

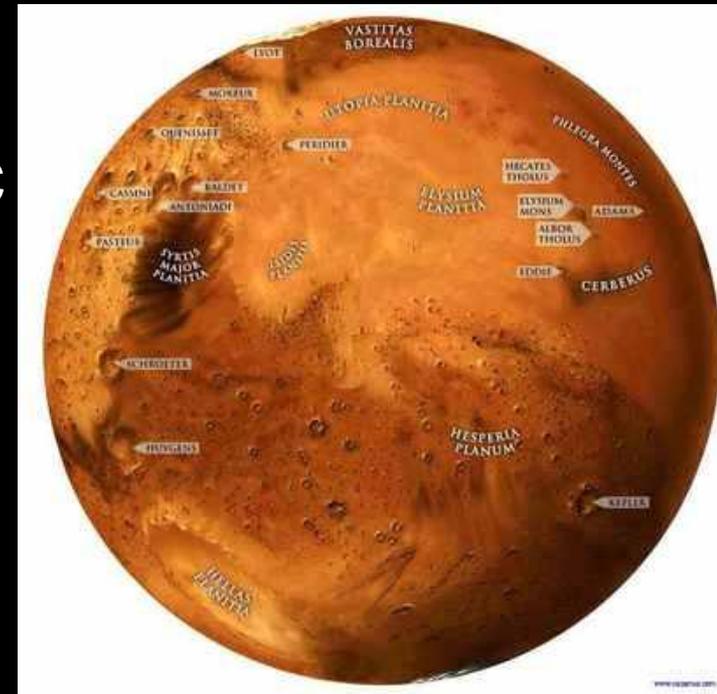
# АНТИВЕЩЕСТВО



Дьякова Екатерина  
МОУ СОШ №40 9«Б»класс

# Как долететь до Марса за несколько месяцев?

- Ядерное топливо- импульс в 3 000 метров в секунду (полет - несколько месяцев).
- Аннигиляция вещества и антивещества- импульс в миллионы метров в секунду (полет- несколько недель)



# Что такое антивещество?

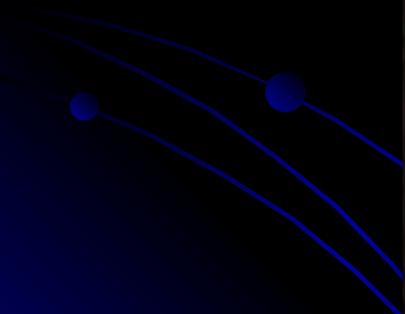


# Антивещество- материя, построенная из античастиц.

материя	антиматерия
<b>электрон</b> заряд: - масса: маленькая	<b>антиэлектрон</b> заряд: + масса: маленькая
<b>протон</b> заряд: + масса: большая	<b>антипротон</b> заряд: - масса: большая
<b>нейтрон</b> магнитное поле ориентировано в определенном направлении	<b>антинейтрон</b> магнитное поле ориентировано в противоположном направлении

# Аннигиляция

- Аннигиляция- реакция взаимоуничтожения вещества и антивещества, с образованием гамма-лучей.



# Хранение антивещества

- Обращаться с антивеществом чрезвычайно сложно - любой контакт антивещества с веществом приведёт к взрыву. Единственный способ - предварительно ионизировать антивещество, превратив его в ионный газ, и запереть в «магнитной бутылке», где магнитное поле будет удерживать его внутри.

