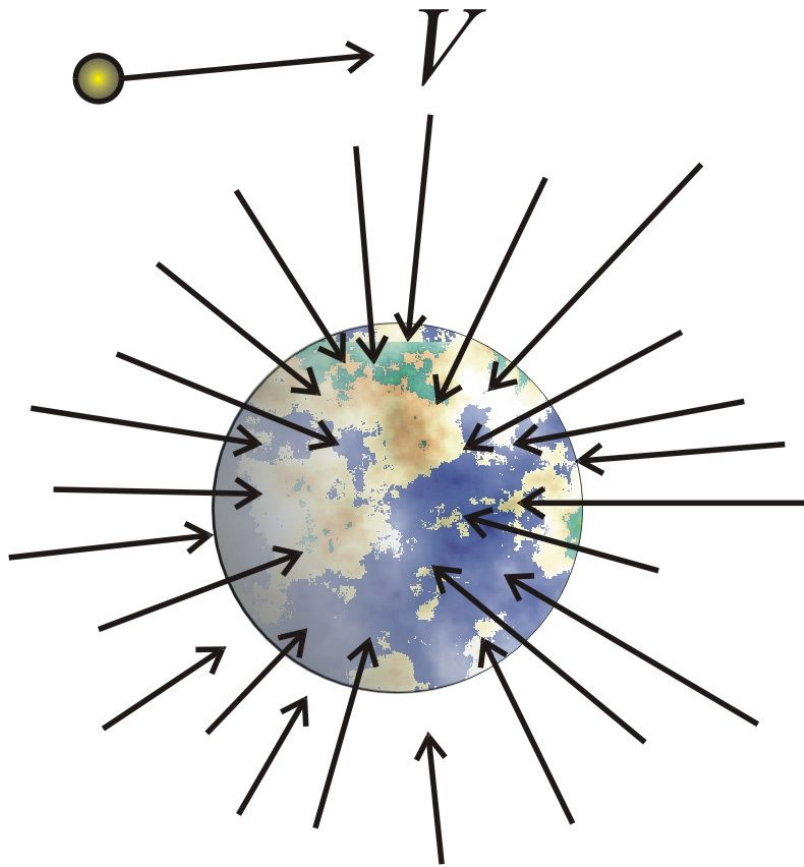
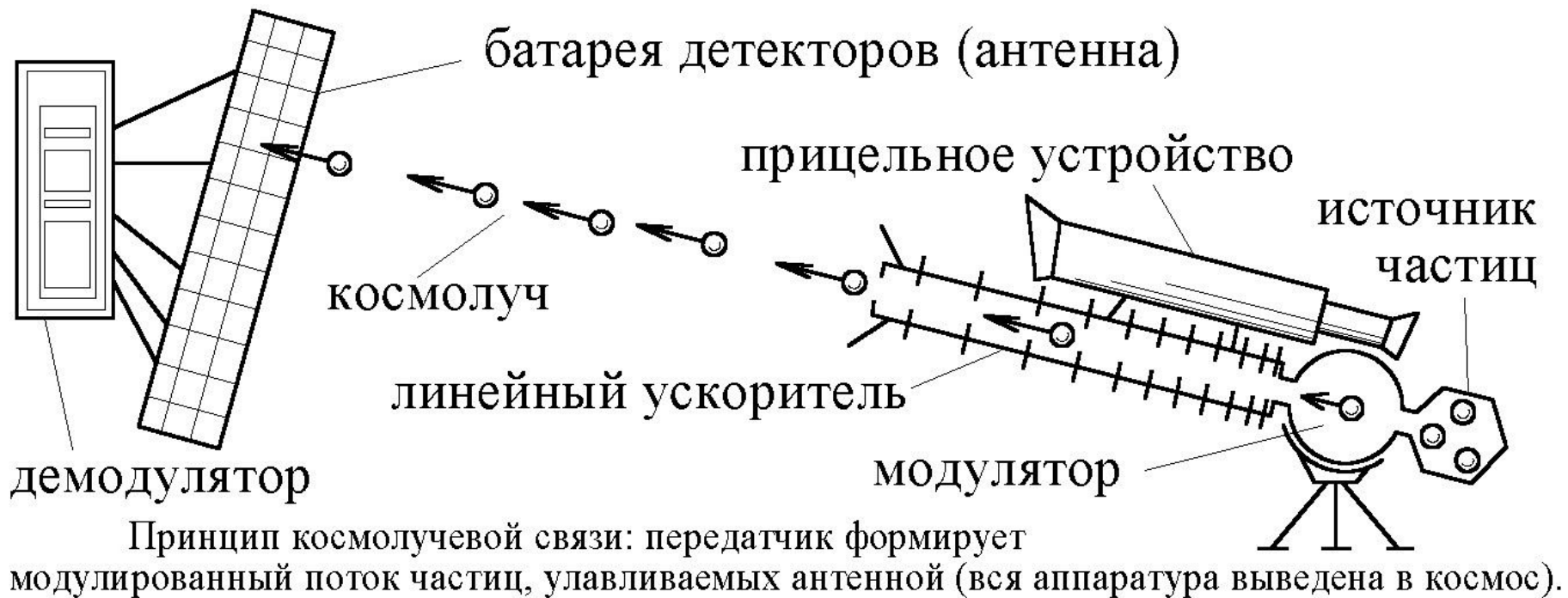


