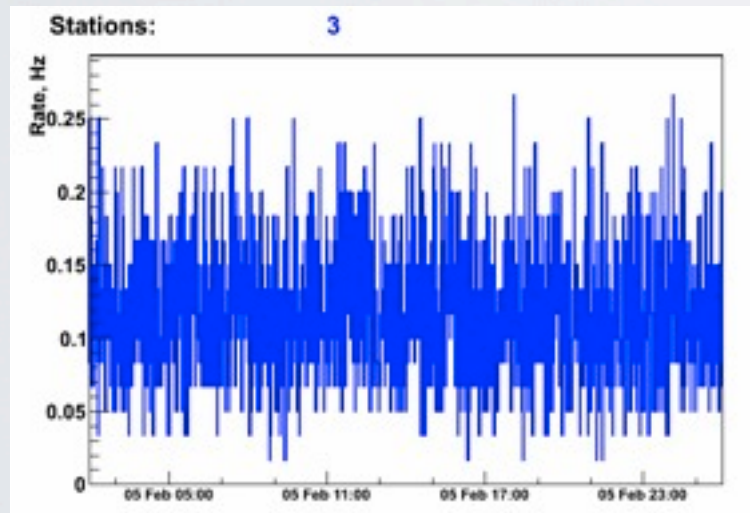
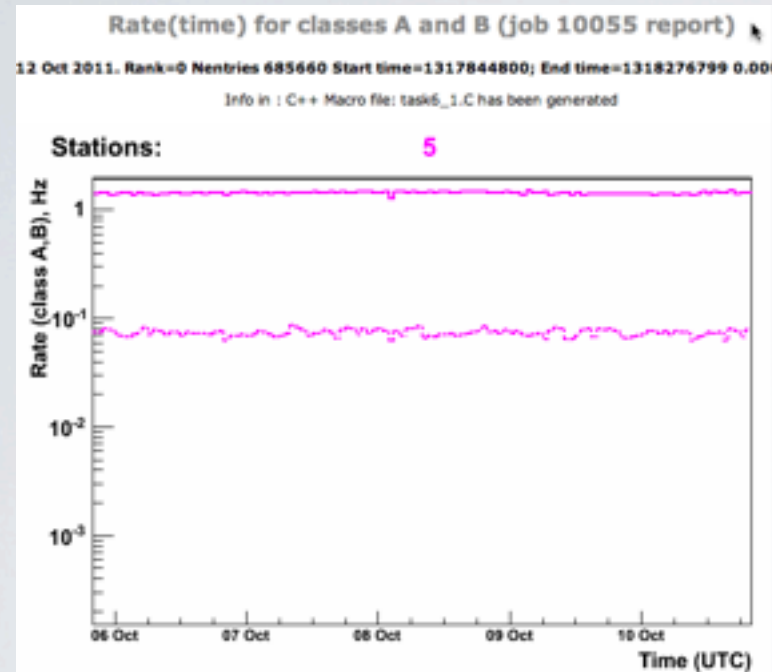
Название параметра	Ваше значение
Time span from	2011-08-25 08:00
Time span up to	2011-08-27 12:30
Use station 1	☐
Use station 2	☐
Use station 3	☒
Use station 4	☐
Use station 5	☐
Use station 6	☐
Use station 7	☒
Histogram bins	100
Cut to select events of type A (	30
Cut to select events of type B (	100
Coincidence rank	0
Rank from the list	0
Comments	#7 25-27 Aug 2011 R=0

Передумал Сохранить

Examples of job results output

Signal duration A and B

Rate(Time) for classes A and B



Набор данных в реальном времени

Статус станций и суммарное кол-во событий, набранных на площадке ОИЯИ (см. статистику)

LNP1	LNP2	LNP3	LNP4	LNP5	LNP6	LNP7	1085061045
------	------	------	------	------	------	------	------------

Научные результаты участников

Общее кол-во посчитанных физических задач и составленных научных отчетов

Научных отчетов	Физических задач	Общее время счета(ч:м:с)
-----------------	------------------	--------------------------

7	5408	46:03:50
---	------	----------

Путеводитель для новичков

Для осознанного анализа получаемых результатов желательно разобраться со следующими вопросами и выполнить ряд заданий по следующему списку. Выполнение заданий в данном проекте - это как исполнение гамм музыкантом или тренировки спортсмена. Чем больше вы их выполните, чем быстрее привыкните понимать в полном объеме, что следует из возникающих после выполнения задания графиках - тем проще вам будет подойти к возможности самостоятельного выполнения осмысленных и научно-значимых исследований.

1. Понятие статистически распределенной (случайной) величины. См описание задач Rate(time) и соответствующие материалы (Случайные величины) в разделе "Чтиво" в разделе "Справочник"

2. Точность определения такой случайной величины и как ее определить по нашим данным. См описание задач Rate(time) и соответствующие материалы (Чем определяется точность проведенных экспериментальных измерения) в разделе "Чтиво" в разделе "Справочник"

3. Что именно и как регистрируется нашей установкой? См. раздел "Установка" особенно подпункт "Данные".

4. Что такое временное совпадение сигналов и система предварительного отбора событий - триггер (Trigger). В этом месте очень важно "посмотреть вместе с нами в осциллограф" на реальные сигналы, поступающие от сцинтилляционных детекторов. Это пригодится для понимания всего последующего материала. "Лучше один раз увидеть ...". См материал в разделе Проект --> Видео.

5. Что такое истинные и случайные совпадения? События класса А и В в нашей установке. ... (Продолжение)

Введение

Новости

7 последних новостей

Вопрос о сверхсветовой скорости нейтрино по-прежнему открыт.

Георгий Шелков, 19-Nov-2011

Из ЦЕРН поступила информация по поводу новых данных в эксперименте ОПЕРА. OPERA experiment update 18 November 2011 Following the OPERA collaboration's presentation at CERN on 23 September, inviting scrutiny of their neutrino time-of-flight measurement from the broader particle physics community, the collaboration has rechecked many aspects of its analysis and taken into account valuable suggestions from a wide range of sources. One key test was to repeat the measurement with very short beam pulses from CERN. This allowed the extraction time of the protons that ultimately lead to the neutrino beam to be measured more precisely. The beam sent from CERN consisted of pulses three nanoseconds long separated by up to 524 nanoseconds. Some 20 clean neutrino events were measured at the Gran Sasso Laboratory, and precisely associated with the pulse leaving CERN. This test confirms the accuracy of OPERA's timing measurement, ruling out one potential source of systematic error. The new measurements do not change the initial conclusion. Nevertheless, the observed anomaly in the neutrinos' time of flight from CERN to Gran Sasso still needs further scrutiny and independent measurement before it can be refuted or confirmed. On 17 November, the collaboration submitted a paper on this measurement to the peer reviewed journal JHEP. This paper is also available on the ArXiv preprint server. Вольный перевод. Во время изложения на семинаре в ЦЕРН 23 сентября удивительных результатов измерения скорости нейтрино в эксперименте ОПЕРА, авторы работы обратились ко всем физикам с просьбой дотошно проанализировать проведенный ими эксперимент и помочь разобраться со странными результатами. В настоящем сообщении сообщается результат очень важного, ключевого эксперимента, выполненного авторами эксперимента ОПЕРА за прошедшее после семинара время. В ходе этих исследований были проведены практически те же, что и прежде измерения с одной важной разницей - при их проведении была существенно (с 10,5 микросекунд до 3 наносекунд (за это время свет проходит расстоянию около одного метра)) уменьшена длительность сброса протонов из ускорителя ЦЕРН на ядерную мишень. Почему это важное изменение и более подробное описание эксперимента ОПЕРА и полученных в нем результатах можно прочитать на нашем Форуме. В результате проведенных измерений было обнаружено 20 случаев регистрации нейтрино в установке ОПЕРА. Усредненное по эти случаям время пролета нейтрино от ЦЕРН до установки оказалось меньше чем время пролета со скоростью света. Если объединить два результата ОПЕРА (тот что докладывался в сентябре и новый) то получается эффект (60.6 ± 6.8) ns. Приведена сумма статистической и систематической ошибки. То есть эффект по-прежнему значимо виден! Загадка остается!

Нейтрино могут двигаться быстрее света?

Георгий Шелков, 24-Sep-2011

Хочу поделиться очень интересной новостью. Вчера мы (люди, профессионально связанные с CERN) получили по электронной почте от Генерального директора ЦЕРН Рольфа Хоера очередной пресс-релиз. В нем сообщается о совершенно неожиданном результате, полученном в эксперименте ОПЕРА. Для тех, кто пока плохо читает по-английски (надо

Activities in first two years

Статистика активности пользователей

ID	имя	регистрация	последний визит	визитов	заданий	отчетов	ранг	e-mail	город
62	Бычков Алексей	13-Feb-2010	05-Dec-2011 (вчера)	1303	774	1	0	alexpoiskst@yandex.ru	Изобильный
57	Шелков Георгий	25-Jan-2010	05-Dec-2011 (вчера)	525	1875	7	127	chelkov@jinr.ru	Дубна
56	Громов Василий	14-Jan-2010	05-Dec-2011 (вчера)	536	2	1	127	basil.gromov@gmail.com	Дубна
131	Филиппов Иван	22-Jul-2010	05-Dec-2011 (вчера)	75	99	0	127	filippov.ivan@gmail.com	Дубна
59	Гридин Андрей	06-Feb-2010	03-Dec-2011 (3)	302	511	1	0	andrew.26@mail.ru	Ставрополь
120	Елкин Владимир	30-Jun-2010	02-Dec-2011 (4)	228	218	0	127	elkin@jinr.ru	Дубна
217	Guest Guest	24-Apr-2011	01-Dec-2011 (5)	77	5	0	127	livni	
76	Шкундина Людмила	18-Feb-2010	01-Dec-2011 (5)	199	515	0	0	x317tb@rambler.ru	Новопавловск
174	Хованский Николай	30-Nov-2010	29-Nov-2011 (7)	187	422	0	127	khovansk@gmail.com	Дубна
269	Оргаев Арслан	05-Oct-2011	24-Nov-2011 (12)	17	1	0	0	arsalang.kumun@gmail.com	Дубна
274	Захарчук Виктория	28-Oct-2011	23-Nov-2011 (13)	11	0	0	0	zaharchuk-1984@mail.ru	Киев
279	Alekseev Dima	20-Nov-2011	20-Nov-2011 (16)	2	0	0	0	dm@uzsci.net	
278	Татьяна Мартемьянова	16-Nov-2011	16-Nov-2011 (20)	2	0	0	0	lilaloka@mail.ru	
212	Елкин Владимир	01-Apr-2011	12-Nov-2011 (24)	20	0	0	0	vovanel@mail.ru	
268	Гайсак Иван	05-Oct-2011	11-Nov-2011 (25)	14	0	0	0	haysak@meta.ua	
277	Даниловская Богдана	09-Nov-2011	09-Nov-2011 (27)	0	0	0	0	bohdana1994@mail.ru	Ужгород
150	Шапошников Максим	13-Oct-2010	08-Nov-2011 (28)	32	6	0	0	ya.maxis11@yandex.ru	Ставрополь
185	Назаров Руслан	01-Feb-2011	08-Nov-2011 (28)	36	29	0	0	jhonny17@mail.ru	Дубна
276	Andreeva Alexandra	08-Nov-2011	08-Nov-2011 (28)	2	0	0	0	andalek@list.ru	
275	Екатерина Конькова	05-Nov-2011	05-Nov-2011 (31)	0	0	0	0	konkovakate@rambler.ru	Москва
61	Кастров Федор	11-Feb-2010	02-Nov-2011 (34)	101	580	0	127	avg@nusun.jinr.ru	
264	телешев иван	27-Sep-2011	30-Oct-2011 (37)	4	0	0	0	a.teleshev2011@yandex.ru	долгопрудный
273	Максимова Светлана	27-Oct-2011	27-Oct-2011 (40)	0	0	0	0	svetlanamaks@mail.ru	Барнаул
272	михайлова ирина	27-Oct-2011	27-Oct-2011 (40)	0	0	0	0	12emira3@mail.ru	
58	Жемчугов Алексей	01-Feb-2010	24-Oct-2011 (43)	90	78	0	127	jemtchou@gmail.com	
116	Boyko Igor	17-Jun-2010	24-Oct-2011 (43)	14	0	0	127	boyko@mail.cern.ch	Dubna
271	Jarmak Caroline	16-Oct-2011	16-Oct-2011 (51)	0	0	0	0	YCaroline@yandex.ru	
270	Бурдина Таня	15-Oct-2011	15-Oct-2011 (52)	2	0	0	0	tatianaburdina@mail.ru	
194	Гришин Сергей	11-Feb-2011	04-Oct-2011 (63)	31	9	0	0	sergey.grishin85@googlemail.com	
267	lebed vlad	03-Oct-2011	03-Oct-2011 (64)	0	0	0	0	vladvlebe@gmail.com	
115	Кручонок Владимир	09-Jun-2010	29-Sep-2011 (68)	41	48	0	127	uvesisty@mail.ru	Дубна
266	Potehin sergey	28-Sep-2011	28-Sep-2011 (69)	0	0	0	0	adresssergio@mail.ru	долгопрудный
265	Сторожук Павел	27-Sep-2011	27-Sep-2011 (70)	2	0	0	0	paul_storo@mail.ru	Долгопрудный
259	Сандуляну Штефан	14-Sep-2011	26-Sep-2011 (71)	4	0	0	0	stefandala@gmail.com	
263	Иванова Ольга	25-Sep-2011	25-Sep-2011 (72)	2	0	0	0	olgamme1@rambler.ru	