# История исследований

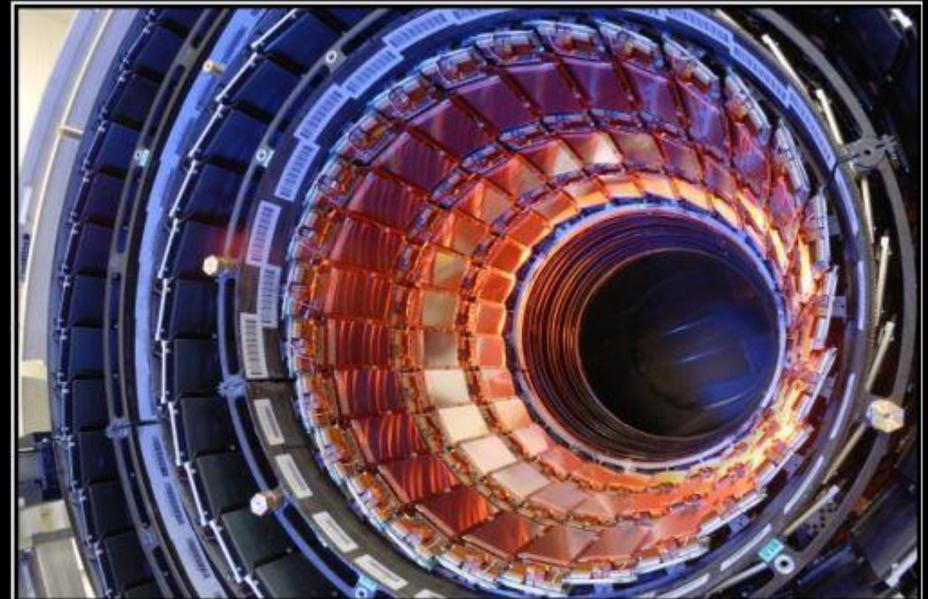
- 1930 г. английский физик Пол Адриен Морис Дирак. Теория: у каждой частицы существует античастица. Их основные свойства обратные свойствам соответствующих частиц.
- 1932 г. американский физик Карл Дэвид Андерсон. Изучая космические лучи, открыл антиэлектрон. Назвал его позитроном. 1936 г. Нобелевская премия по физике.

# История исследований

- 1955 г. открыт антипротон ( “Беватрон” США). Нобелевская премия.
- 1960г. обнаружен антинейтрон (“Беватрон” США).
- 1965 г. получен антидейтрон (комбинация 1 антипротон + 1 антинейтрон) (г.Брукхейвен)
- 1969 г. открытия ядра антигелия ( Серпуховской ускоритель, СССР)

# Проект «АТРАР» (CERN)

- 1995 г. синтез девяти атомов антиводорода (40 нс)
- В 1997 г., CERN начал строительство деселератора (тормозителя). Это устройство, названное «Антипротонный замедлитель» (AD) заработало в феврале 2002 года.



# «Антипротонный замедлитель»

«ATHENA»	«ATRAP»
<p>3 октября 2002 года участники эксперимента заявили, что им удалось получить 50 000 атомов антиводорода (наличие атомов фиксировали в момент их аннигиляции)</p>	<p>синтезировав антиводород на той же установке, учёные смогли с помощью сложных магнитных ловушек зарегистрировать примерно 170 000 атомов антиводорода</p>

# Естественное антивещество



# Естественное антивещество

- Почему наша Вселенная состоит преимущественно из вещества, а не из антивещества?



- Наиболее вероятную версию сформулировал советский ученый Андрей Сахаров (разработчик водородной бомбы).



«В начале Вселенной, во время Большого взрыва, возникла лёгкая асимметрия в количестве вещества и антивещества, причиной которого стала так называемое нарушение зарядовой и чётной симметрии.

Все атомы нашей сегодняшней Вселенной представляют собой остатки почти полного взаимного уничтожения материи и антиматерии, последовавшего за Большим взрывом. Лишь крохотная несимметричная часть вещества образовала остаток, из которого состоит сегодняшняя видимая Вселенная. Все атомы наших тел – остатки титанического столкновения вещества и антивещества.» (А. Сахаров)



- Эта теория допускает существование небольших количеств антивещества, возникающего естественным образом.

# Теория ячеистой вселенной.

- Теория о «ячеистой» структуре пространства, говорит о том, что всё межзвездное и межгалактическое пространство состоит из ячеек, в которых содержится либо вещество, либо антивещество.
- Ячейки с разной намагниченностью и иногда также с разными температурой и плотностью разделены очень тонкими токовыми оболочками.

