

Открытый форум исследователей «Грани творчества»

Открытая конференция творческих работ школьников «Малые грани»

Физико-техническое направление

Секция: Физико-техническая

Изготовление прибора для регистрации космических лучей

Автор: Коростелева Юлия, ученица 9 класса

Руководитель: Копылова Ольга Егоровна, учитель физики

Филиал МБОУ Староюрьевской СОШ в селе Новоюрьево

Староюрьевского района Тамбовской области

АКТУАЛЬНОСТЬ

Мировое пространство пронизывают потоки космического излучения — это частицы атомов, которые путешествуют вне земной атмосферы со скоростью, близкой к световой. Проникая в земную атмосферу, они сталкиваются с атомами воздуха, в результате чего создаются новые частицы. Космические лучи являются источником интереснейших данных и позволяют показать «живьем» целый ряд направлений поиска современной фундаментальной науки.

Объект

исследования: космические лучи

Предмет исследования:

особенности и свойства космических лучей

Гипотеза: можно практически в условиях обычной школы создать установку по наблюдению треков частиц космических лучей

Цель:

изучение космических лучей и исследование условий их регистрации с помощью камеры Вильсона

Задачи исследования:

- изучить литературу по данной теме;
- собрать установку для регистрации космических лучей;
- исследовать условия регистрации космических лучей с помощью камеры Вильсона;
- рассмотреть практическое применение подобных исследований.

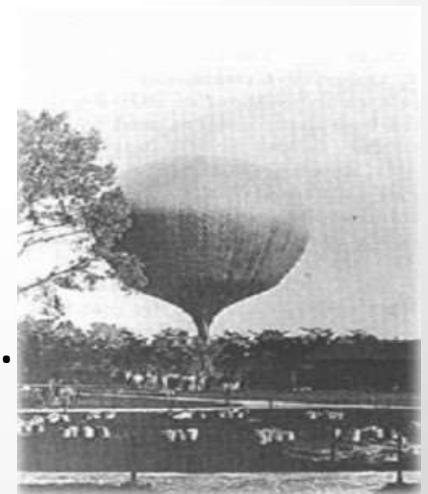
Открытие космических лучей

- Сейчас даже трудно себе представить, но до 1912 года человечество не знало о существовании космических лучей.
- Они были **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО** открыты австрийским физиком **В.Ф.Гессом (1883-1964)**.



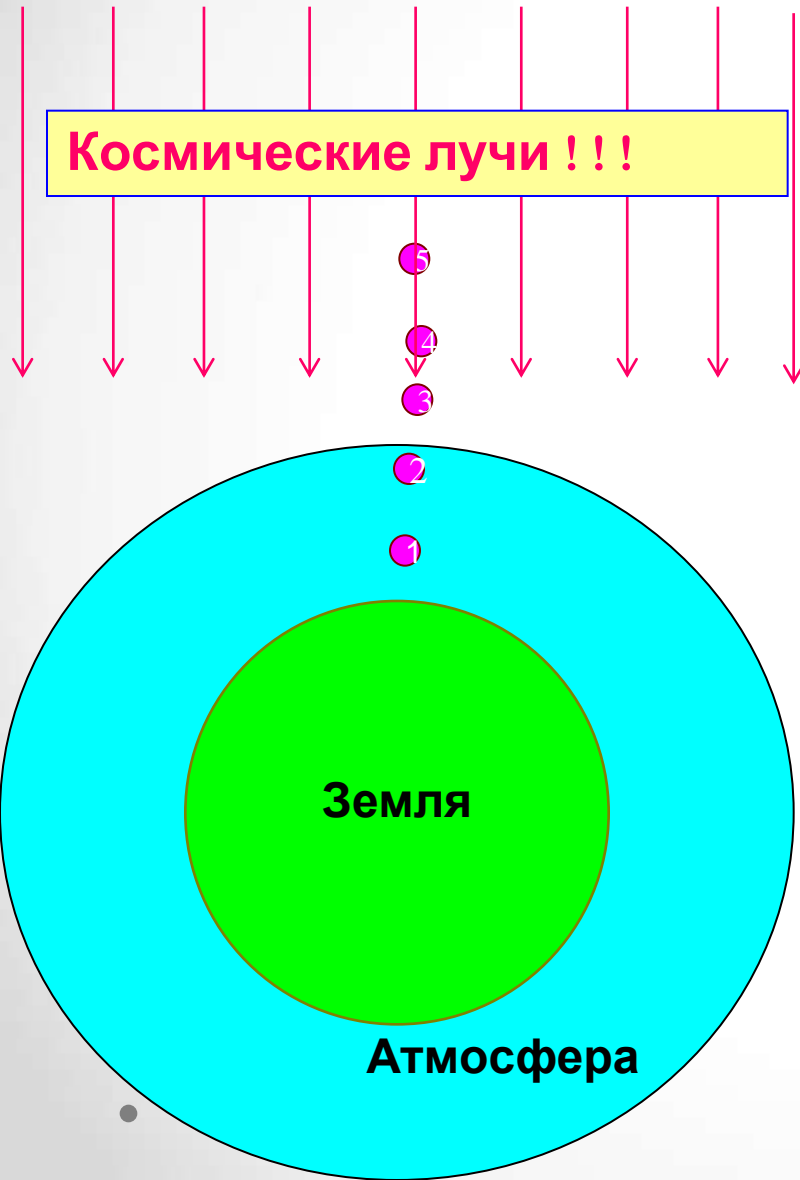
Виктор Гесс (1883 – 1964)
Полёт 1912 года