Summary of first two years activities

(from 06 February 2010₂ till 06 December 2011.)

Number of registered users - 207

Number of logins - 4786

Number of executed jobs - 5600

Number of active users (> 30 logins) ~ 10

“Fans” (> 150 logins) - 3

Name	Address	# logins	# jobs	Comment
Alexey BYCHKOV	Izobilnyi	1303	774	School
Andrey GRIDIN	Stavropol	302	511	Student MFTI (2011)
Luda SHKUNDINA	Novopavlovsk	199	515	School
Ruslan NAZAROV	Dubna	36	30	School
Sergey DEREVJASHKIN	Kislovodsk	16	29	Student MIFI (2010)

"Showers of Knowledge"

This project was realized by the enthusiasm of DLNP staff

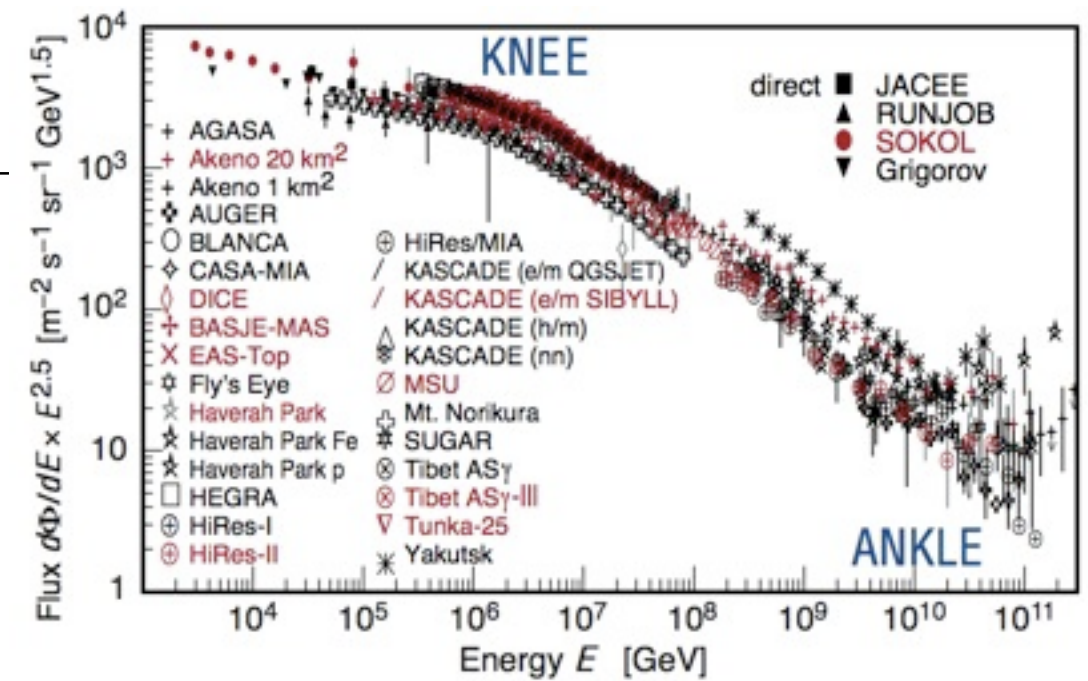
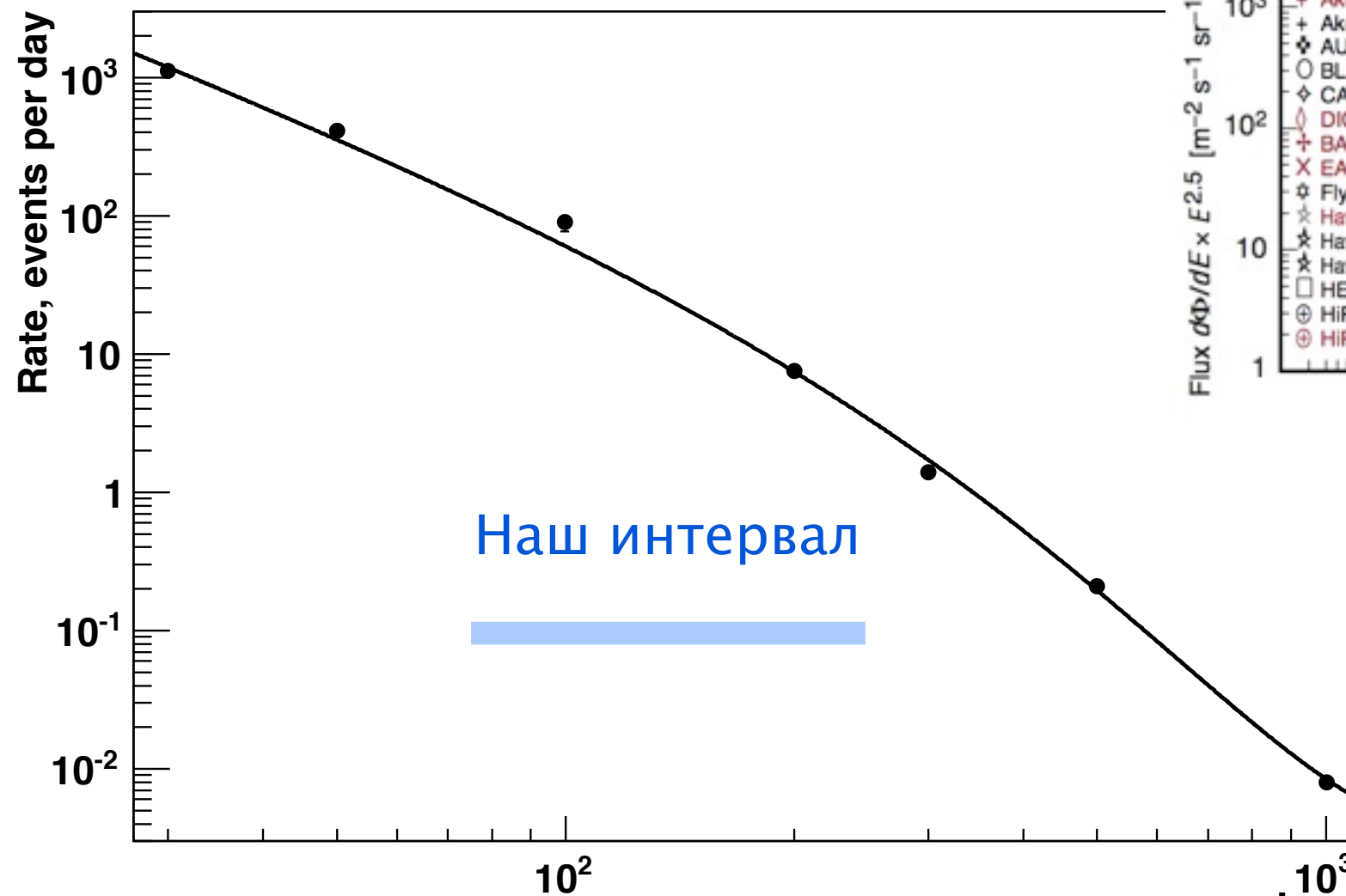
M.Demichev, V.Elkin, I.Filippov, D.Fedoseev, A.Gongadze,
O.Gromov, A.Guskov, N.Khovansky, Z.Krumshteyn,
V.Kruchonok, N.Kuznetsov, F.Nozdrin, S.Porokhovoy,
A.Sadovsky, G.Shelkov, A.Zhemchugov,

THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION!

Back-up slides

Монте Карло моделирование

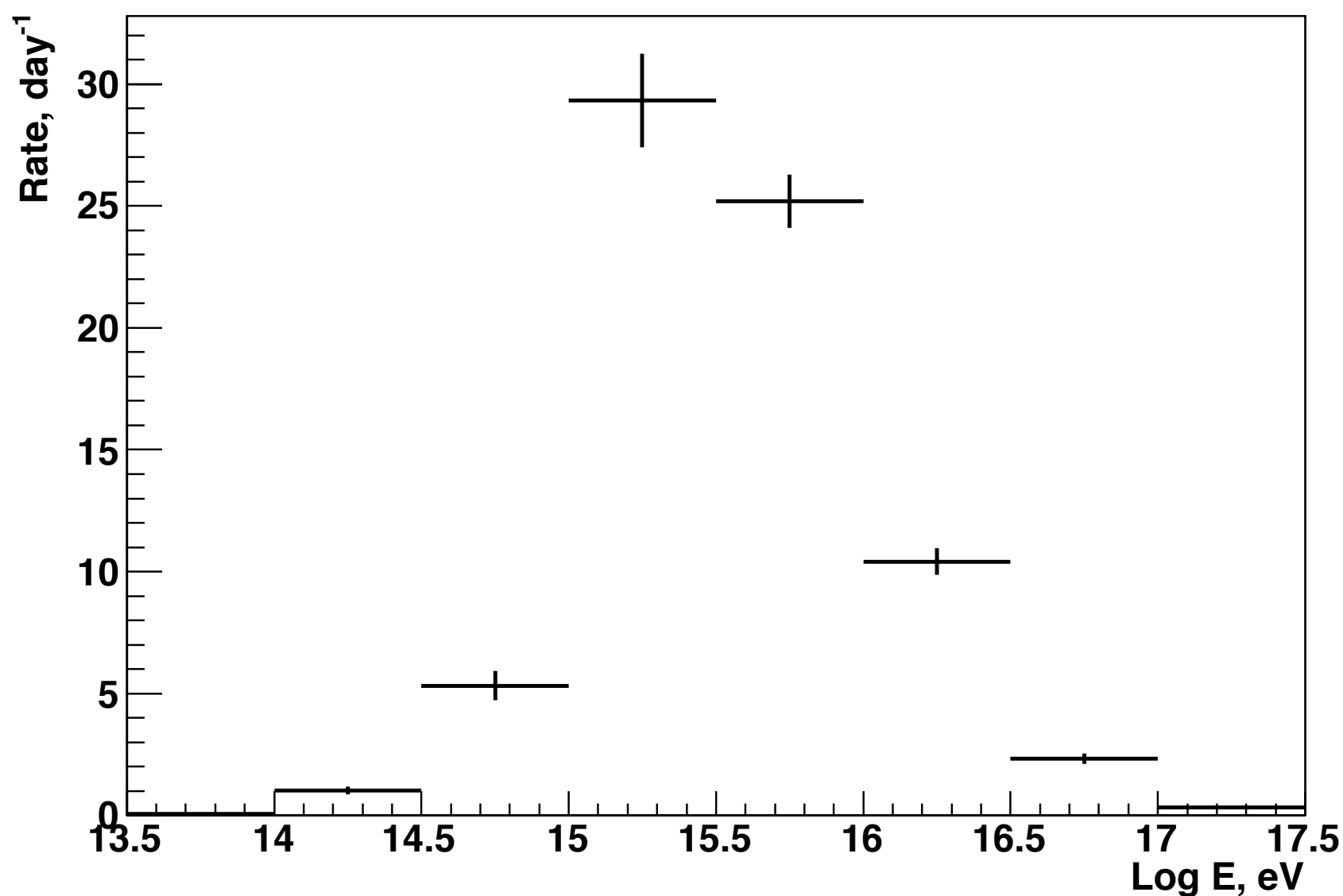
AIRES MC: Счёт совпадений между двумя станциями в зависимости от расстояния между ними