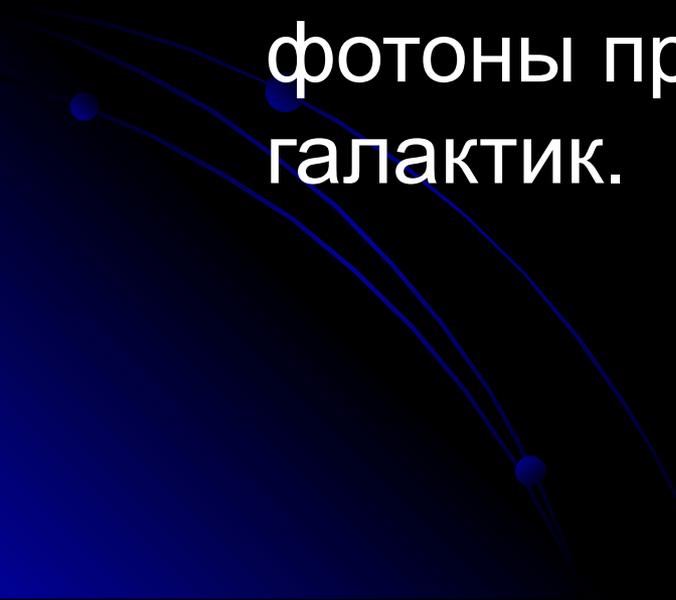
# С точки зрения теории

- 1957 г. американские учёные Ч. Янг и Ц. Ли получили Нобелевскую премию за доказательства невозможности существования галактики с  $P$ - или  $C$ -симметрией.
  - В 1964 году была доказана невозможность существования галактики с  $CP$ -симметрией.
- 

- Однако никто не смог доказать невозможность существования галактики с  $PST$ - симметрией
- Получается, что галактики из антивещества могут существовать в глубинах космоса.



# Поиски естественного антивещества

- В 1961 г. спутник «Эксплорер-11» зарегистрировал 22 таких фотона. Направление, откуда они появляются, говорило о том, что фотоны прилетают к нам из других галактик.
- 

# Проект PAMELA

- В 2006 год на орбиту был выведен международный спутник PAMELA для обнаружения следов антивещества в космосе.



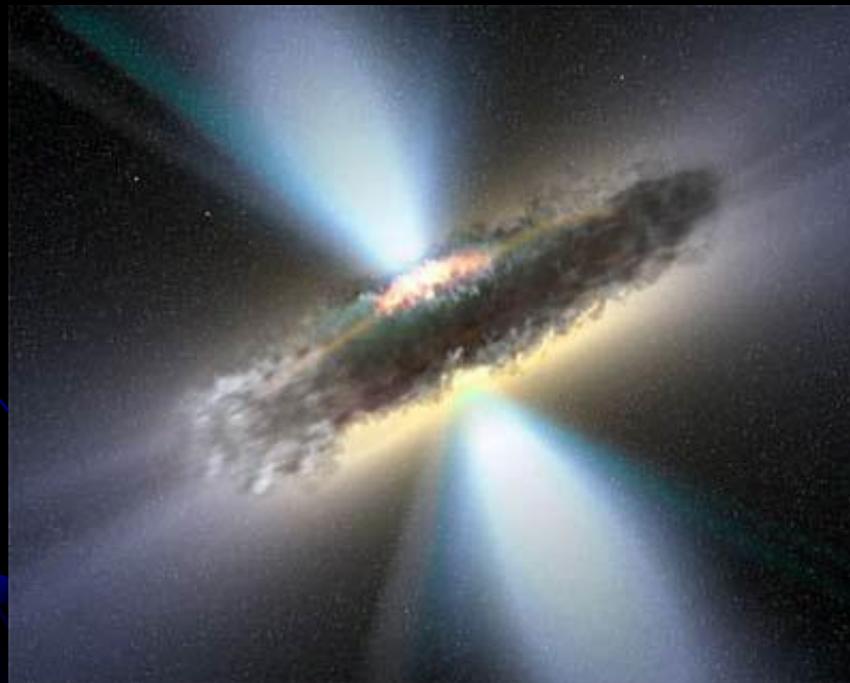
# Проект PAMELA

- Недавно учёные, работающие в рамках проекта PAMELA, заявили об обнаружении избытка позитронов в составе космических лучей с энергией от 10 до 100 ГэВ.
- Спутник обнаружил позитроны, влетевшие в его измерительную аппаратуру. Это подтверждает наличие антивещества в космосе.



# Антивещество в нашей Галактике

- Наблюдения показывают, что в пределах нашей Галактики возникает гамма-излучение.
- Учёные утверждают, что центр галактики Млечный Путь изобилует антивеществом, порождающим гамма-излучения.