# Космические лучи - путь к звёздам



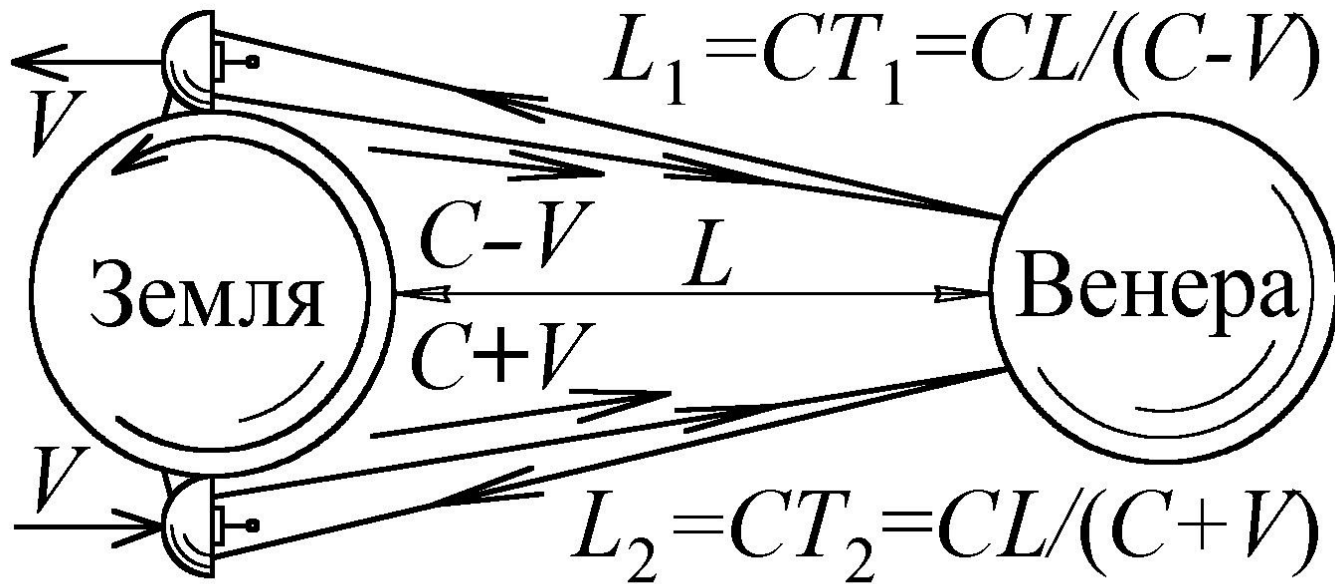
- Космические лучи - потоки сверхэнергичных заряженных частиц, пронизывающих космическое пространство и атмосферу Земли.
- Невероятная энергия, неопределённость источников лучей делают их одной из загадок космоса.