$$\frac{dN}{dt} = 2 \times 10^6 \times L^{-\gamma} \text{ событий в день}$$

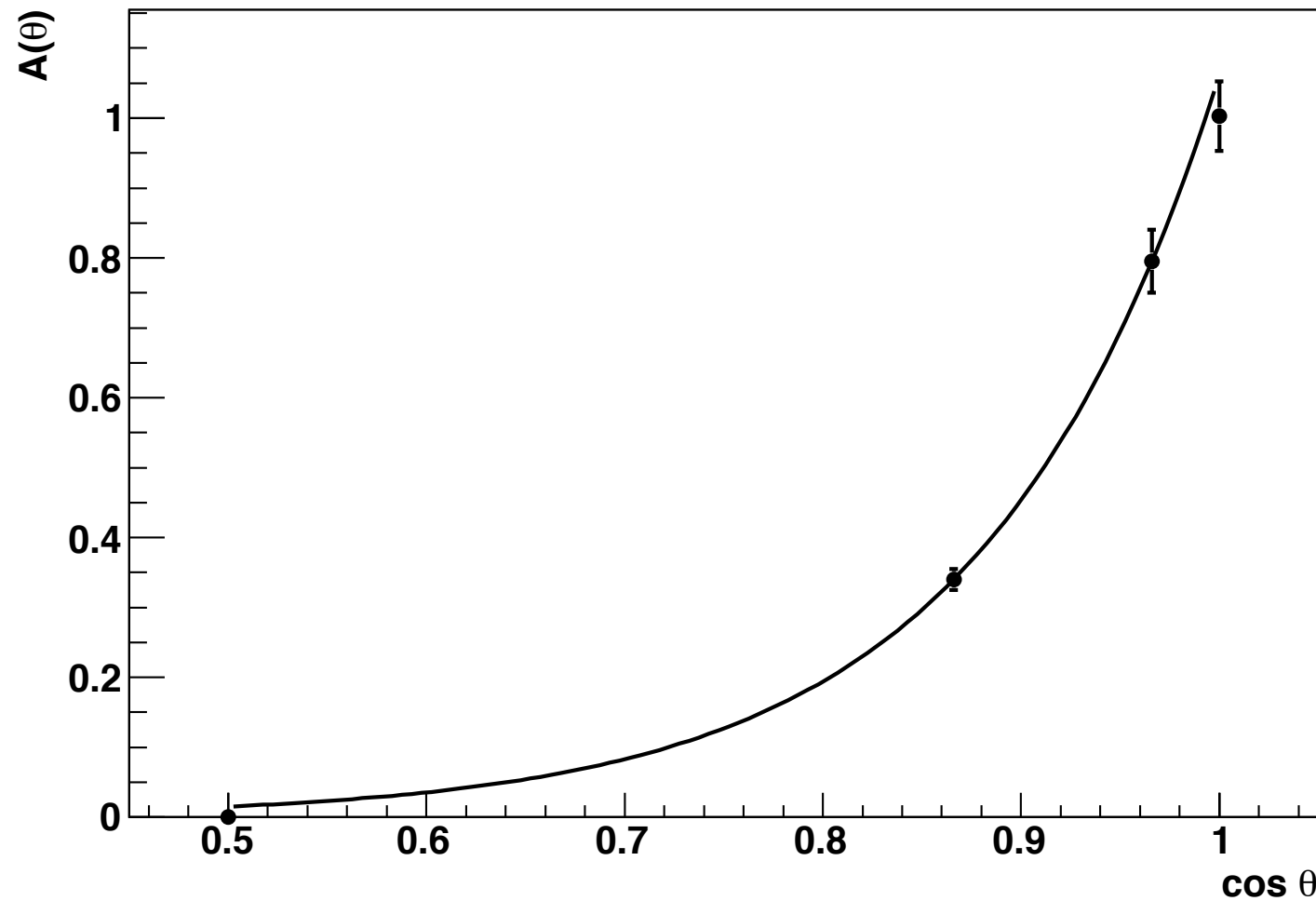
$$\gamma = 2.15 + 1.1 \times 10^{-3} \times L - 5 \times 10^{-7} \times L^2$$

AIRES MC: Энергетическое распределение ливней, регистрируемых по совпадениям между двумя станциями, расположенными на расстоянии $L=200$ м



Акseptанс установки

По телесному углу



Слабо зависит от энергии
первичной частицы и числа станций

Установка наиболее
чувствительна к
вертикальным
ливням.

$$\Omega_{\text{eff}} = 0.8 \text{ srad}$$

По площади

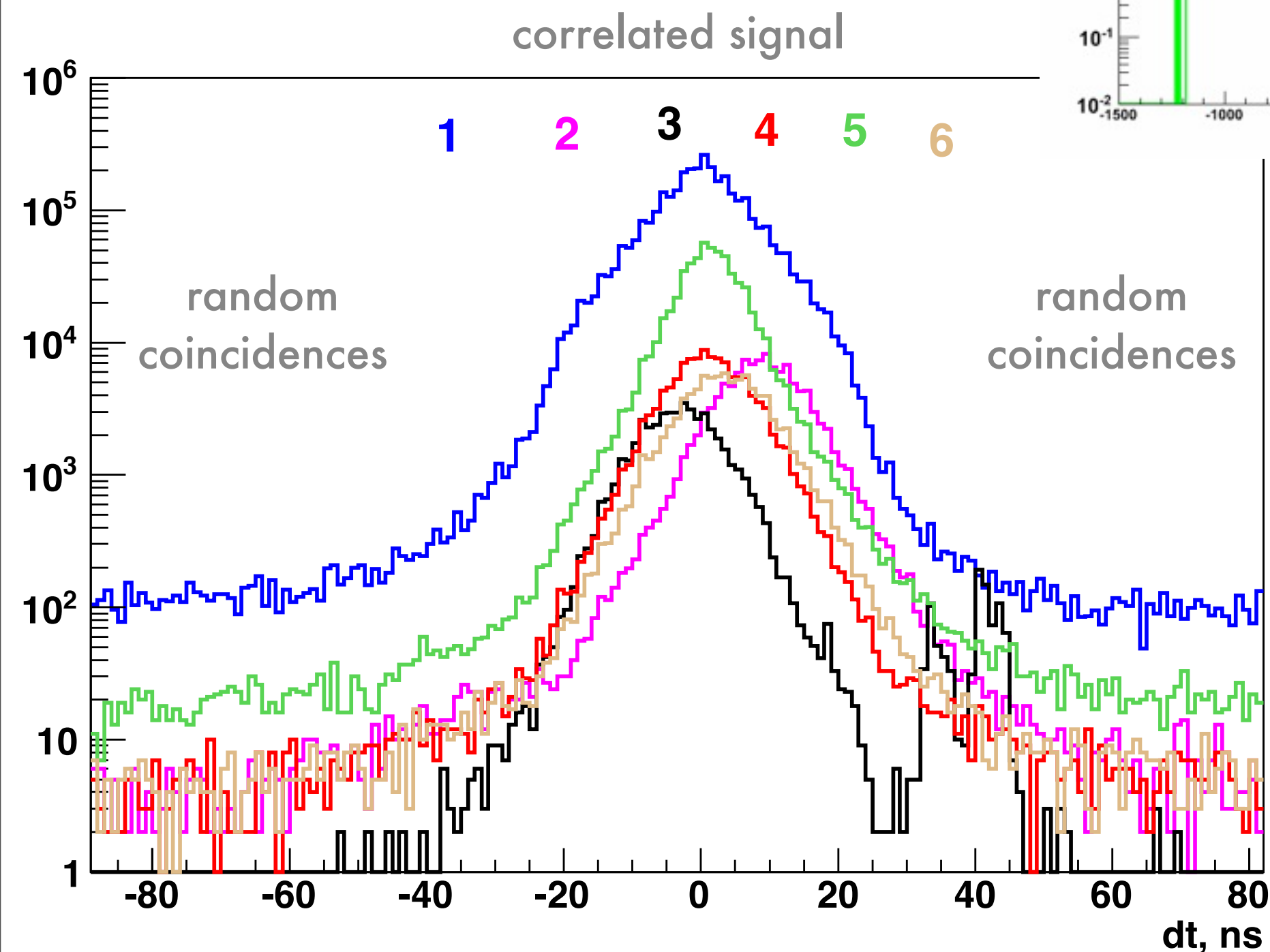
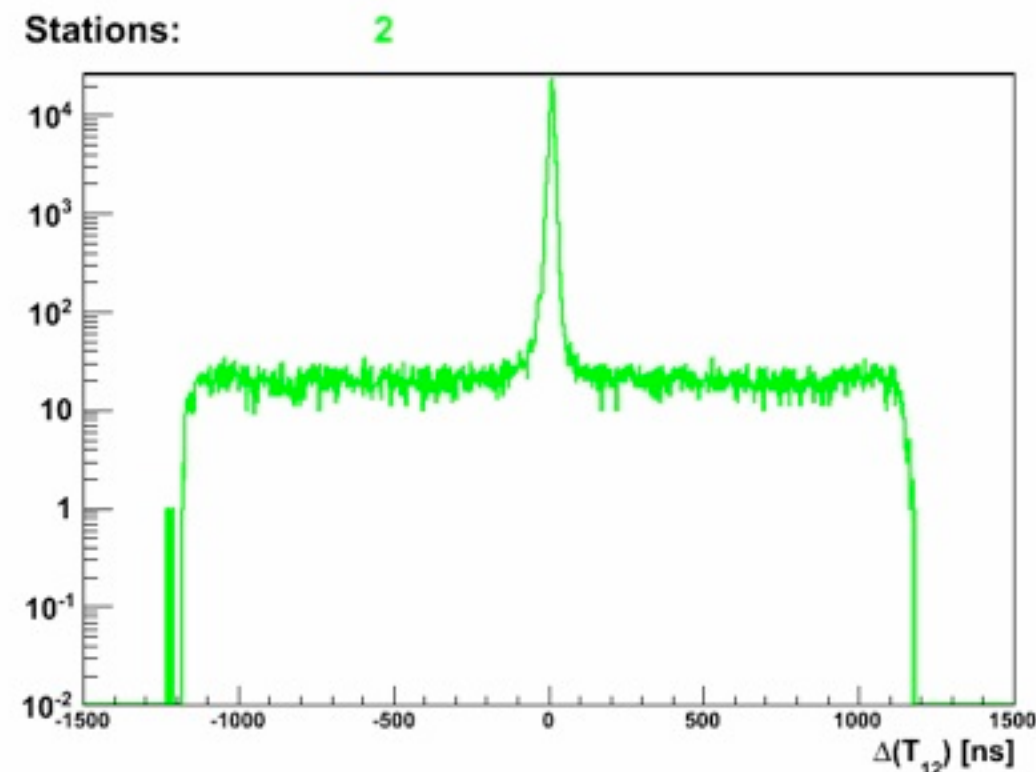
Эффективная площадь установки сильно зависит
от энергии первичной частицы. Для $E=10^{17}$ эВ