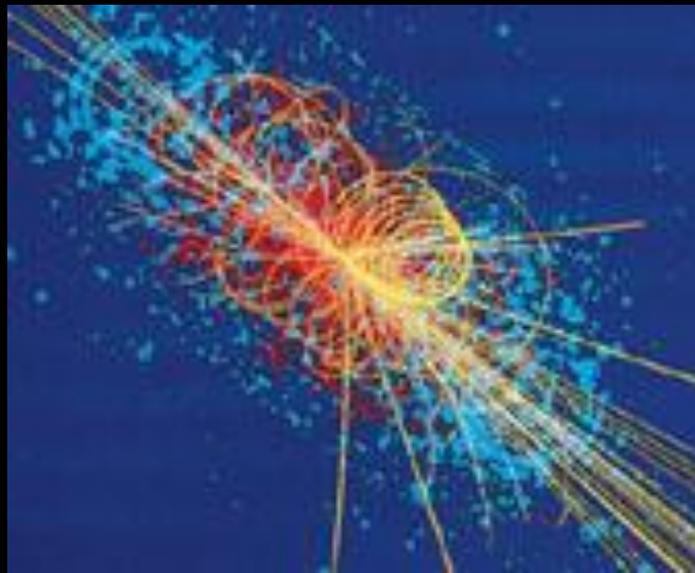
# Новый проект NASA

- Недавно NASA выдало грант на пилотируемый проект по изучению и сбору антивещества.



# Получение антивещества

- В современных условиях создание 1 грамма антивещества обошлось бы в 100 квадриллионов долларов и заняло бы 100 миллиардов лет непрерывной работы!
- Сегодня в научных лаборатория производится примерно одна миллиардная грамма в год.

