

No 139


*Абунин А., Абунина М., Барбашина Н., Белов А., Беркова М.,
Григорьев В., Ерошенко Е., Кузьменко В., Осипенко А.,
Стародубцев С., Янчуковский В., Янке В.*

**База данных мировой сети мюонных
детекторов **mddb** с часовым временным
разрешением и обновлением в реальном
времени**

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin>

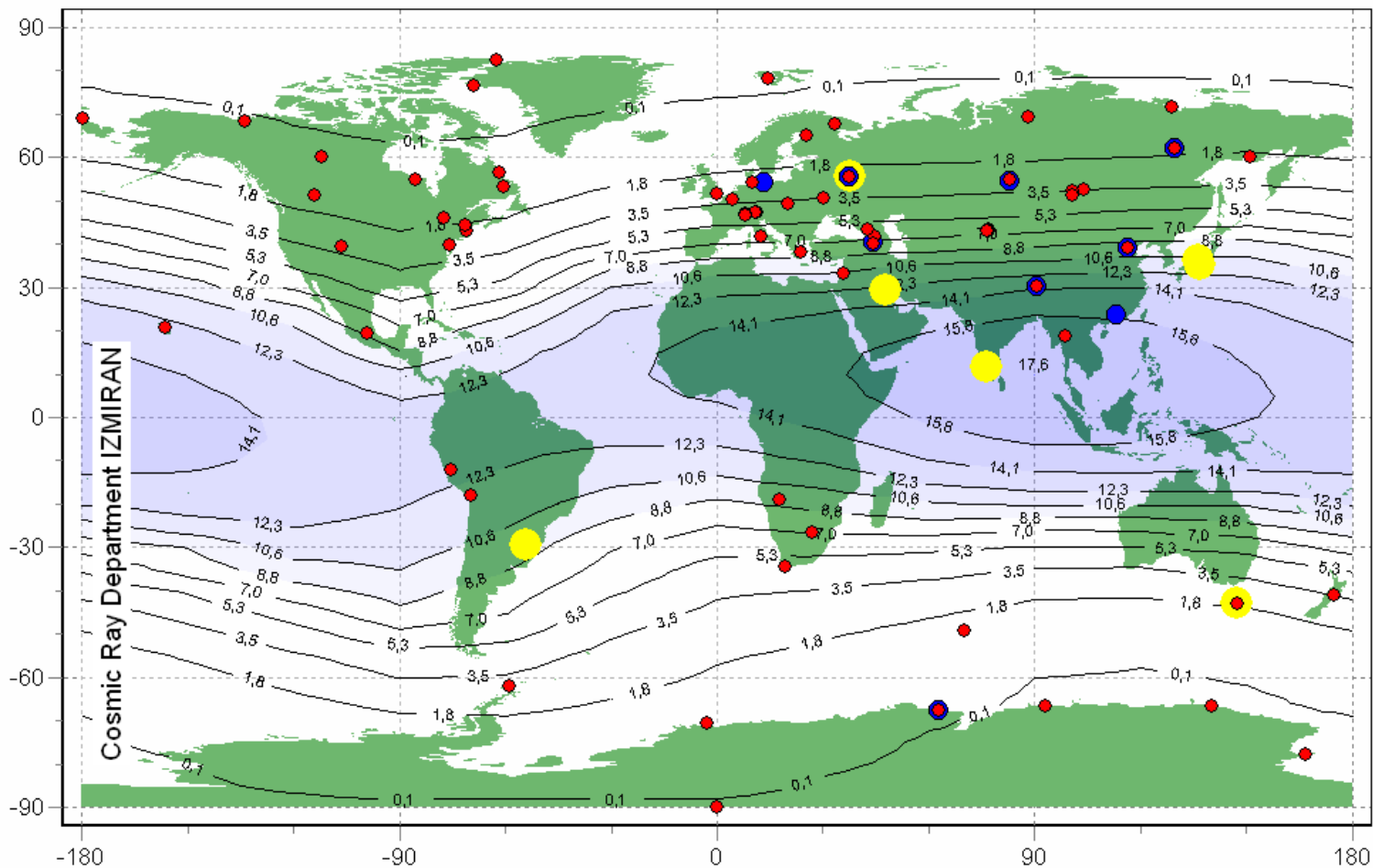
ИЗМИРАН, ИКФИА, МИФИ, ИНГГ

2014 Дубна



Мировая сеть мюонных телескопов в настоящее время состоит из почти десятка супертелескопов, годоскопов, десятка телескопов промежуточных размеров, подземные детекторы, данные которых, в основном, хранятся в локальных архивах. В работе представлена база данных **mddb** (Muon Detector Data Base), которая объединяет доступные данные мюонных детекторов и обеспечивает возможность их эффективного использования, включая выборки, сортировки, визуализацию данных и получение данных по запросу. Созданная база данных доступна через Интернет и частично обновляется в режиме реального времени. Кроме измерений мюонной компоненты космических лучей, в базу включена детальная информация о состоянии атмосферы, позволяющая вводить не только стандартную поправку на атмосферное давление, но и исключать температурный эффект по разработанной и апробированной методике. Для работы с базой данных **mddb** на настоящий момент создано несколько приложений, которые должны служить примерами решения различных физических задач.

Мировая сеть нейтронных и мюонных детекторов.



Красные кружки – нейтронные мониторы

Желные кружки – супердетекторы: Nagoya, Sao Martinho, Hobart, Uragan, Kuwait, Grape-III

Голубые кружки – телескопы площадью 1-2 м²

Задача

- Создание MySQL базы данных мюонных детекторов `mddb` с обновлением в реальном времени и заполнением архивных данных **с часовым временным разрешением**. Число мюонных детекторов ~ 20, число направлений – ~250.
- Включение в БД как первичные данные детекторов, так и данные, исправленные на метеорологические эффекты, включение данных атмосферного давления и температурного разреза атмосферы для каждого детектора.
- Создание интерфейса графического представления данных базы.
- Создание приложения для решения научных и учебных задач.

База данных `mddb` создана на основе проекта `phpMyAdmin` — веб-интерфейс к MySQL. Это веб-приложение с открытым кодом для администрирования через браузер сервера MySQL. Позволяет запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц и баз данных, без непосредственного ввода SQL команд.