Заинтересованная общественность
провождает В.Гесса в один из первых полетов.



Постановка эксперимента

Гесс обнаружил, что **излучение растёт с высотой**, в то время как ионизация, вызванная радиоактивностью Земли, должна была бы падать с высотой.



7 августа 1912 года Гесс завершил седьмую экспедицию на воздушном шаре за год. Учёный зарегистрировал (с помощью трёх приборов по измерению ионизации) излучение на высоте 5 300 м над озером Швилох на юго-востоке немецкой земли Бранденбург. Позже стало ясно, что это так называемое космическое излучение состоит в основном из энергичных, электрически заряженных атомных ядер. 24 года спустя Гесс получил за это Нобелевскую премию.



- Экспериментальное (!) открытие космических лучей стало днем рождения **Физики Частиц Высоких Энергий (ФЧВЭ)**

Нобелевская премия 1936 г.

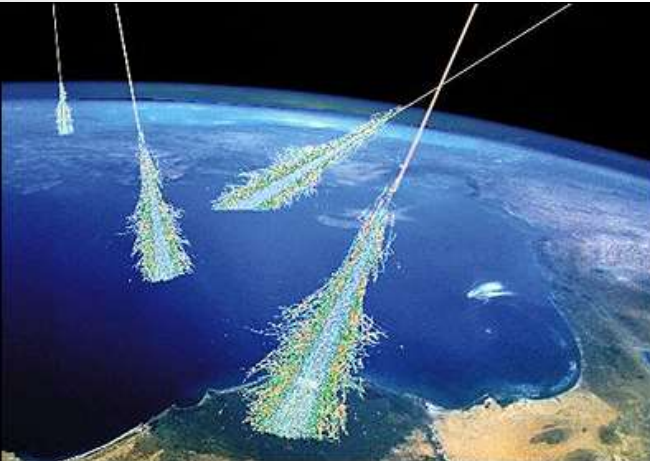
- **Дальнейшее ее развитие шло двумя параллельными путями:**
 - путем изучения частиц космического излучения;
 - путем сооружения ускорителей частиц и проведения с их помощью исследований.

Большой адронный коллайдер



Космические лучи

1. Первичные космические частицы уровня Земли не достигают (их наблюдают со спутников).
2. В земной атмосфере частицы космических лучей образуют Широкий Атмосферный Ливень (ШАЛ).