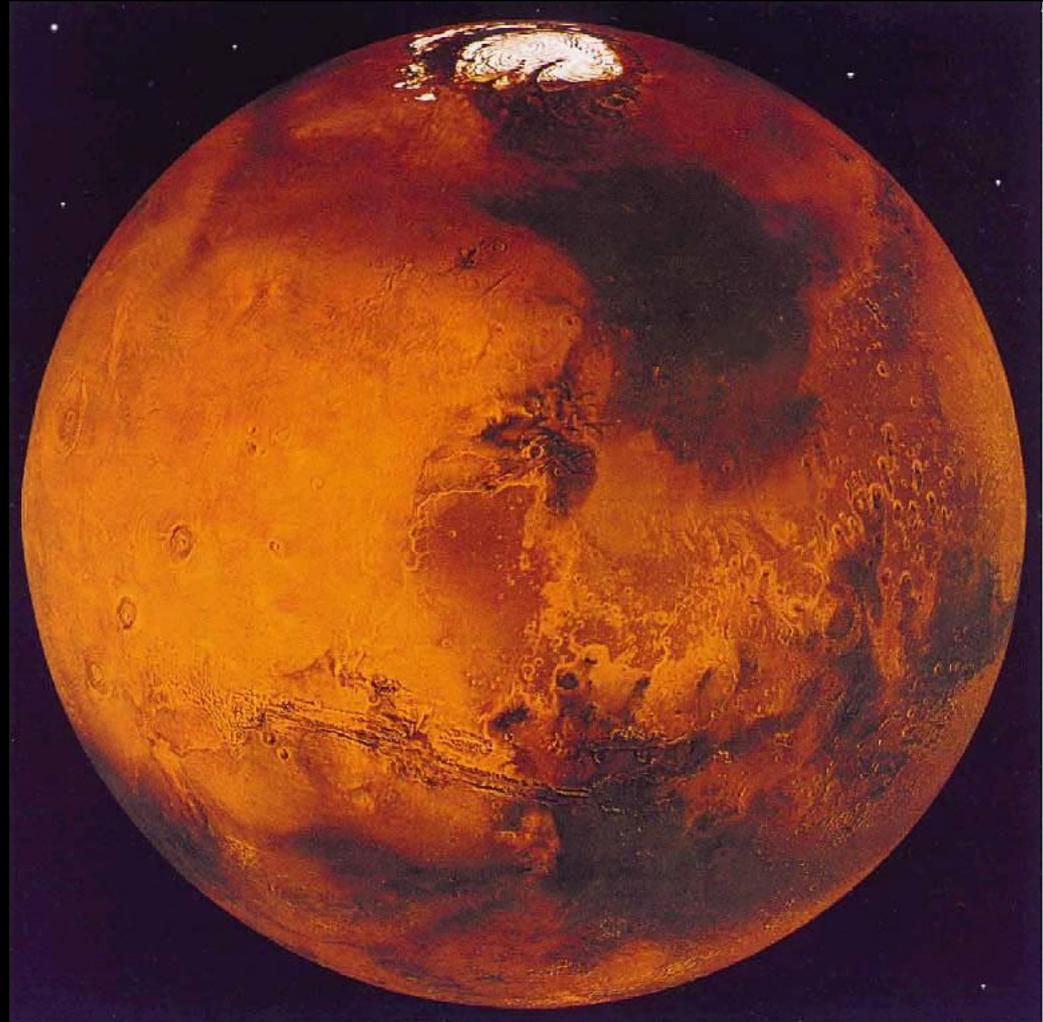


# Двигатель на антивеществе

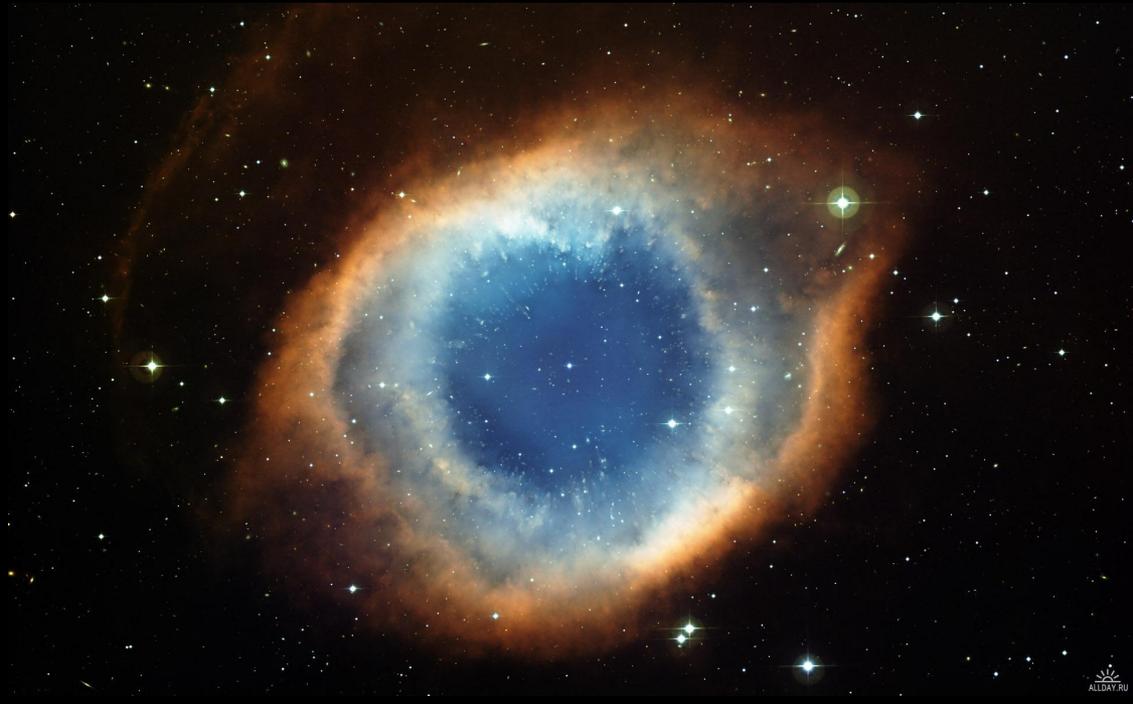
- Двигатель на антивеществе будет превращать в энергию 100% всей массы (атомная бомба 1% массы).
- При вступлении во взаимодействие 1 кг антивещества и 1 кг обычного вещества выделится энергия, эквивалентная взрыву 47 мегатонн тротила.



- По расчетам американского учёного Джеральда Смита, для полёта космического корабля на Марс достаточно всего 4 мг позитронов и нескольких недель.