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin> (name/pw - user/user)- `mddb` база данных
<http://cr20.izmiran.ru/mddb> - интерфейс графического представления `mddb`

Таблицы и общий объем база данных **mddb** .

























The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'mddb'. The left sidebar shows a tree view of the database structure, with 'mddb' highlighted. The main area displays a table of database tables with their respective actions, row counts, engine types, collations, and sizes. The total row count is 23,656,414 and the total size is 1.1 GB.

Таблица	Действие	Строки	Тип	Сравнение	Размер
<input type="checkbox"/> data_1h	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	18,473,655	MyISAM	utf8_unicode_ci	822.1 МБ
<input type="checkbox"/> data_base_period	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	17	MyISAM	utf8_unicode_ci	2.4 КБ
<input type="checkbox"/> data_day	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	709,005	MyISAM	utf8_unicode_ci	31.4 МБ
<input type="checkbox"/> data_minute	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	0	MyISAM	utf8_unicode_ci	1 КБ
<input type="checkbox"/> data_month	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	24,294	MyISAM	utf8_unicode_ci	1.1 МБ
<input type="checkbox"/> data_pressure	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	1,505,622	MyISAM	utf8_unicode_ci	45.7 МБ
<input type="checkbox"/> data_temperature	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	1,801,416	MyISAM	utf8_unicode_ci	195.4 МБ
<input type="checkbox"/> data_temperature_saber	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	61,344	MyISAM	utf8_unicode_ci	7.8 МБ
<input type="checkbox"/> data_temperature_sound	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	456,024	MyISAM	utf8_unicode_ci	49.6 МБ
<input type="checkbox"/> data_year	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	2,112	MyISAM	utf8_unicode_ci	96.7 КБ
<input type="checkbox"/> detectors	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	58	MyISAM	utf8_unicode_ci	11.3 КБ
<input type="checkbox"/> directions	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	427	MyISAM	utf8_unicode_ci	31.7 КБ
<input type="checkbox"/> locations	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	48	MyISAM	utf8_unicode_ci	3.4 КБ
<input type="checkbox"/> time_scale_hour	Обзор Структура Поиск Вставить Очистить Удалить	622,392	MyISAM	utf8_unicode_ci	13.9 МБ
14 таблиц	Всего	23,656,414	InnoDB	utf8_unicode_ci	1.1 ГБ