Вклад советских физиков в ранние исследования космических лучей



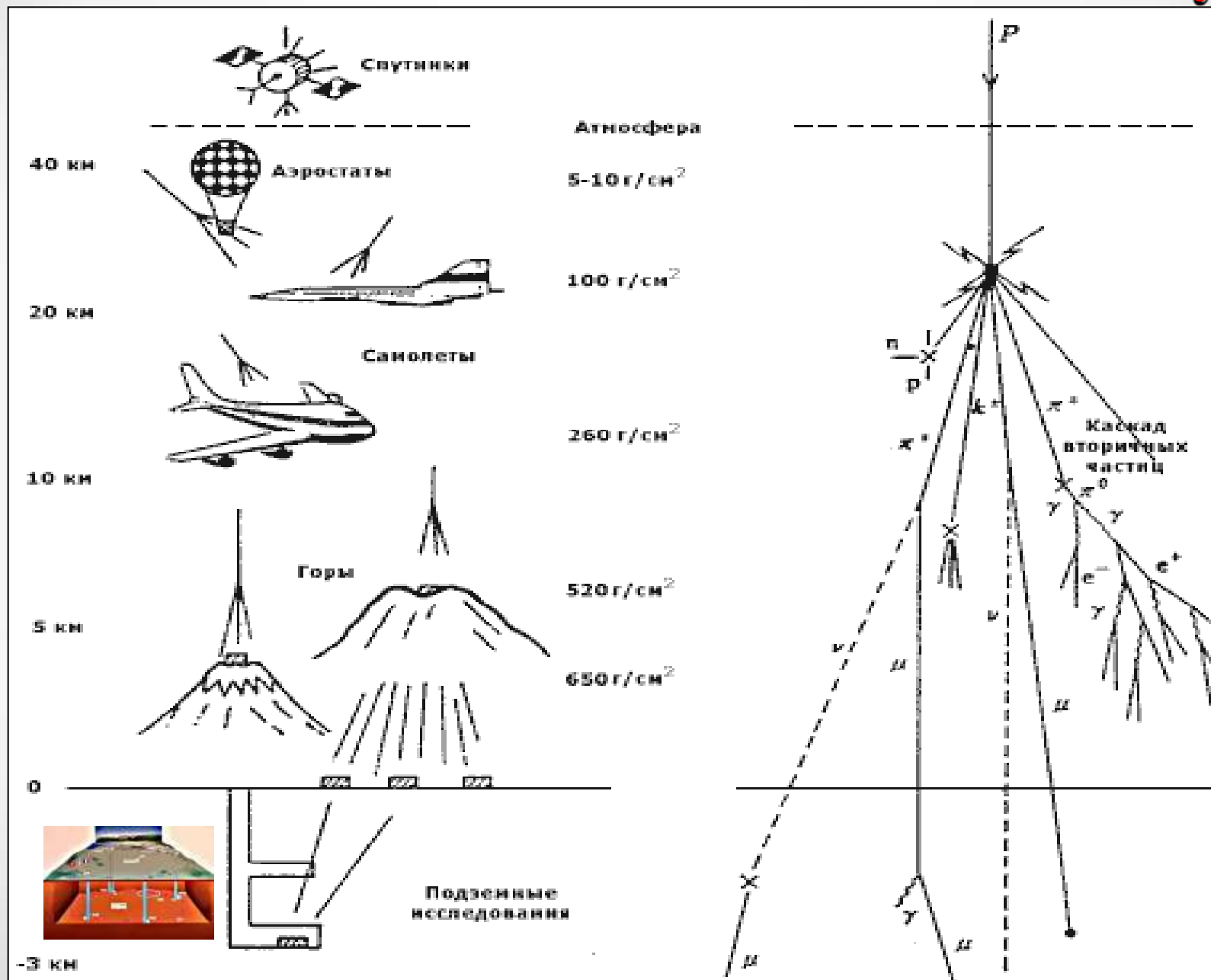
Дмитрий Владимирович Скобельцын первый провел наблюдения следов космических частиц из атмосферы. Это стало первым наблюдением ливней космических лучей.



Сергей Николаевич Вернов, ученик Д.В.Скобельцына, в 1931 году разработал новый метод исследований Космических лучей с помощью шаров-радиозондов.

1 апреля 1935 года он выполнил измерения первичного космического излучения на высоте 13,6 км, используя счетчики Гейгера.

