Баксанская нейтринная обсерватория
Института ядерных исследований
Российской академии наук

Эксперимент «Ковер-3»: поиск гамма – излучения сверхвысокой энергии от астрофизических объектов

Романенко В.С.
Коллаборация «Ковер-3»
Email: vsrom94@gmail.com; Skype: vsrom94

36-я Всероссийская конференция по космическим лучам

Сентябрь 28 - Октябрь 2
2020

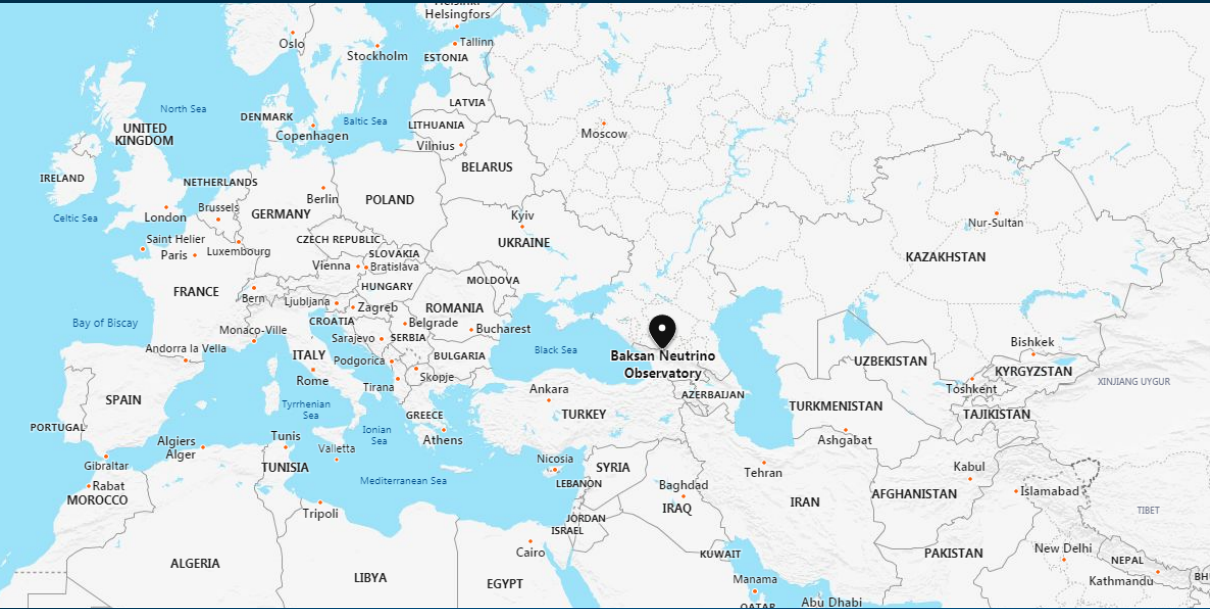
Содержание

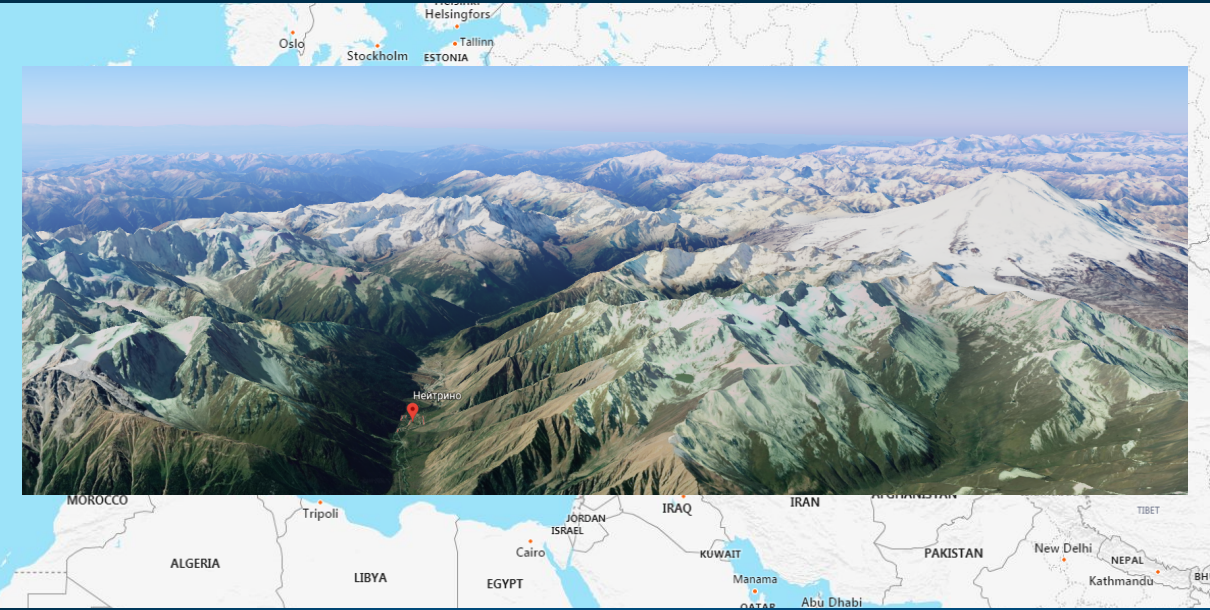
1 Введение
- Баксанская нейтринная обсерватория
- Эксперимент Ковер-2

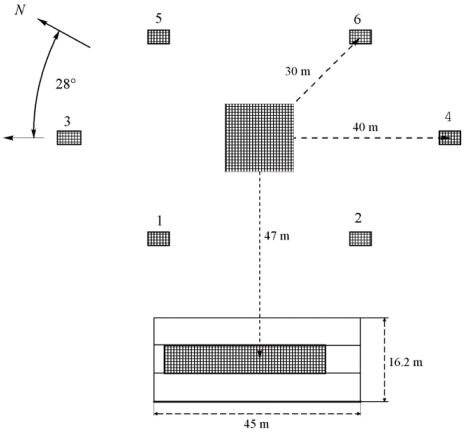
2 Эксперимент Ковер-3

3 Гравитационно-волновые события

4 Выводы


Helsingfors
Oslo
Stockholm
Tallinn
ESTONIA
LATVIA
North Sea
DENMARK
Baltic Sea
LITHUANIA
UNITED KINGDOM
Copenhagen
Moscow
Vilnius
BELARUS
IRELAND
NETHERLANDS
Berlin
POLAND