μddb — база данных мюонных детекторов

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin>

В основе три таблицы: Location, Detectors and Directions. В каждом случае присваиваются индивидуальные номера id. Это существенно ускоряет процесс выборки запрашиваемой информации в таблицах данных детекторов и метеорологических параметров.

←T→	id	name	lat	lon	enable
<input type="checkbox"/>  	1	Nagoya	35.12	136.97	1
<input type="checkbox"/>  	2	Sao Martinho	-29.44	-53.81	1
<input type="checkbox"/>  	3	Kuwait	29.24	47.97	1
<input type="checkbox"/>  	4	Hobart	-42.9	147.3	
<input type="checkbox"/>  	5	Ooty	11.38	76.6	
<input type="checkbox"/>  	6	Moscow	55.65	37.6	
<input type="checkbox"/>  	7	Norikura	36.1	136.1	
<input type="checkbox"/>  	8	Greifswald	54.08	13.3	
<input type="checkbox"/>  	9	NewMoscow	55.47	37.3	
<input type="checkbox"/>  	10	Yakutsk	62.02	129.7	
<input type="checkbox"/>  	11	Novosibirsk	54.48	8	
<input type="checkbox"/>  	12	YangBaJing	30.11	90.5	

id	Name	ShortName	FullName	Lat Geographic latitude	Lon Geographic longitude	Alt Altitude, m above sea level
1	NGYA	Nagoya	NAGOYA Muon Multi-Directional SuperTelescope	35.12	136.97	NULL
2	HBRT	Hobart	Hobart Muon Multi-Directional Telescope	-42.9	147.3	
3	SMRN	SaoMartinho	Sao Martinho Muon Multi-Directional SuperTelescope	-29.44	-53.81	
4	YKT0	Yakutsk, 0 mwe	Yakutsk, Muon Telescope	62.02	129.7	
5	GFLD	Greifswald	Greifswald Muon Multi-Directional	54.08	13.3	

id	name	detector_id	description	longitude asymptotic	latitude asymptotic
1	N0w	1	NULL	167.32	28.37
2	N1ee	1	NULL	193.56	10.54
3	N1nn	1	NULL	192.11	47.58
4	N1ss	1	NULL	156.16	2.99
5	N1ww	1	NULL	132.53	40.19
6	N2ne	1	NULL	208.74	25.46
7	N2nw	1	NULL	151.4	65.17
8	N2se	1	NULL	181.57	-6.27
9	N2sw	1	NULL	129.34	12.56
10	N3ee	1	NULL	206.55	1.68
11	N3nn	1	NULL	216.51	57.12
12	N3ss	1	NULL	151.01	-14.22
13	N3ww	1	NULL	102.74	39.52
14	N4ee	1	NULL	217.09	-5.27
15	N4nn	1	NULL	242.92	58.32
16	N4ss	1	NULL	149.17	-28.56
17	N4ww	1	NULL	82.07	33.78

μddb — база данных мюонных детекторов

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin>

Данные хранятся в трех таблицах: таблица данных, давления и таблица высотного распределения температуры.

Таблица данных для каждого детектора состоит из 5 полей: **DateTime**, **UnCorrected**, **Pressure**, **CorrectedForP**, **Corrected For P&T**.