Способы исследования космических лучей

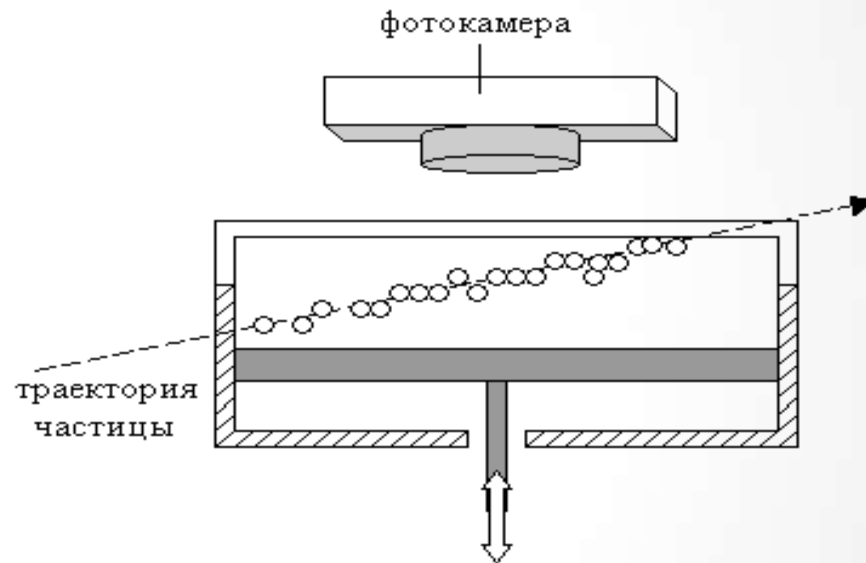
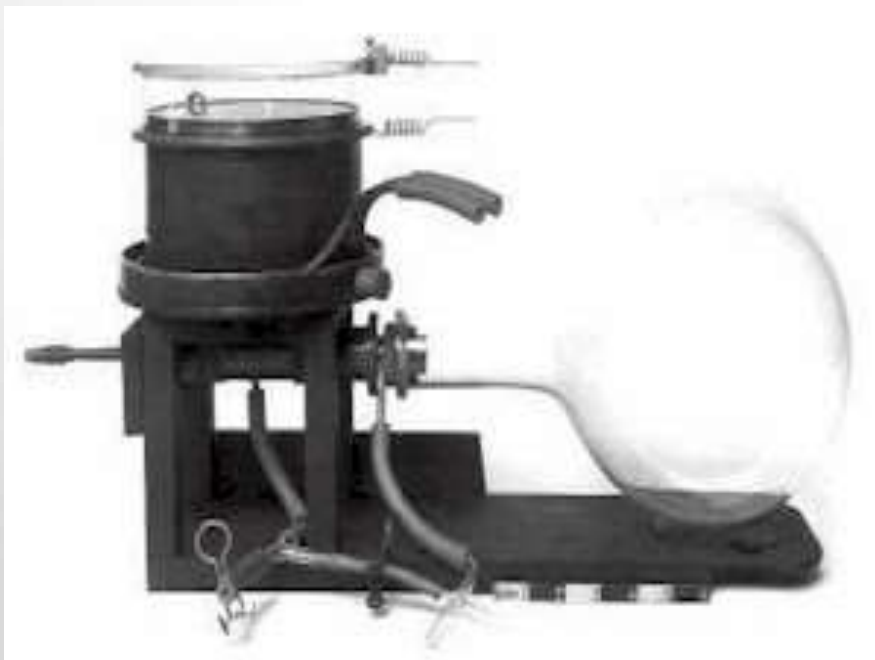




Камера Вильсона

Важным этапом в методике наблюдения следов частиц явилось создание *камеры Вильсона*. Она изобретена Ч. Вильсоном в 1912 г. (в 1927 г. ученому присуждена Нобелевская премия).