Brussels
Celtic Sea
London
GERMANY
Kyiv
Saint Helier
Paris
Luxembourg
CZECH REPUBLIC
UKRAINE
Nur-Sultan
KAZAKHSTAN
Vienna
SLOVAKIA
Bratislava
HUNGARY
MOLDOVA
FRANCE
Bern
Ljubljana
Zagreb
ROMANIA
Bay of Biscay
CROATIA
Belgrade
Monaco-Ville
Bucharest
Sarajevo
SERBIA
Andorra la Vella
Black Sea
Baksan Neutrino Observatory
ITALY
BULGARIA
Podgorica
Bishkek
UZBEKISTAN
KYRGYZSTAN
Rome
Skopje
Tirana
Toshkent
XINJIANG UYGUR
SPAIN
Ankara
AZERBAIJAN
Tyrrhenian Sea
TURKMENISTAN
TAJIKISTAN
PORTUGAL
GREECE
TURKEY
Ionian Sea
Algiers
Tunis
Athens
Ashgabat
Alger
Valletta
Gibraltar
TUNISIA
Nicosia
SYRIA
Kabul
Rabat
Mediterranean Sea
LEBANON
Baghdad
Tehran
Islamabad
MOROCCO
IRAQ
IRAN
AFGHANISTAN
Tripoli
JORDAN
TIBET
ISRAEL
Cairo
KUWAIT
PAKISTAN
New Delhi
NEPAL
ALGERIA
LIBYA
EGYPT
Manama
Kathmandu
Abu Dhabi