# Применение космических лучей для связи



- Радиосигнал, идущий со скоростью света, затрачивает на преодоление межзвёздных расстояний года и столетия. Частицы же космических лучей, возможно, движутся со сверхсветовыми скоростями, что позволит с их помощью передавать в космос сообщения с задержкой лишь на месяцы и часы.

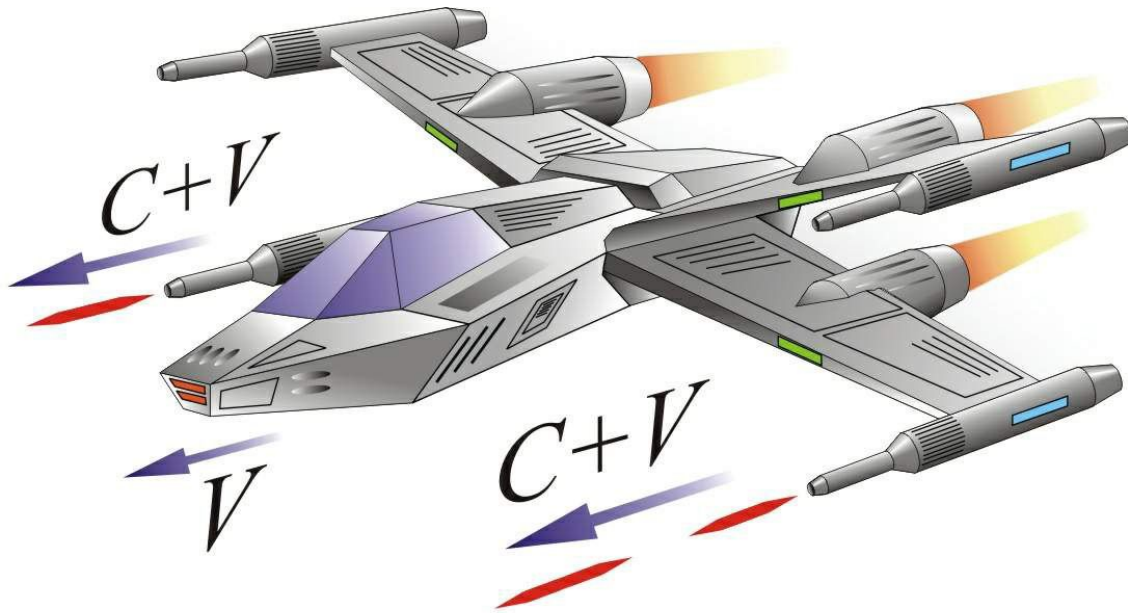
# Опытные подтверждения сверхсветовых скоростей



Радарные замеры положения Венеры двумя станциями дают разную её удалённость  $L_1$  и  $L_2$  ввиду разной скорости радиолучей.

- Расстояния до Венеры, определённые советскими и американскими радиолокационными станциями, систематически различались на величину большую погрешности измерений. Как показал Брайан Уоллес расхождения исчезают, если считать скорость радиолуча не постоянной, а вычислять её по классическому закону сложения скоростей источника и света, предложенному век назад Вальтером Ритцем в его баллистической теории (см. [www.BTR.nnov.ru](http://www.BTR.nnov.ru))