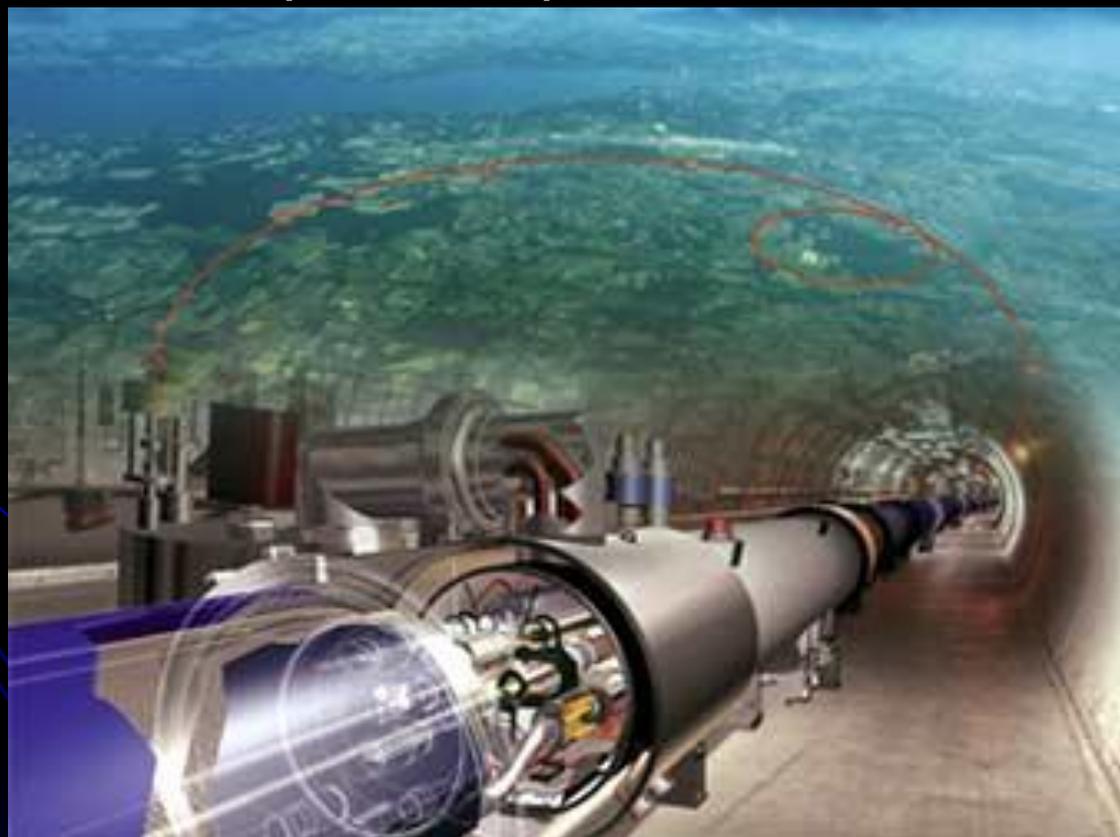


- Согласно оценке Джеральда Джексона, 30 мг антивещества хватит для полёта до Плутона.
- Что бы долететь до Альфы Центавры потребуется 17г антивещества.
- Теоретически это самый соблазнительный вид двигателя для звездолётов будущего!



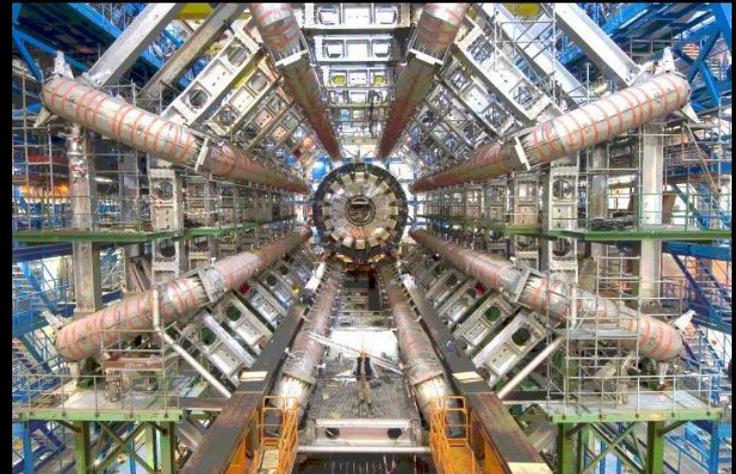
# Большой адронный коллайдер (БАК)

- В сентябре 2008г.- в Швейцарии был запущен БАК (CERN).



# Большой адронный коллайдер (БАК)

- Какое место занимает в нашем мире антивещество?
- Почему Вселенная до сих пор не погибла в результате взаимодействия антивещества с обычной материей?
- Подтверждение теории СРТ-симметрии.



# Заключение

- Найдено в космосе или создано на земле антивещество
- Построен звездолет
- Звёзды из антивещества
- Бомба из антивещества



Спасибо за  
внимание!