$$S_{\text{eff}} = 0.1 \text{ km}^2$$

Экспериментальные данные

Отдельные станции

Разница времён прихода сигналов между каждой парой станций

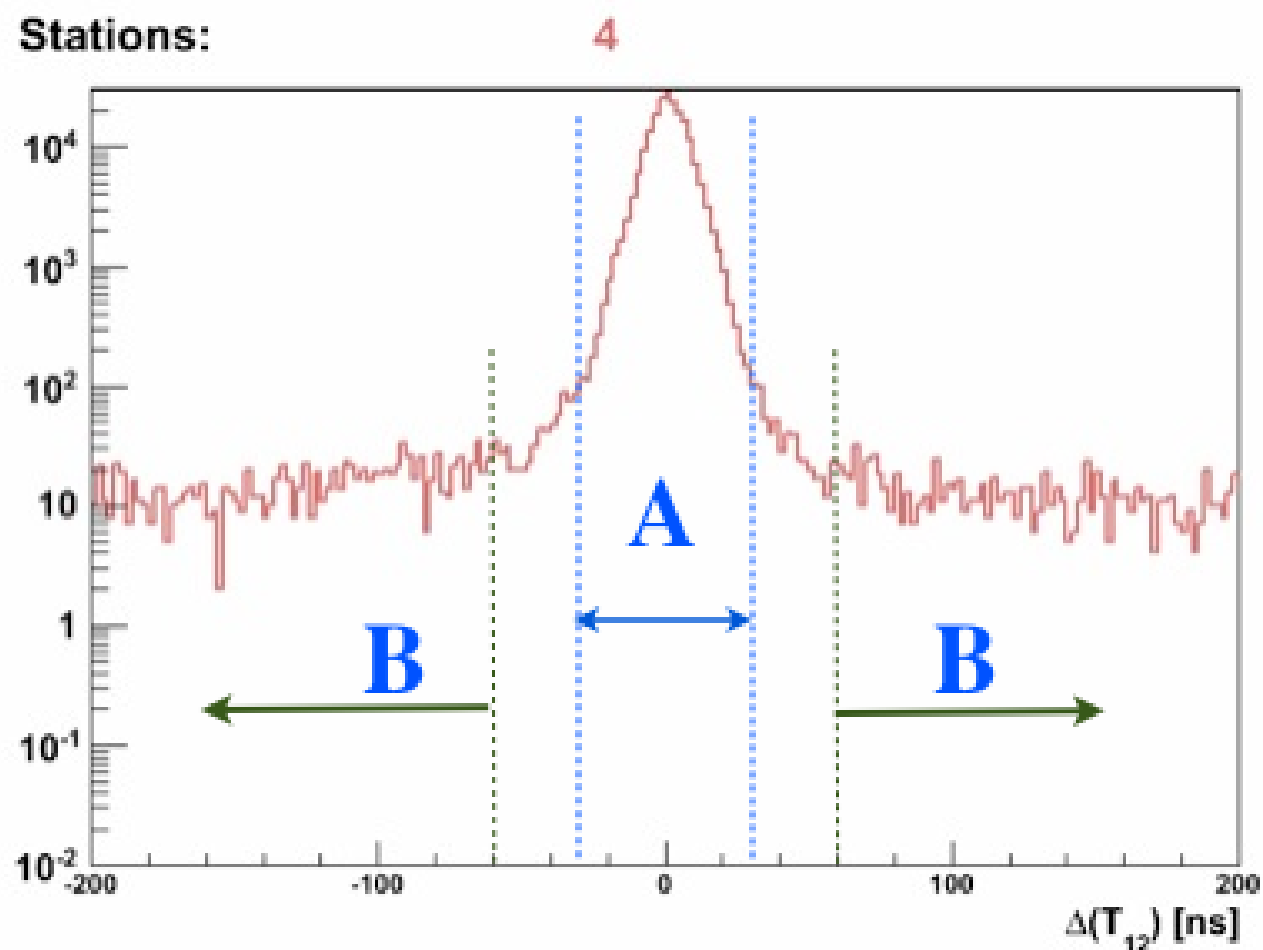


Временное
окно триггера
 ± 1.2 мкс

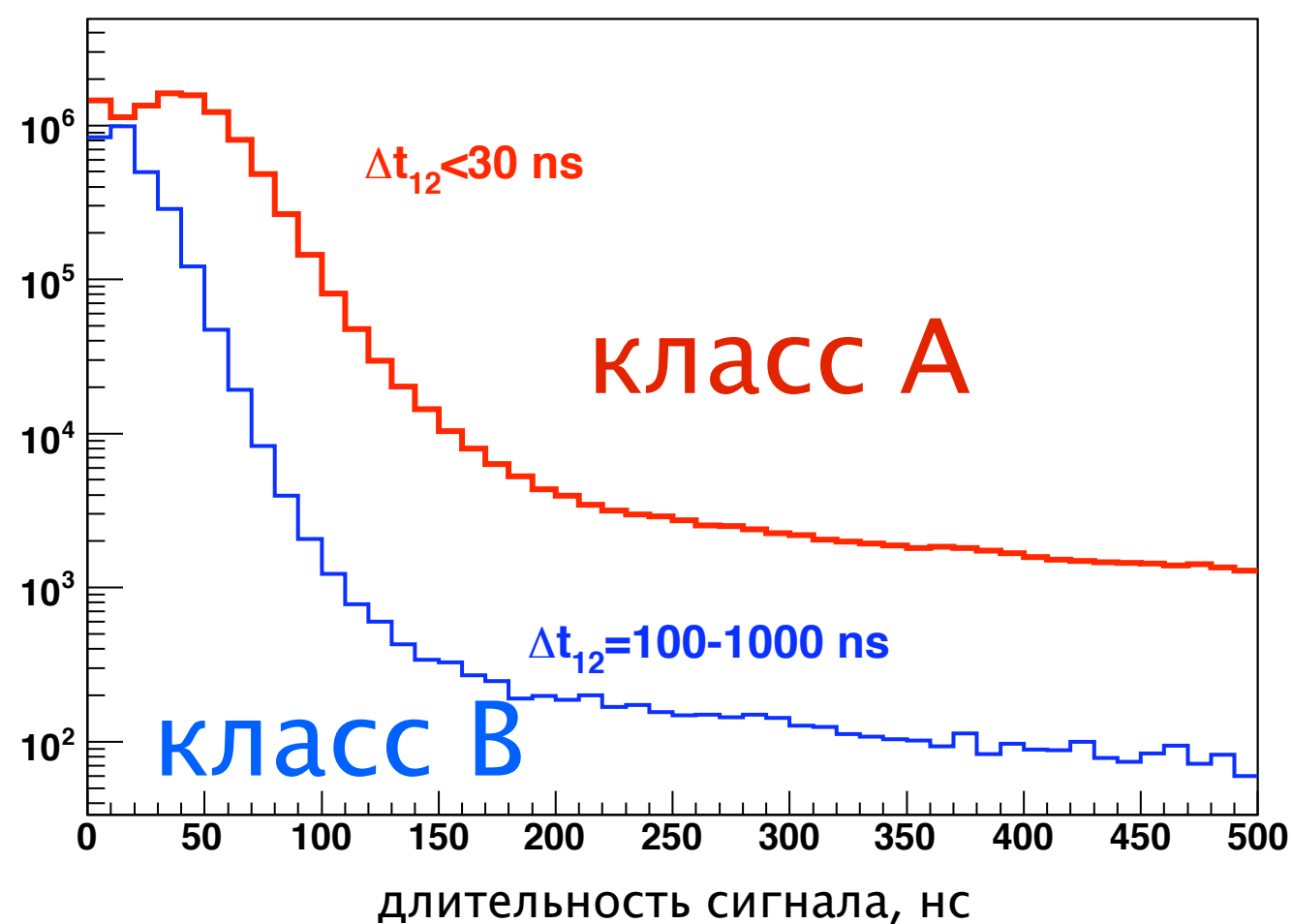
Ширина пика
 $\sigma_t = 5-8$ нс

Сдвиг пика
 $|\Delta t| < 9$ нс

Stations:



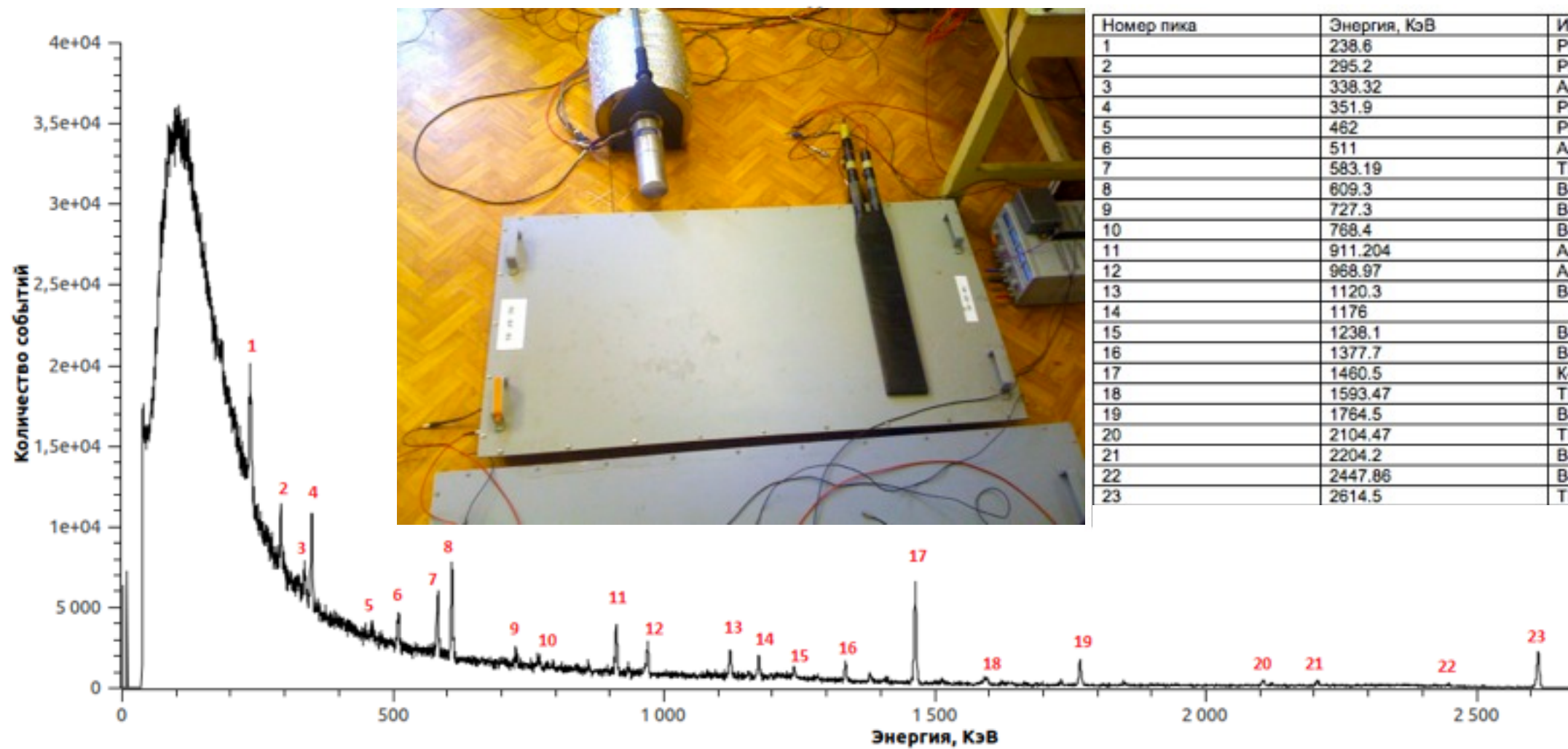
Длительность
сигналов



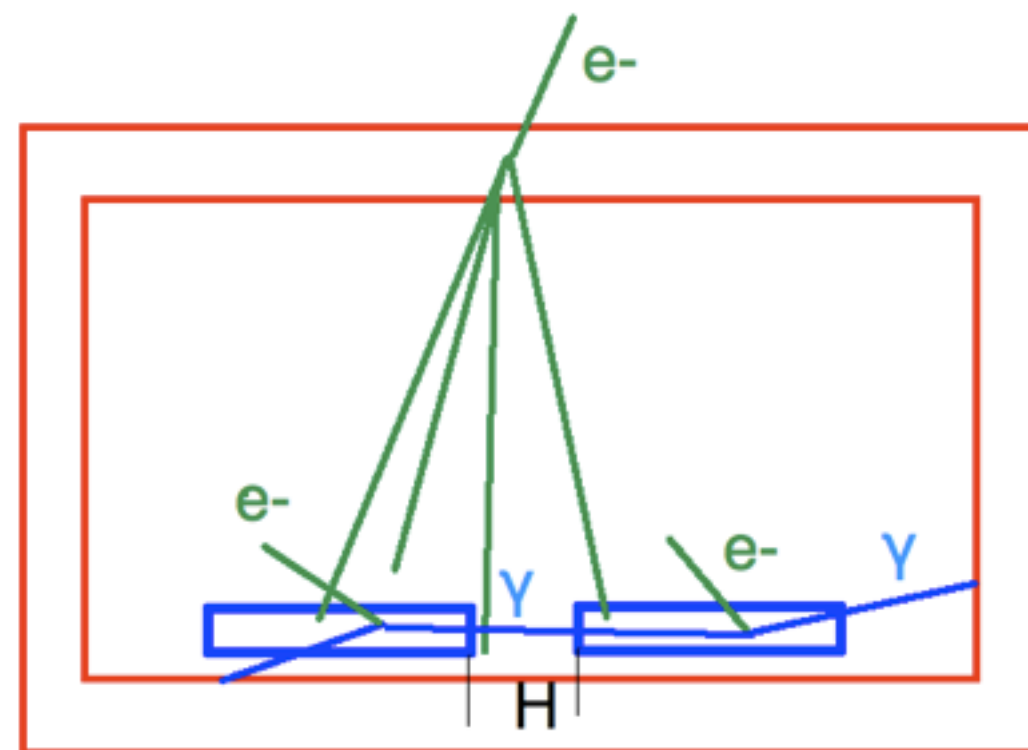
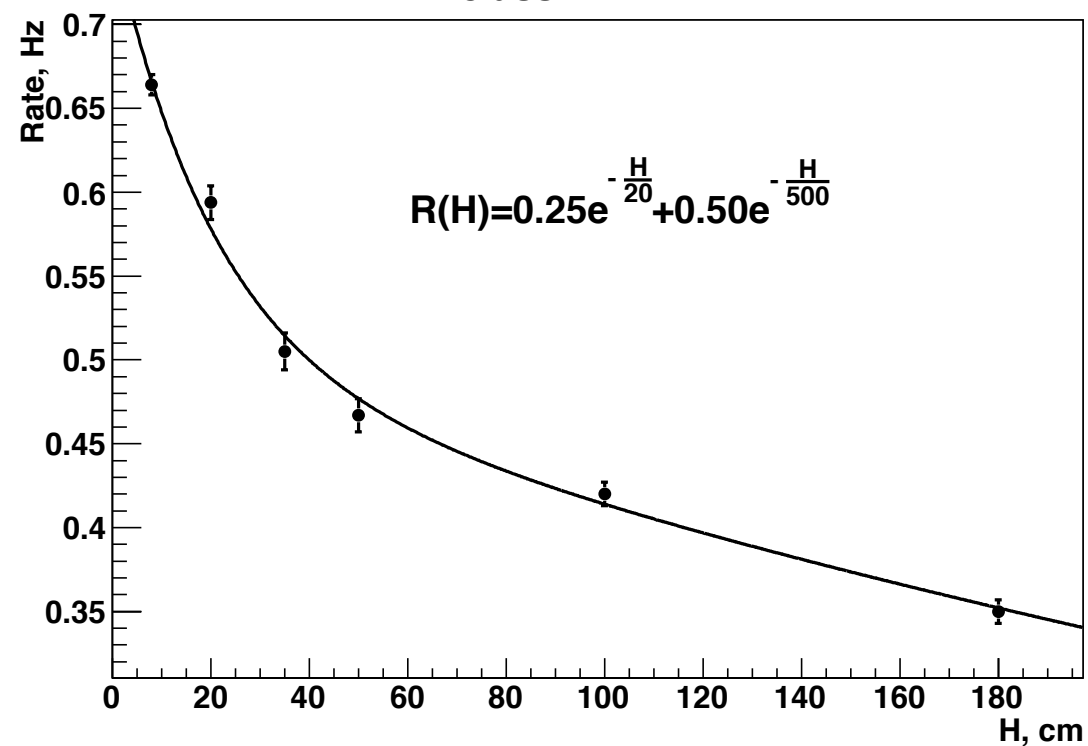
класс B - ≈ 20 нс

класс A - ≈ 50 нс

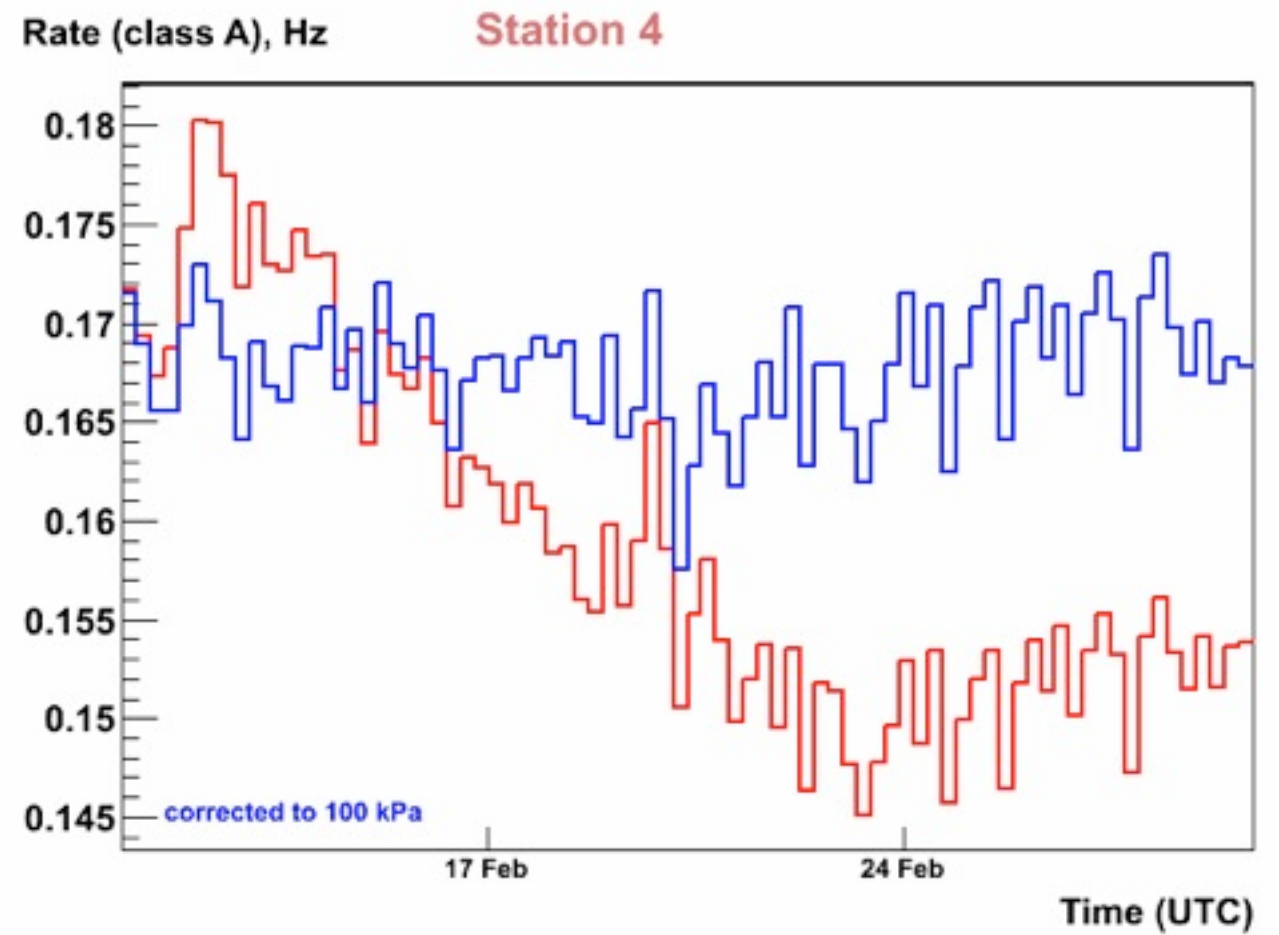
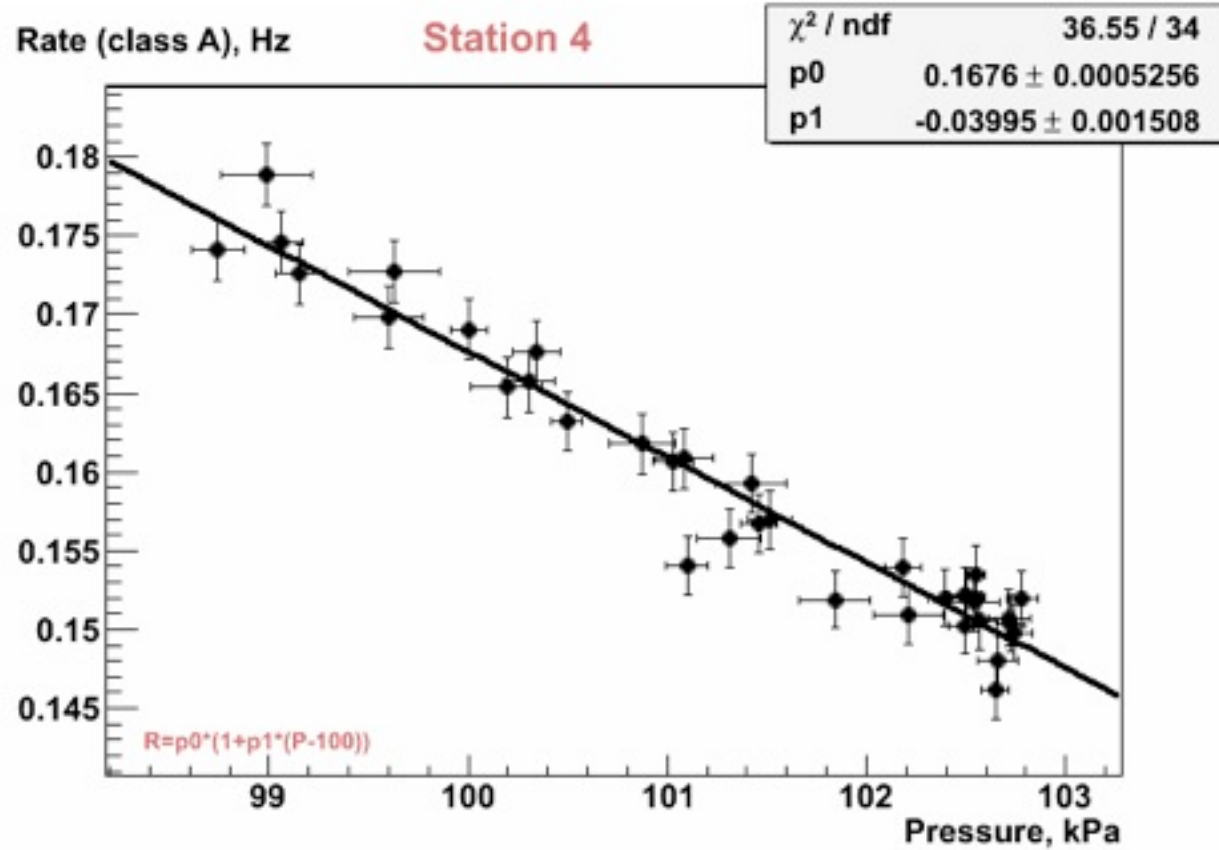
Провека фоновых условий