Камера Вильсона образца 1912 года

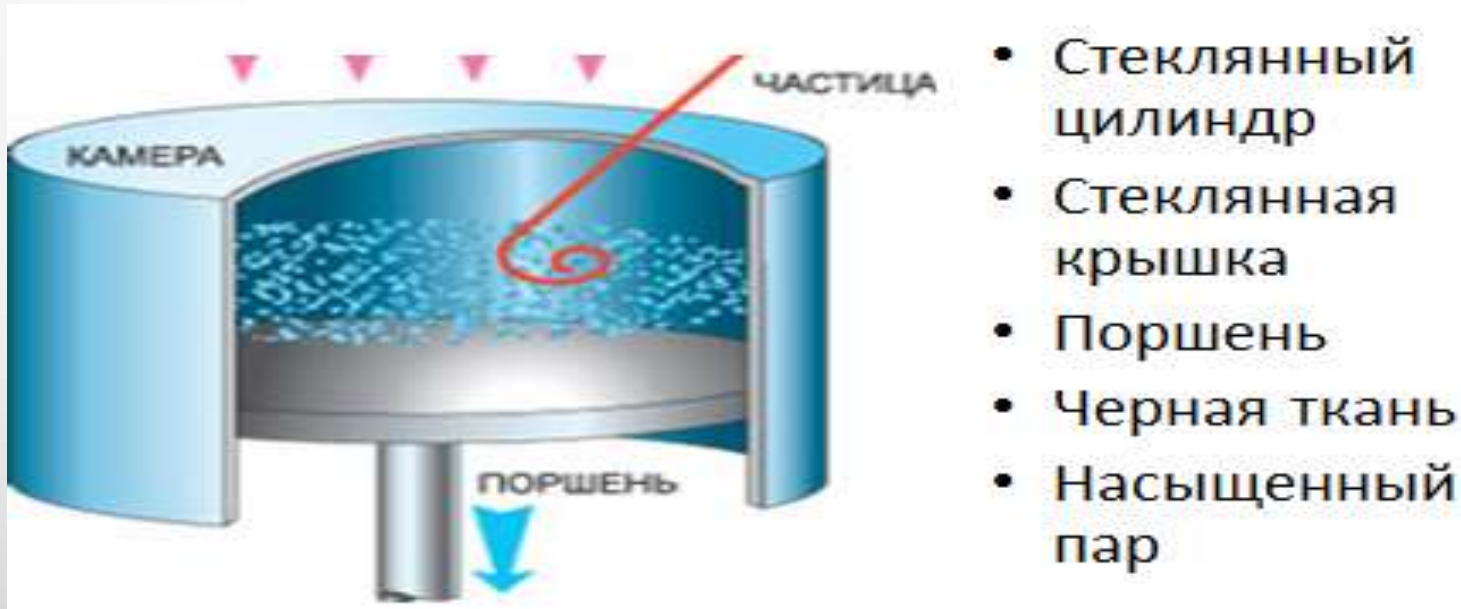


Фотография треков частиц



Камера Вильсона

Принцип действия камеры достаточно несложен для понимания. Переохлаждённый пар летучего вещества с низкой температурой плавления, образуется над охлаждённой поверхностью, конденсируется на ионах, оставляемых высокоэнергетической заряженной частицей. В результате возникает туманный след (трек). Камера Вильсона работает за счёт расширения пара, без принудительного охлаждения рабочего тела.



Ход эксперимента (25.01.2016г)

- Чтобы собрать камеру Вильсона нужно взять стеклянный или пластиковый аквариум, сухой лед и изопропиловый спирт.
- В ходе эксперимента трудности возникли при подборе охлаждающей смеси, так как найти сухой лед для проведения опыта нам не удалось.
- В опытах использовали снег (-25 °С)

В верхней части прозрачного стеклянного сосуда находится бумажная салфетка, пропитанная одеколоном, который испаряется при комнатной температуре и его пары спускаются вниз, где под крышкой пластмассовой емкости находится холодная смесь, дающая низкую температуру. Вблизи холодной поверхности пары спирта становятся пересыщенными и способными к быстрой конденсации в точках, где пролетающая частица создаёт цепочку из ионизированных атомов и молекул воздушно-спиртовой смеси.



Регистрация космических лучей

Гасим свет, включаем фонарик и просвечиваем затуманенные внутренности стаканчика. Меняем углы освещения наблюдаем сгустки причудливой формы – треки космических частиц. Наблюдавшиеся треки были следами космических заряженных частиц, оставленными в перенасыщенном туманном облаке. Темная поверхность создает лучшие условия для наблюдения.



Ход эксперимента

Каждый трек соответствует строго одной частице. Не все частицы их оставляют, но каждый оставленный — несомненный след пролёта.



Выводы

- Проведенный эксперимент дал возможность пронаблюдать поведение частиц, которые вызывают ионизацию молекул среды, то есть появление туманного следа – трека частицы. Вследствие того, что частицы обладают разными энергиями, размерами и зарядами, треки от различных частиц выглядят по-разному.
- Для лучшего наблюдения опыта крышку емкости для льда лучше взять черного цвета.
- Камера Вильсона позволяет зарегистрировать и увидеть треки космических лучей, создает «мост» между миром элементарных частиц и макромиром.

Список литературы

1. Добротин Н. А. Космические лучи. — М.: Изд. АН СССР, 1963.
2. Мурзин В. С. Введение в физику космических лучей. — М.: Изд. МГУ, 1988.
3. Панасюк М. И. Странники Вселенной, или Эхо Большого взрыва. — Фрязино: «Век 2», 2005.
4. Росси Б. Космические лучи. — М.: Атомиздат, 1966.
5. Хренов Б. А. Релятивистские метеоры // Наука в России, 2001, № 4.
6. Хренов Б. А. и Панасюк М. И. Посланники космоса: дальнего или ближнего? // Природа, 2006, № 2.
7. Хренов Б. А. и Климов П. А. Ожидается открытие // Природа, 2008, № 4.
8. <http://cnir.msu.ru/?p=1519>
9. <http://teachers.jinr.ru/index.php/schools/cern2013>
10. Изготовление сухого льда <http://www.youtube.com/watch?v=OFVerpNmEzA>
11. Конструирование камеры Вильсона из пластикового стаканчика <http://www.youtube.com/watch?v=400xfGmSlqQ>
12. <http://teachers.jinr.ru/cern2013-prog>
13. <http://livni.jinr.ru>