StartDateTime	Direction_id	UnCor_Hz	CorP_Hz	CorPT_Hz
2009-01-01 00:00:00	1	0.00	832.68	813.91
2009-01-01 01:00:00	1	0.00	831.77	812.60
2009-01-01 02:00:00	1	0.00	832.18	812.85
2009-01-01 03:00:00	1	0.00	831.93	812.44
2009-01-01 04:00:00	1	0.00	833.85	814.32
2009-01-01 05:00:00	1	0.00	834.27	814.81
	1	0.00	833.77	814.40
	1	0.00	834.68	815.54
	1	0.00	833.27	814.32
	1	0.00	832.77	814.07
	1	0.00	832.85	814.32
	1	0.00	832.68	814.24
	1	0.00	833.10	814.73
	1	0.00	833.43	814.97
	1	0.00	832.35	813.83
	1	0.00	832.10	813.42
	1	0.00	833.10	814.15
	1	0.00	832.10	813.01

StartDateTime	Location_id	Pressure_mb
1970-09-30 00:00:00	1	1003.91
1970-09-30 01:00:00	1	1002.60
1970-09-30 02:00:00	1	1002.85
1970-09-30 03:00:00	1	1002.44
	1	1004.32
	1	1004.81
	1	1004.40
	1	1005.54
	1	1004.32
	1	1004.07
	1	1004.32
	1	1004.24

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the 'μddb' database. The 'data_temperature' table is selected, and a query is executed showing rows 20-29. The table has columns: StartDateTime, Detector_id, T_1000, T_925, T_850, T_700, T_600, T_500, T_400, T_300, T_250, T_200, T_150, T_100, T_70, T_50, T_30, T_20, T_10, T_0000, T_0100, T_0, Tm. The data shows temperature readings for different detectors over time.

Дополнительные таблицы содержат часовые значения давления или высотного распределения температуры на 17 изобарических уровнях.

μddb — база данных мюонных детекторов

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin>

В актуальном состоянии поддерживаются также четыре таблицы: таблица среднесуточных, среднемесячных, среднегодовых данных и таблица данных за базовый период 2009 год. Эти таблицы обновляются автоматически со своим периодом или вручную.

←T→	StartDateTime	Direction_id	UnCor_Hz	CorP_Hz	CorPT_Hz
<input type="checkbox"/>	1996-12-01 00:00:00	9	0.00	177.98	174.17
<input type="checkbox"/>	1996-12-01 00:00:00	10	0.00	134.80	132.17
<input type="checkbox"/>	2001-03-01 00:00:00	11	0.00	143.24	140.46
<input type="checkbox"/>	2001-03-01 00:00:00	12	0.00	140.70	137.96
<input type="checkbox"/>	2001-03-01 00:00:00	13	0.00	143.34	140.56
<input type="checkbox"/>	2001-03-01 00:00:00	14	0.00	141.77	140.50
<input type="checkbox"/>	2001-03-01 00:00:00	15	0.00	40.93	40.25
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	16	0.00	41.03	40.34
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	17	0.00	43.55	42.83
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	1	0.00	811.34	791.30
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	2	0.00	352.66	342.97
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	3	0.00	343.33	340.89
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	4	0.00	357.28	354.73
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	5	0.00	390.98	386.83
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	6	0.00	175.39	173.65
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	7	0.00	189.21	187.42
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	8	0.00	178.64	176.96
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	9	0.00	187.52	185.75
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	10	0.00	137.40	136.18
<input type="checkbox"/>	1970-01-01 00:00:00	11	0.00	144.67	143.38
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	1	0.00	815.95	815.79
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	2	0.00	353.40	353.32
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	3	0.00	368.68	368.60
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	4	0.00	362.03	361.96
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	5	0.00	371.80	371.72
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	6	0.00	171.43	171.40
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	7	0.00	183.41	183.37
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	8	0.00	171.17	171.14
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	9	0.00	178.22	178.18
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	10	0.00	134.48	134.45
<input type="checkbox"/>	2009-01-01 00:00:00	11	0.00	143.06	143.04

Daily Data

Monthly Data

Yearly Data

Base Value

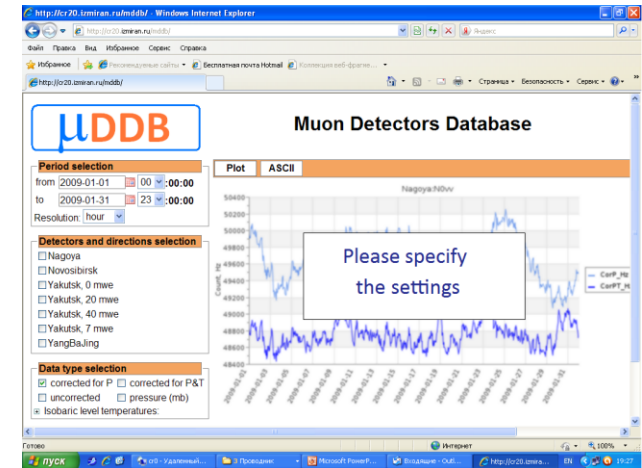
*μ*ddb — база данных мюонных детекторов.