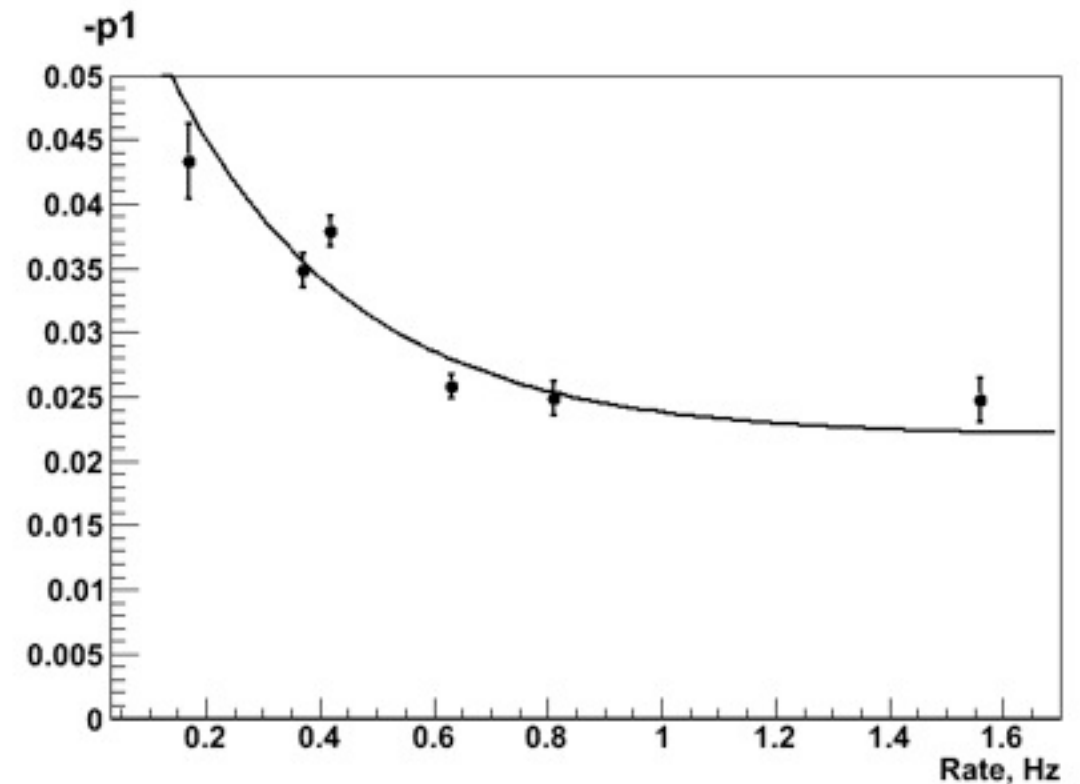
class A



Зависимость счёта станций от атмосферного давления



Наблюдается зависимость
счёта от давления на уровне
2.5-4.5 %/кПа



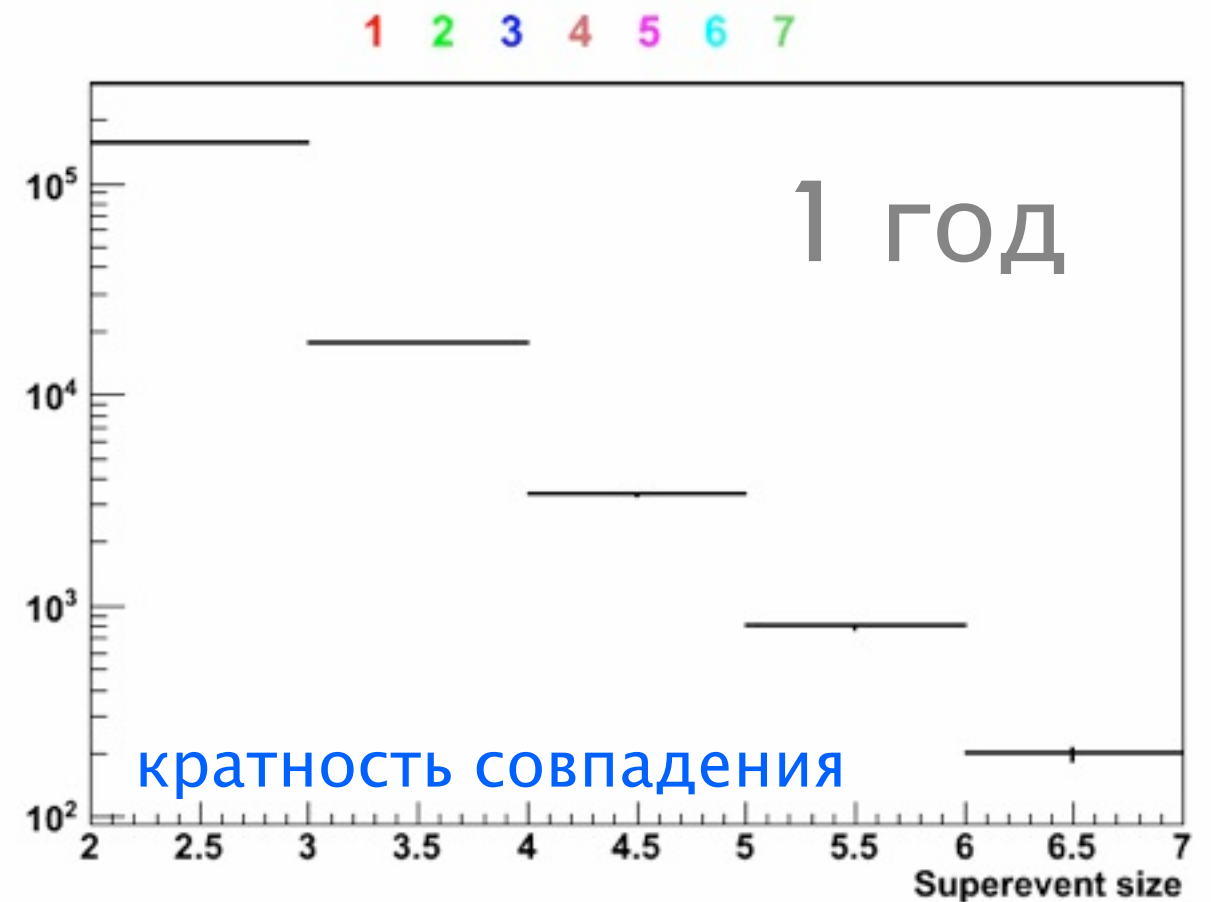
Экспериментальные данные

Кластер станций

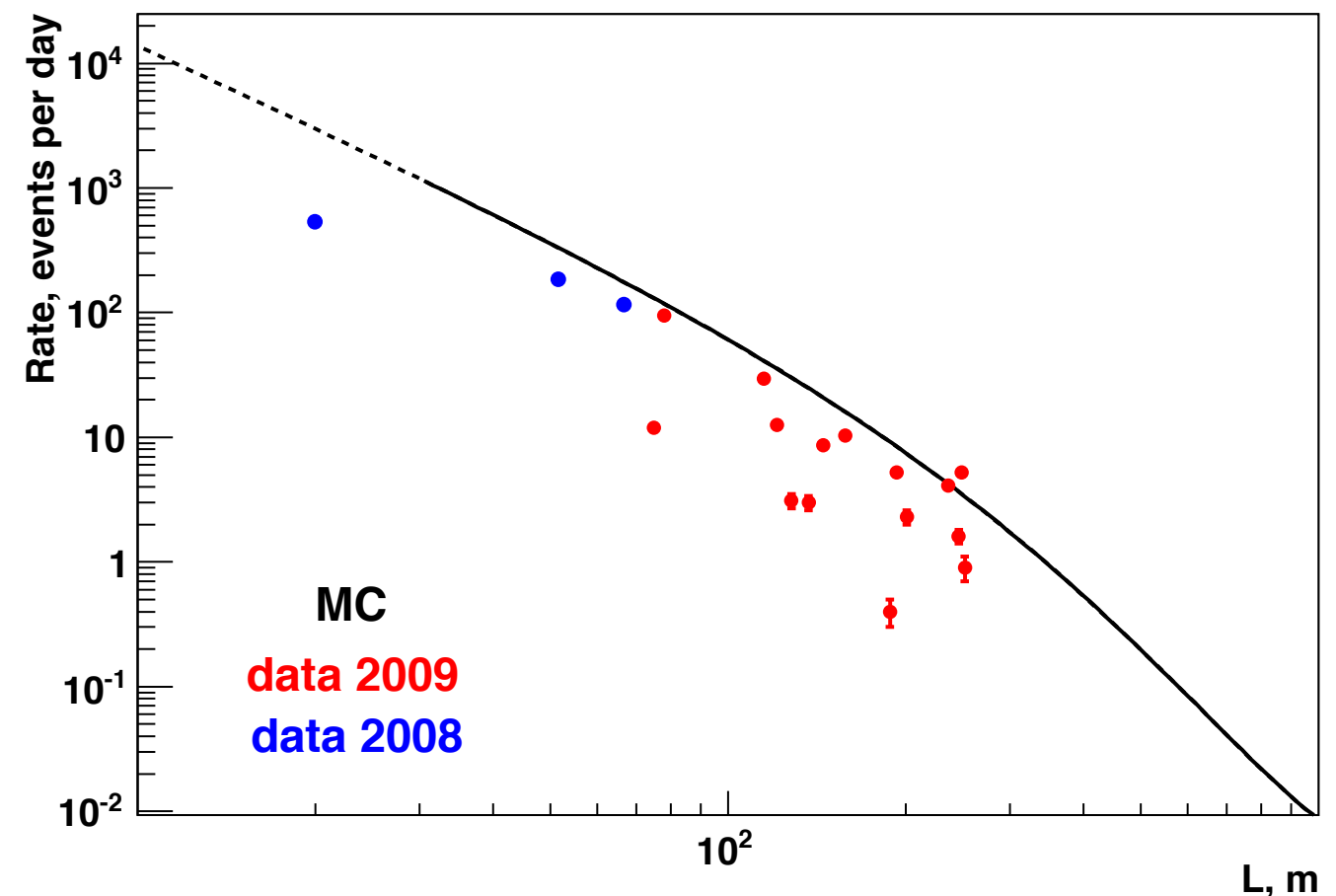
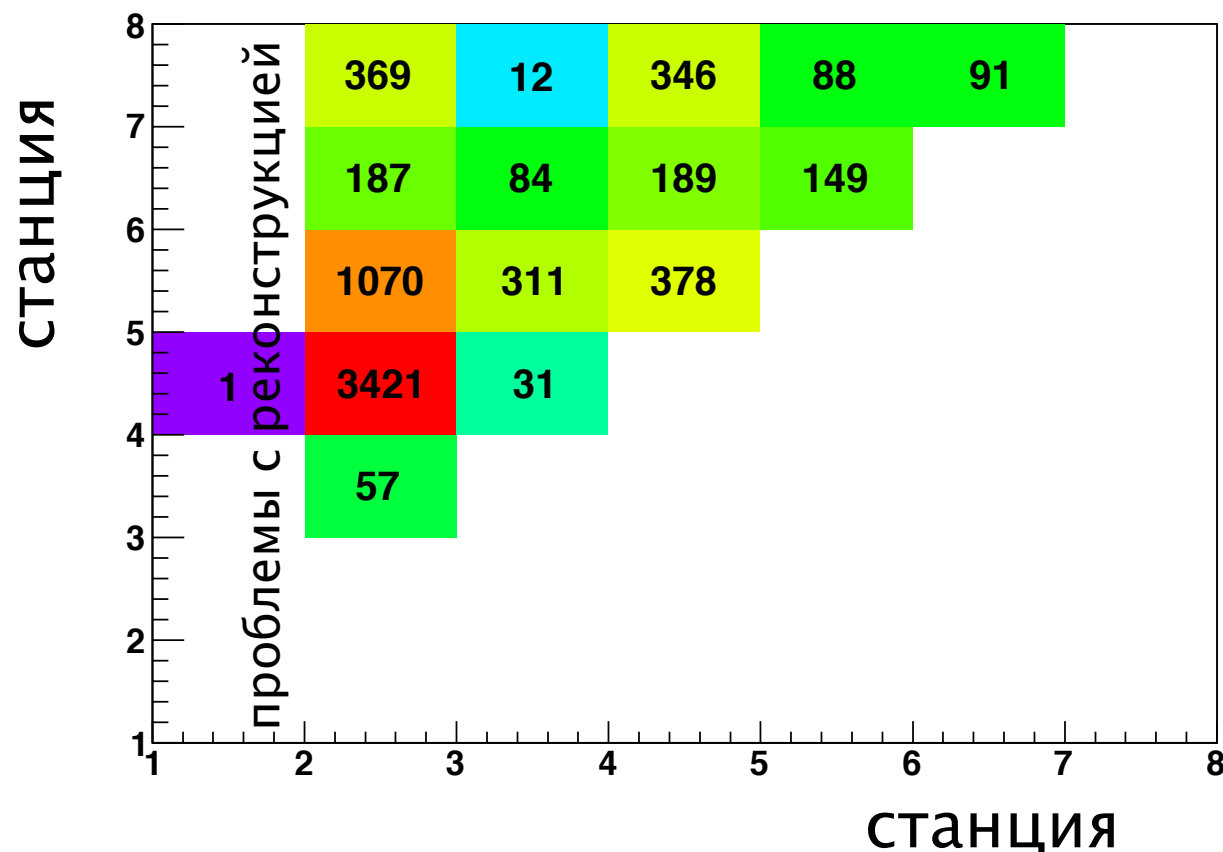
Счёт совпадений