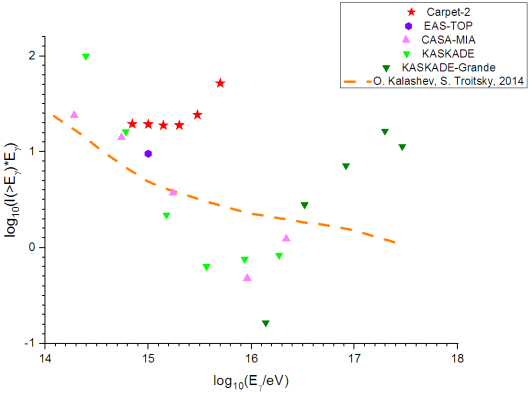

Helsingfors
Oslo
Stockholm
Tallinn
ESTONIA
Нейтрино
MOROCCO
Tripoli
JORDAN
ISRAEL
IRAQ
IRAN
TIBET
ALGERIA
LIBYA
Cairo
EGYPT
KUWAIT
Manama
Abu Dhabi
PAKISTAN
New Delhi
NEPAL
Kathmandu



Установка Ковер-2 являлась предшественником и

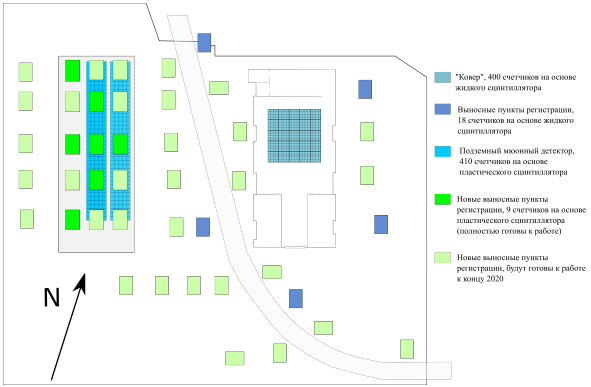
- 196 м^2 сцинтилляционных счетчиков для определения положения оси ливня
- 6 выносных пунктов регистрации для определения направления прихода ливня
- мюонный детектор площадью 175 м^2 и порогом 1 ГэВ
- набор данных с 1999 по 2011 год, 3390 дня чистого набора данных

Верхние пределы на поток диффузного гамма-излучения



$$I_\gamma(>E_0) = \frac{n_{90}}{S \cdot \Omega \cdot T \cdot \varepsilon_1(>E_0) \cdot \varepsilon_2(>E_0)}$$

где $n_{90} = 2.3$,
$S \cdot \Omega \cdot T = 6.2 \cdot 10^{14}$ см$^2 \cdot$ ср $\cdot$ с,
$\varepsilon_1(>E_0)$ - эффективность регистрации ливней и восстановления их параметров,
$\varepsilon_2(>E_0)$ - эффективность отбора гамма-ливней



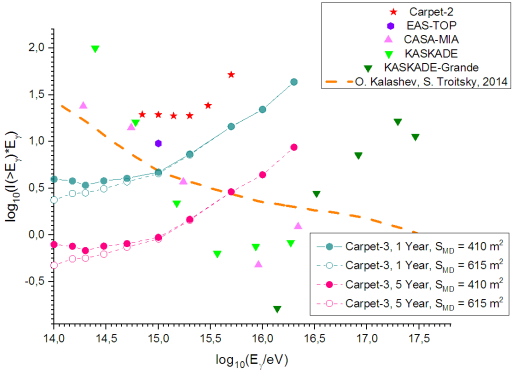
Установка Ковер-3 развивается в течении нескольких лет и главными отличиями от предшественника (Ковер-2) будет:

- новая система регистрации на основе стандарта VME,
- 39 дополнительных выносных пунктов регистрации (7 из них готовы к работе),
- мюонный детектор площадью 410 м^2 и порогом 1 ГэВ, с 15-ю выносными пунктами расположенными над ним.