<http://cr20.izmiran.ru/mddb>

Для просмотра в цифровом и графическом виде данных базы *μ*ddb разработана программа **viewer mest** <http://cr20.izmiran.ru/mddb>.

Viewer позволяет:

- ✓ Получить Plot or ASCII data для всех направлений детекторов.
- ✓ Получить Plot or ASCII data с часовым, суточным, среднемесячным и среднегодовым временным разрешением.
- ✓ Получить = Plot or ASCII для температуры на всех изобарических уровнях.
- ✓ Сравнить = скорости счета данных различных детекторов.
- ✓ Сравнить = скорость счета, давление и температуру на выбранных уровнях.
- ✓ Сравнить не исправленную и исправленную на температурный эффект скорость счета.
- ✓ Выполнить сравнение вариаций скорости счета различных направлений и детекторов относительно базы 2009 года или произвольно заданной базы.
- ✓ Контролировать работу детекторов, данные которых пополняются в реальном времени.



μddb — база данных мюонных детекторов

<http://cr20.izmiran.ru/mddb>



Muon Detectors Database

Period selection

from 2009-01-01 00:00:00

to 2009-12-31 23:00:00

Resolution: hour Type: %

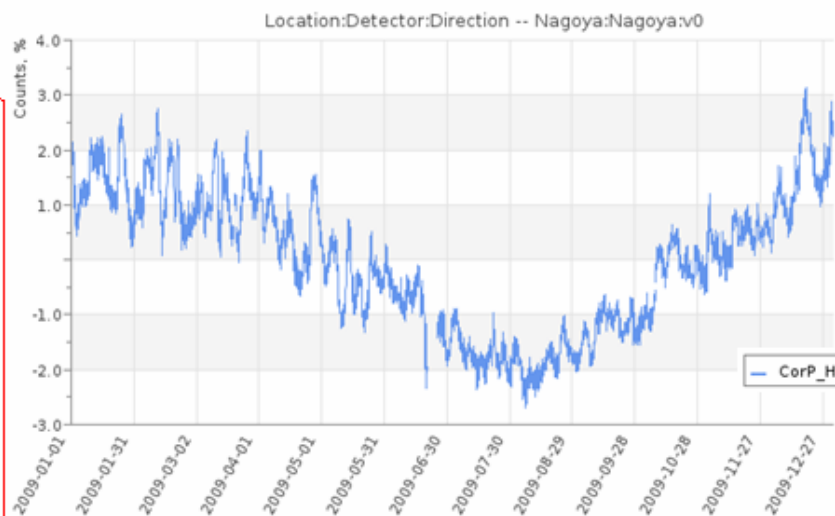
Detectors (locations) and directions

- Nagoya (Nagoya)
 - v0 e1 n1 s1
 - w1 ne2 nw2 se2
 - sw2 e3 n3 s3
 - w3 e4 n4 s4
 - w4 UpCarpet DnCarpet
- SaoMartinho (Sao Martinho)
- Kuwait (Kuwait)
- Hobart (Hobart)
- GRAPES-III (Ooty)

Data type selection

- corrected for P corrected for P&T
- uncorrected pressure (mb)
- Isobaric level temperatures:
 - 1013 1000 925 850 700
 - 600 500 400 300 250
 - 200 150 100 70 50
 - 30 20 10 Tm T2

Plot ASCII



%
Hz
%

hour
hour
day
month
year

MDDB Projects

- [Viewer](#)
- [Precursors](#)
- [phpMyAdmin](#)