6 работающих станций

Суперсобытие - совпадение сигналов разных станций во времени окне ± 1 мкс

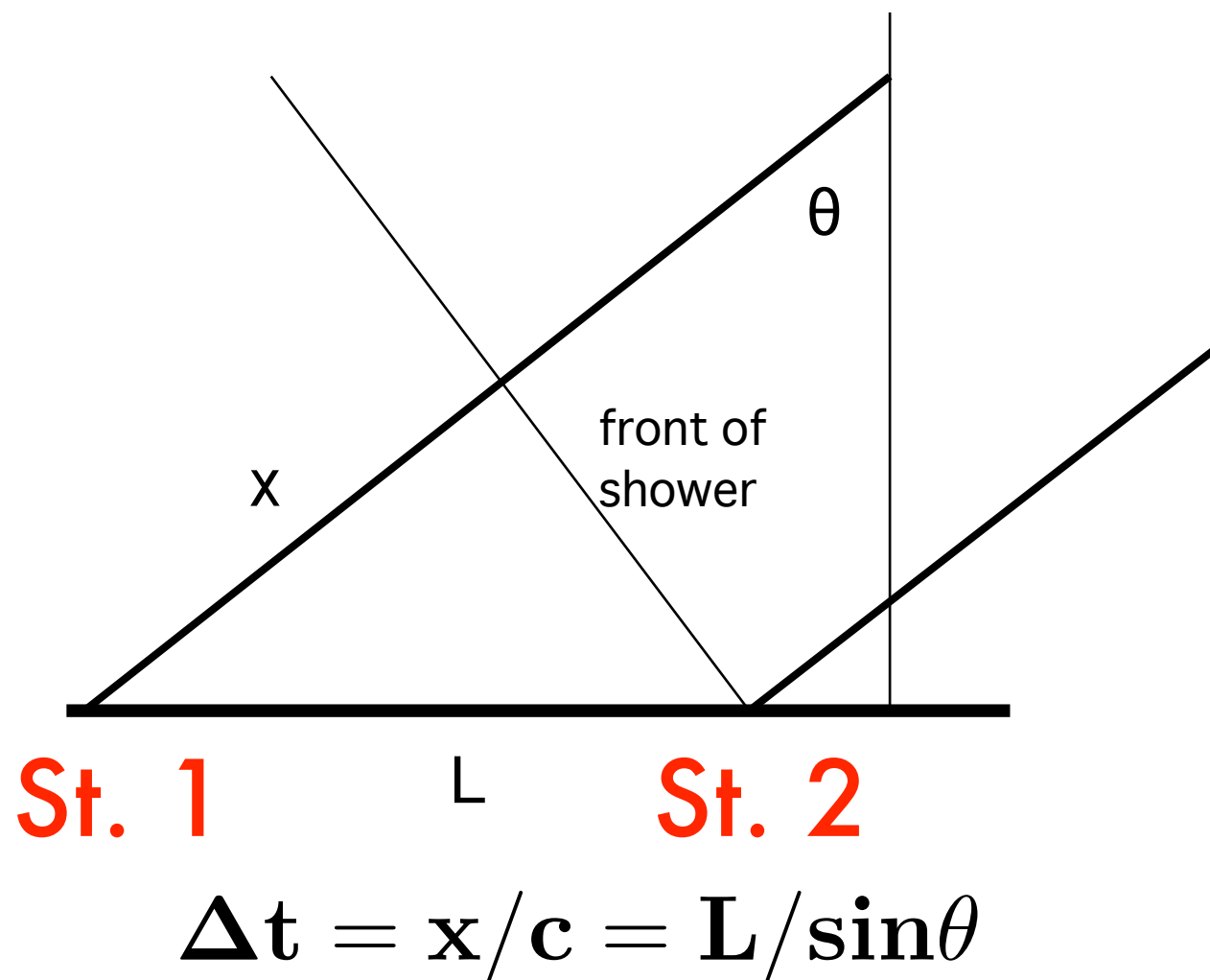


Счёт парных совпадений



Реконструкция направления оси ливня

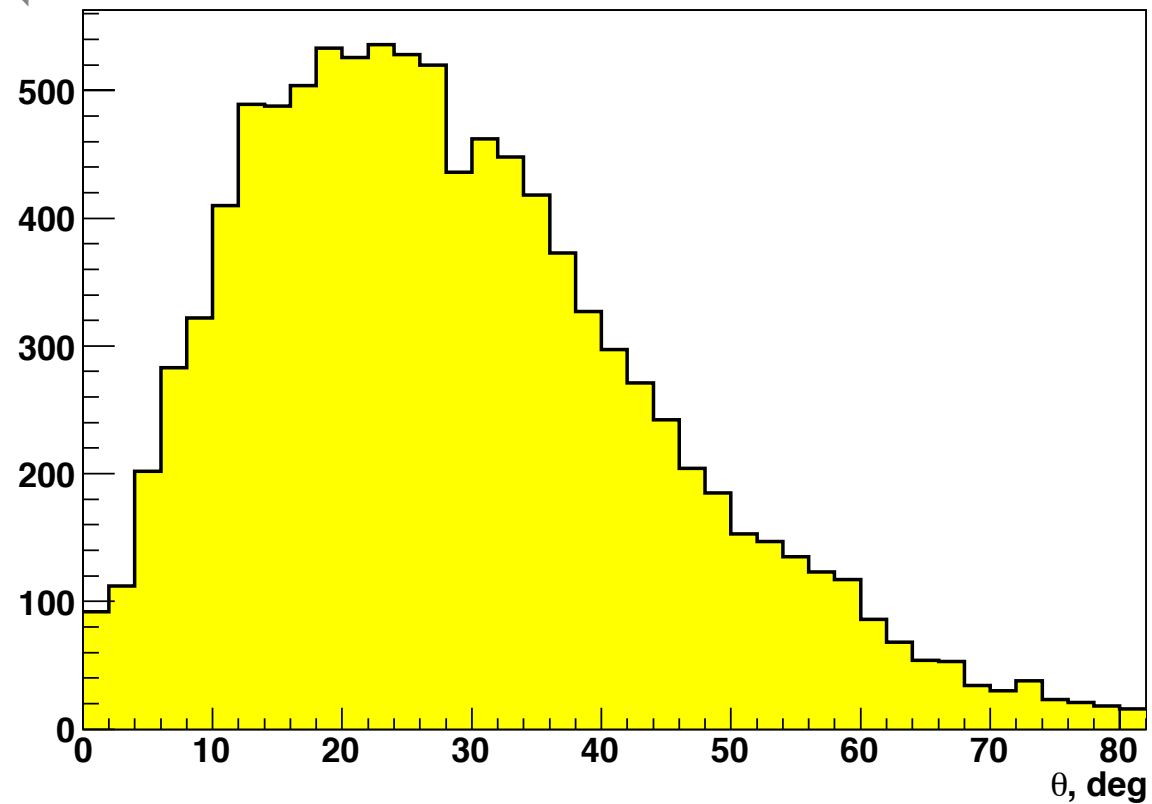
Мы работаем в приближении плоского фронта ливня



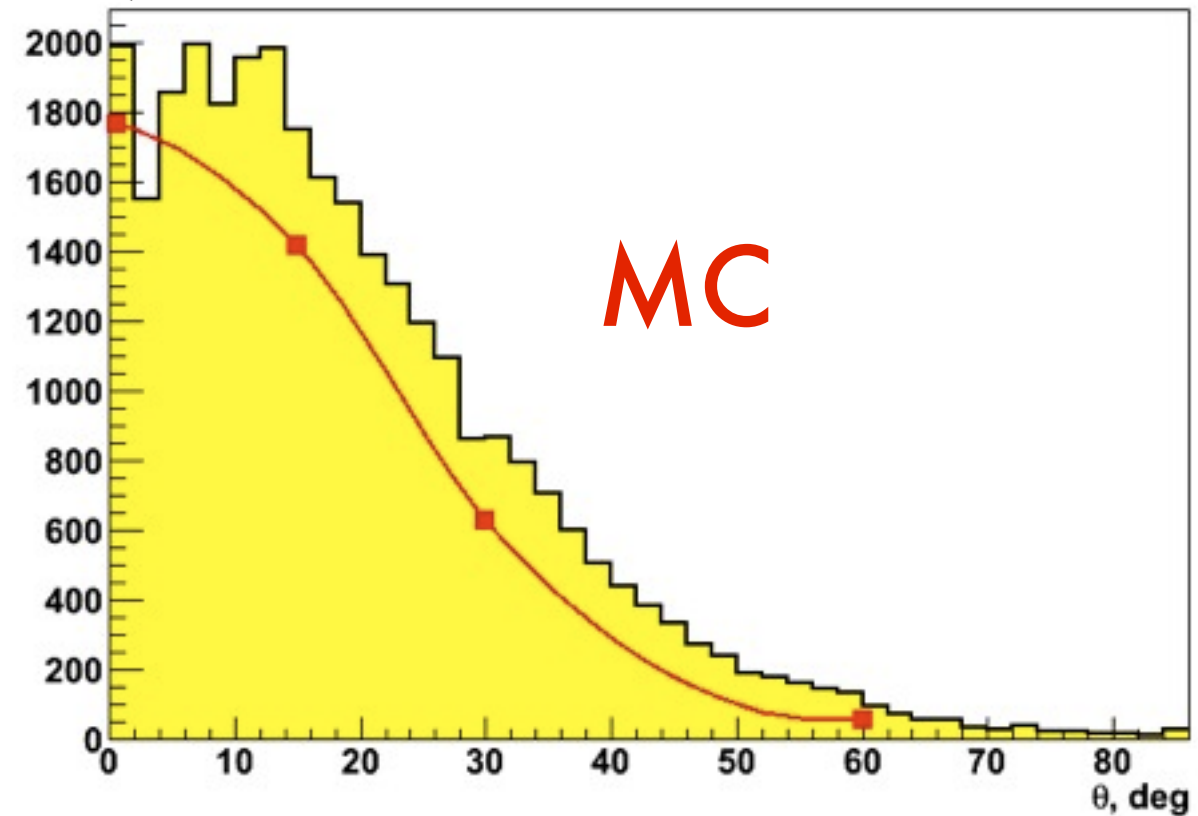
Точное измерение времени
прихода ливня каждой
станцией позволяет
восстановить фронт ливня
и направление его оси.