# Баллистическая Теория Ритца (БТР)

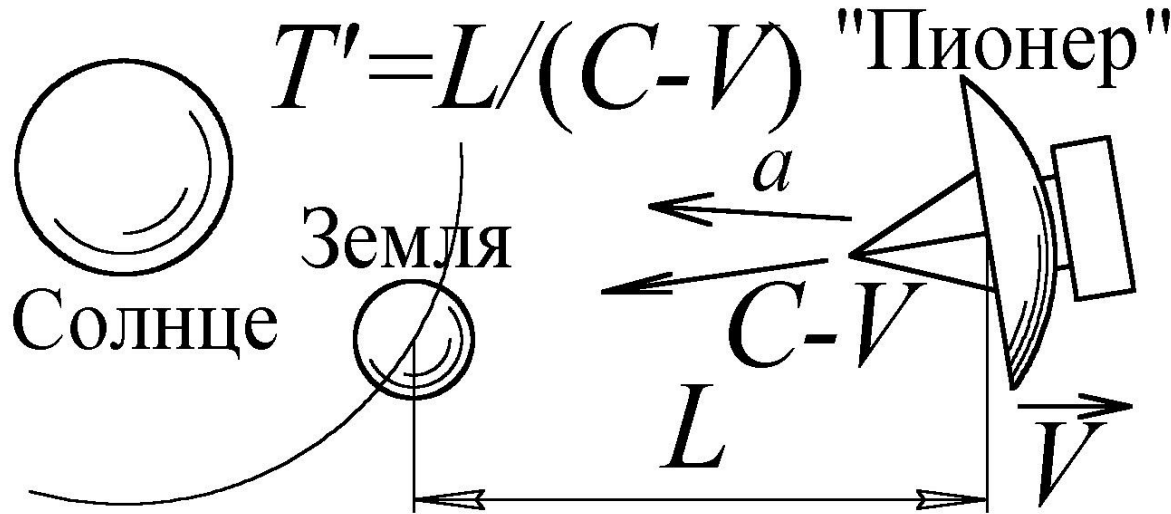


Вальтер Ритц  
(1878 - 1909)

По баллистическому принципу световая скорость  $C$  электромагнитных импульсов должна складываться со скоростью  $V$  источника (космолёта).

- В созданной ровно век назад, в 1908 г., баллистической теории Вальтер Ритц предположил, что источник передаёт свою скорость свету, подобно тому как в механике скорость орудия дополнительно сообщается выстрелянному снаряду. Это положение сразу объясняло отрицательный результат опыта Майкельсона и аберрацию звёздного света и приводило к возможности преодолеть световой барьер.

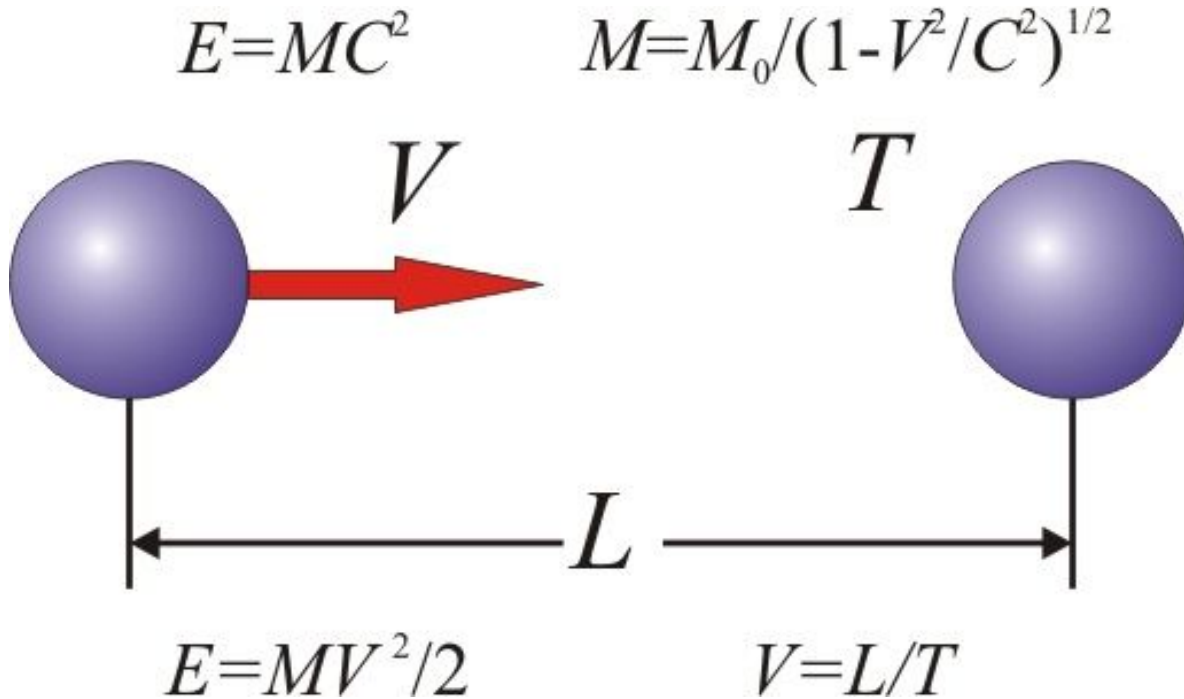
# Как баллистический принцип решает парадокс «Пионеров»