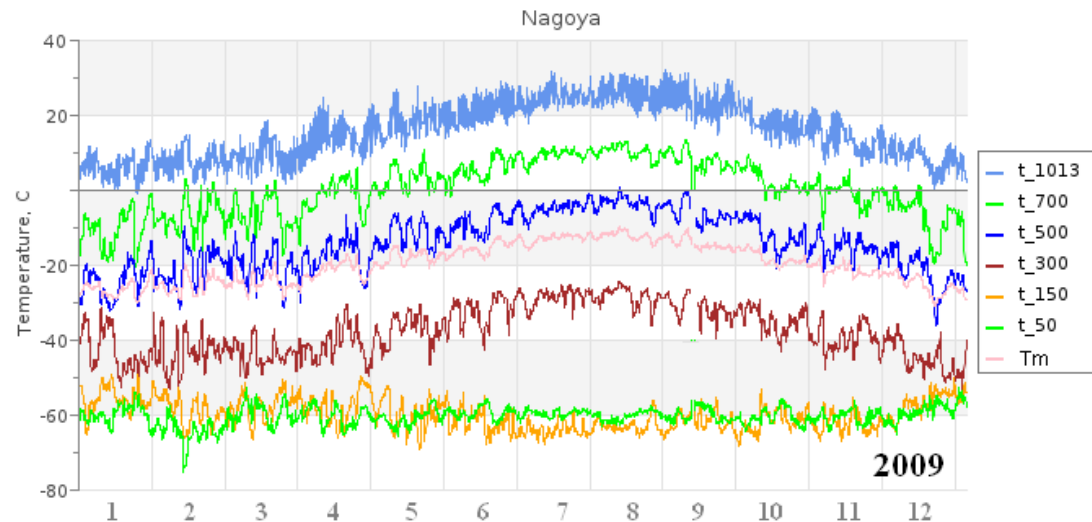
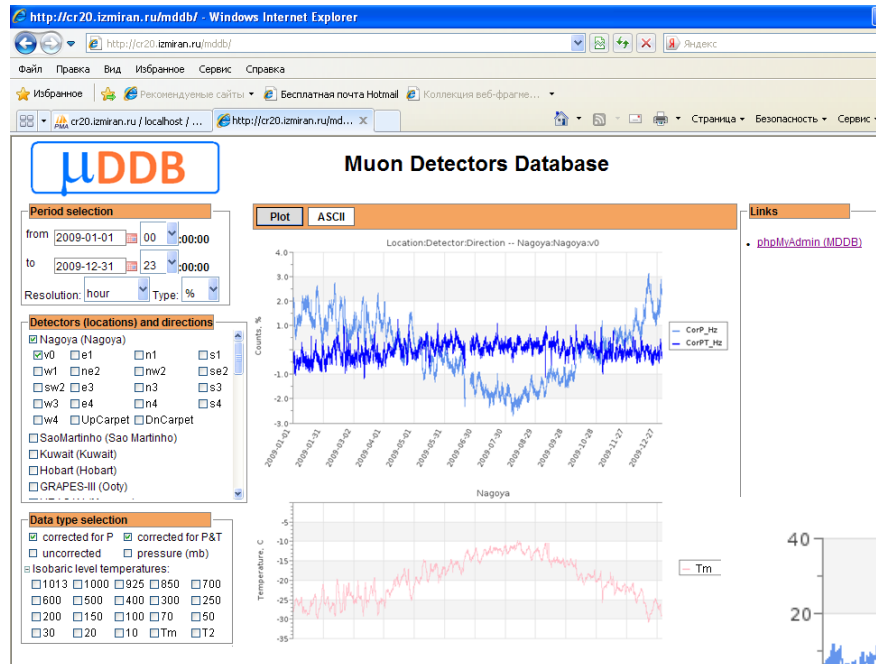
Links

- [Bartol Research Institute](#)
- [Shinshu University](#)

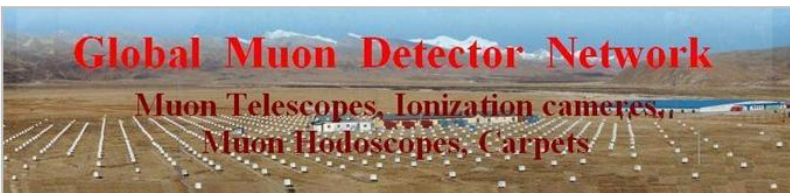
mddb — база данных мюонных детекторов.