Первый туннель подземного мюонного детектора, на фото видно 128 сцинтилляционных счетчиков их 205

Фото выносного пункта регистрации состоящего из 9-ти сцинтилляционных счетчиков

Оценка чувствительности установки Ковер-3



Согласно предварительным расчетам, установка Ковер-3 может иметь лучшую чувствительность к гамма излучению, среди всех существующих установок в диапазоне энергий от 100 ТэВ и до 1 ПэВ

Данная чувствительность позволить проверить гипотезу[1] существования диффузного гамма-излучения сопровождающего нейтрино высоких энергий зарегистрированных установкой IceCube.

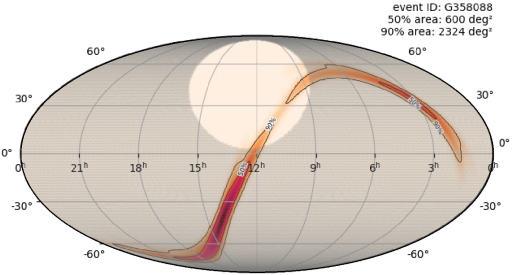
[1] Kalashev O., Troitsky S., JETP letters. – 2015. – Т. 100. – №. 12. – С. 761-765.

По подтвержденным событиям гравитационно-волновых детекторов LIGO и Virgo были отобраны события, когда:

- область возможной локализации события находилась в поле зрения установки Ковер-3,
- установка находилась в режима набора данных.

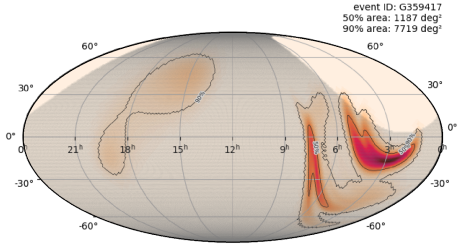
Данным критериям удовлетворяло всего 10 событий события, для которых был произведен поиск кандидатов в фотоноподобные события.

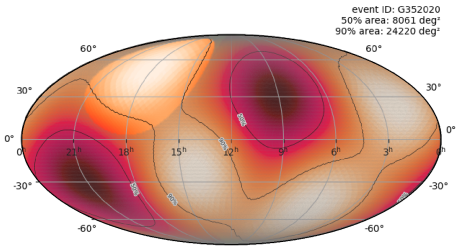
Подобные события отсутствовали, установлены ограничения на потоки.

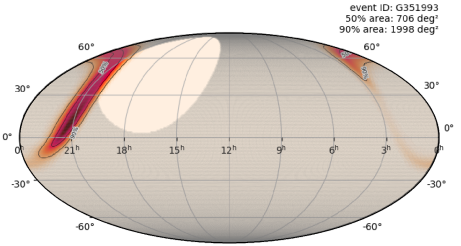


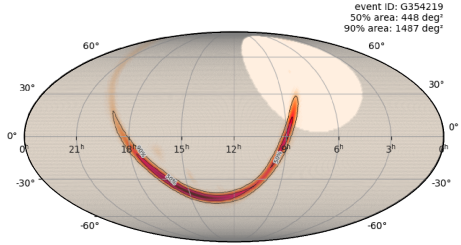
На фото показана небесная сфера с областями локализации гравитационно-волнового события, светлым выделено поле зрения установки в момент регистрации события

Гравитационно-волновые события









Выводы

- Модернизация установки Ковер-3 будет закончена к началу 2021 года.
- Согласно оценкам, установка будет чувствительна к диффузному гамма-излучению сопровождающему нейтрино, которые были зарегистрированы установкой IceCube.
- Продолжится поиск гамма-излучения от точечных источников.
- Поиск гамма излучения от подтвержденных гравитационно волновых событий позволил установить только ограничения на поток.