Реконструкция направления оси ливня

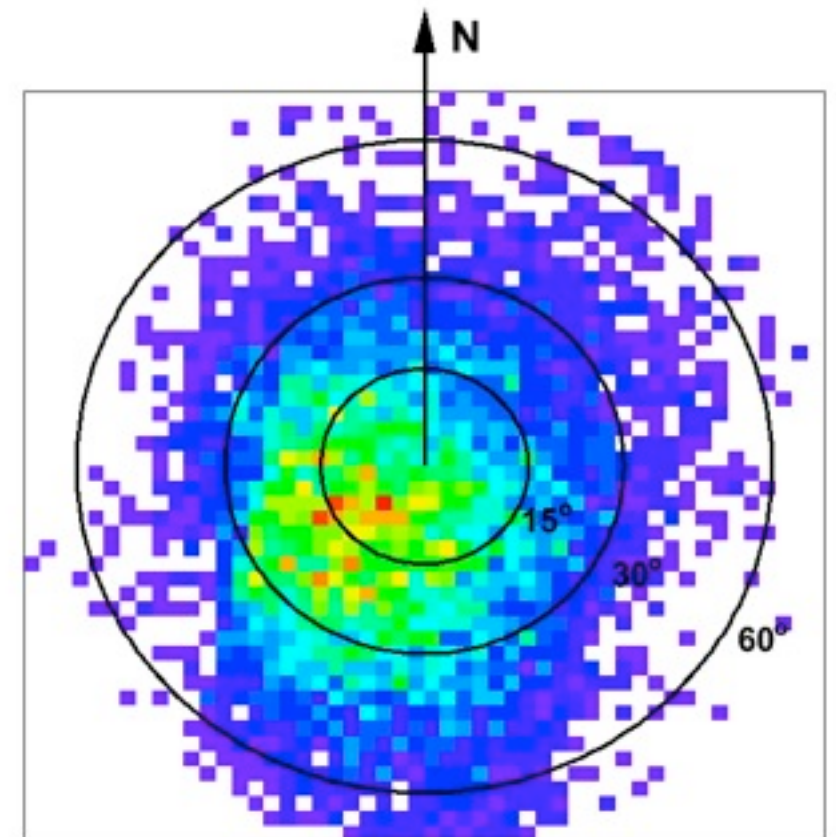
N



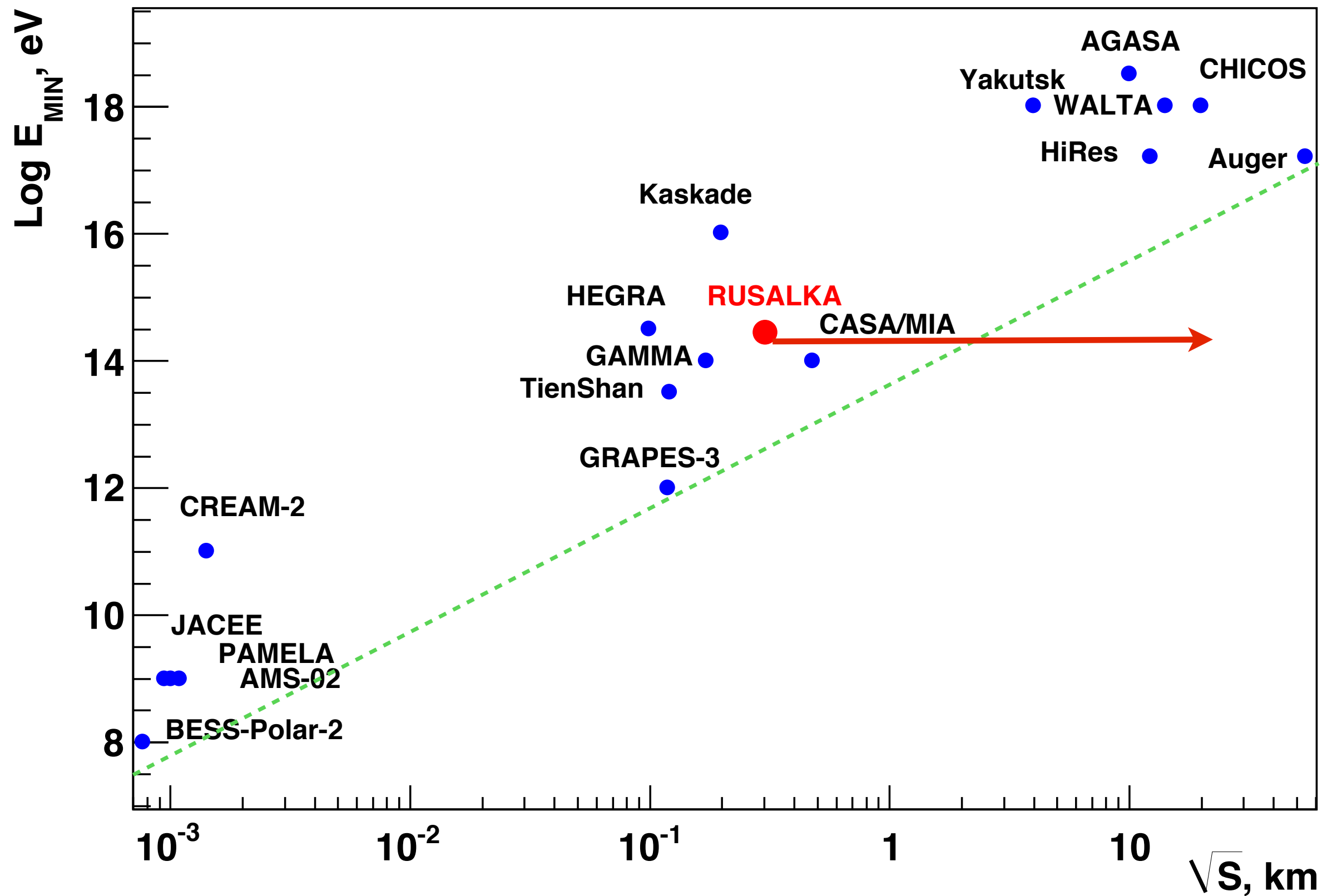
$dN/d\Omega$



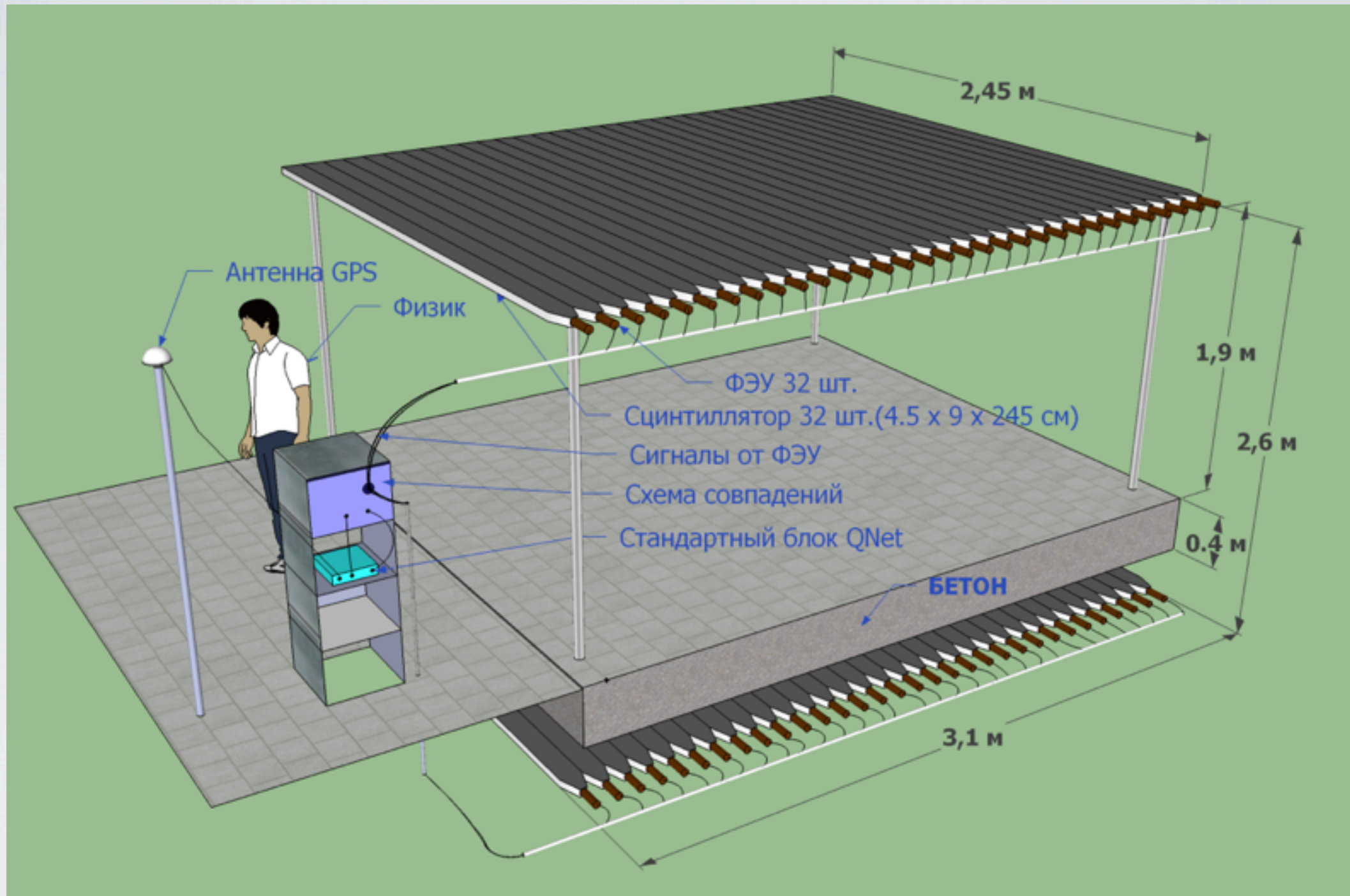
Для реконструкции
используются суперсобытия
с $N > 2$. Эффективность
реконструкции (сходимость
фита) составляет $> 90\%$.



Параметер	
Число станций	6
Расстояние между станциями, м	75-260
Диапазон энергий регистрируемых ливней, эВ	$>10^{13}$
Эффективный телесный угол, срад	0,8
Эффективная площадь ($E=10^{17}$ эВ), км ²	0,1
Ширина пика совпадений между каналами, нс	5-8
Временное окно триггера, мкс	± 1.2
Среднее число видимых спутников	1-10
Точность абсолютной временной привязки, нс	20
Окно поиска совпадений между станциями, мкс	± 1
Ширина пика совпадений между станциями, нс	60-230
Разрешение по направлению оси ливня*, °	<3
Точность оценки энергии первичной частицы*, LogE	0.1-1
* + значительная систематическая ошибка	



Годоскопическая станции (№1)



ПЕРВОЕ “ОТКРЫТИЕ”