<http://cr20.izmiran.ru/mddb>

Кроме высотного распределения температуры по GFS модели, в базе организованы таблицы данных, полученных при непосредственном зондировании (date_temperature_sound), и распределение в верхней атмосфере по данным спутникового зондирования (date_temperature_saber).



<http://cr0.izmiran.ru/gmdnet>



- [Home](#)
- [History](#)
- [Actual Task](#)
- [What Are Cosmic Rays](#)
- [Looking to the Future](#)
- [References](#)

TELESCOPE

- [Nagoya](#)
- [Sao Martinho](#)
- [Hobart](#)
- [Yakutsk](#)
- [Greifswald](#)
- [YangBaJing](#)
- [Moscow](#)
- [Novosibirsk](#)
- [Yerevan](#)
- [Mawson](#)
- [Bulgaria](#)
- [Belgrade](#)
- [Santvago](#)
- [Putre](#)
- [Hafelekar](#)
- [Adelaide](#)
- [Lodz](#)
- [Sakashita, 80 mwe](#)
- [Misato, 34 mwe](#)
- [Baksan BUST](#)
- [MINOS](#)

Станция	λ , град	ϕ , град	h_0 (mb)
Nagoya	35.12	136.97	1000
Hobart	-42.88	147.32	1013
Sao Martinho	-28.16	-48.98	1000
Kuwait	29.24	47.97	1013
Greifswald	54.08	13.38	1013
YangBaJing	30.11	90.53	607
Yakutsk	62.01	129.43	1000
Mawson	-67.60	62.87	990
Novosibirsk	54.48	83.00	995
Moscow	55.47	37.32	1000
LeonCito 2552	-31.8	-69.30	700
Erevan 2000	40.50	44.17	815
Erevan 3000	40.50	44.17	700
Belgrade 78	44.85	20.38	1013
Baksan 1700	43.28	42.69	820
South Pole 2835	-90.00	0.00	680
Gran Sasso 963	42.27	13.34	970

Описание и характеристики мюонных детекторов мировой сети представлены на сайте. Приведены также ссылки на источники оригинальных данных.

Приложения для интерактивного графического и цифрового представления данных

Подготовленные и планируемые для работы непосредственно с базой данных **mddb** приложения.

- Оценка анизотропии космических лучей по данным одного или нескольких многонаправленных детекторов (глобальная съемка).
- Оценка спектра изотропных вариаций по данным одного (нескольких) многонаправленных детекторов.
- Пример вычисления барометрических коэффициентов детекторов.
- Исправление данных на барометрический эффект.
- Исправление данных на температурный эффект по данным, исправленным на давление, и данным вертикального распределения температуры на 17 стандартных изобарических уровнях в атмосфере различными методами.
- Пример мониторинга температурного режима атмосферы с помощью космических лучей.
- Временные изменения энергетического спектра форбуш-понижений.
- Оценка качества данных на основе редакторов данных многоканальных детекторов MedianEditor или SuperEditor; взаимная автоматическая калибровка данных разных станций.

Заключение

Созданная открытая база данных мировой сети мюонных детекторов mddb с часовым временным разрешением содержит данные около 20 мюонных детекторов. База данных содержит сопутствующую метеорологическую информацию – атмосферное давление и высотное распределение температуры в атмосфере.

Объем базы данных на текущий момент около 1 Gb, содержит 21 млн. записей и охватывает временной интервал с 1953 года (Якутск) по настоящий момент. Для некоторых детекторов организовано обновление данных в реальном времени.

Разработано приложение для интерактивного графического и цифрового представления данных mest. Для работы с базой данных mddb создан ряд приложений, которые служат примерами решения конкретных физических задач.

Доступ к базе данных:

<http://cr20.izmiran.ru/phpMyAdmin> (name/pw - user/user)- mddb база данных

<http://cr20.izmiran.ru/mddb> - интерфейс графического представления mddb

<http://cr0.izmiran.ru/gmdnet> - сайт интернет проекта.