Считая время задержки сигнала от "Пионеров" равным  $T = L / C$  вместо  $T'$ , находят неверное ускорение аппаратов.

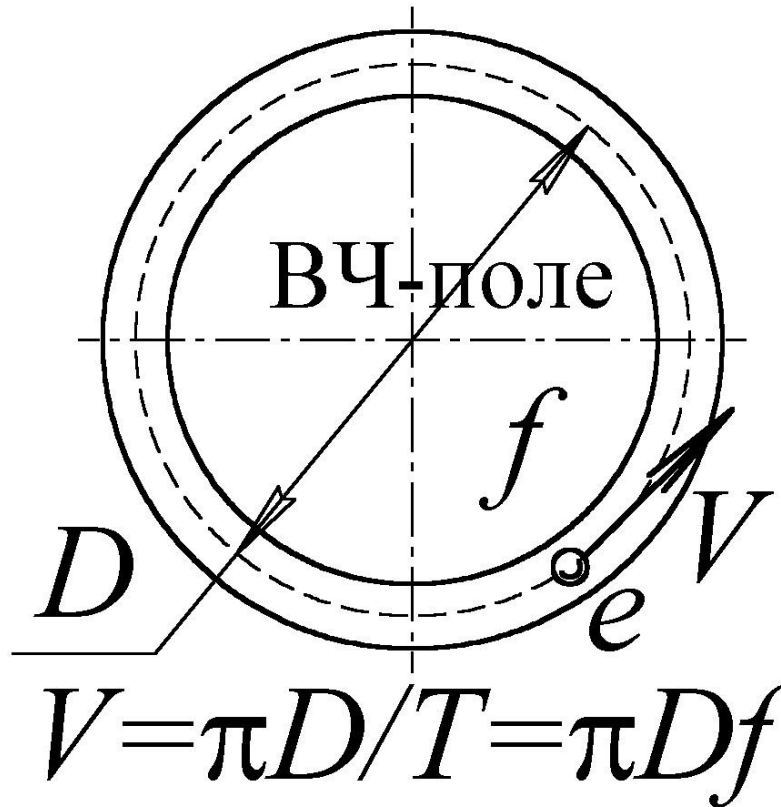
- Определяемые из радиолокационных данных скорости и ускорения аппаратов «Пионер» не согласуются с расчётными на основе известного расстояния до них. Проблему решает учёт зависимости скорости радиосигнала от скорости источника.

# Два способа определения скорости частиц



- Вверху: определение скорости частиц по их энергиям из формул СТО с учётом зависимости массы от скорости
- Внизу: определение скорости по классическим формулам или непосредственно делением пути частицы на время пути

# Определение скорости частиц в ускорителях



Прямой расчёт скорости  $V$  электрона в синхротроне даёт  $V > C$ .

- Учёт известных параметров крупных синхротронов:
- диаметр  $D=100-200$  м
- частота ускоряющего ВЧ-поля и обращения частиц  $f=3-30$  МГц,
- даёт скорости электронов  $V=10^9-10^{10}$  м/с - многократно превышающие световые

# ЦИОЛКОВСКИЙ О КОСМОСВЯЗИ



Циолковский К.Э.  
(1857-1935)

- «Свет, правда, распространяется для звёздных расстояний недостаточно быстро. Ему нужны года для одоления их. Но, может быть, в эфире найдём и другую среду... Её невидимые колебания могут достигать соседние солнца не в года, а в дни, даже часы. Так что разговоры будут много удобнее, чем теперь»
- Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. Калуга, 2001



# Устройство КОСМОСВЯЗИ

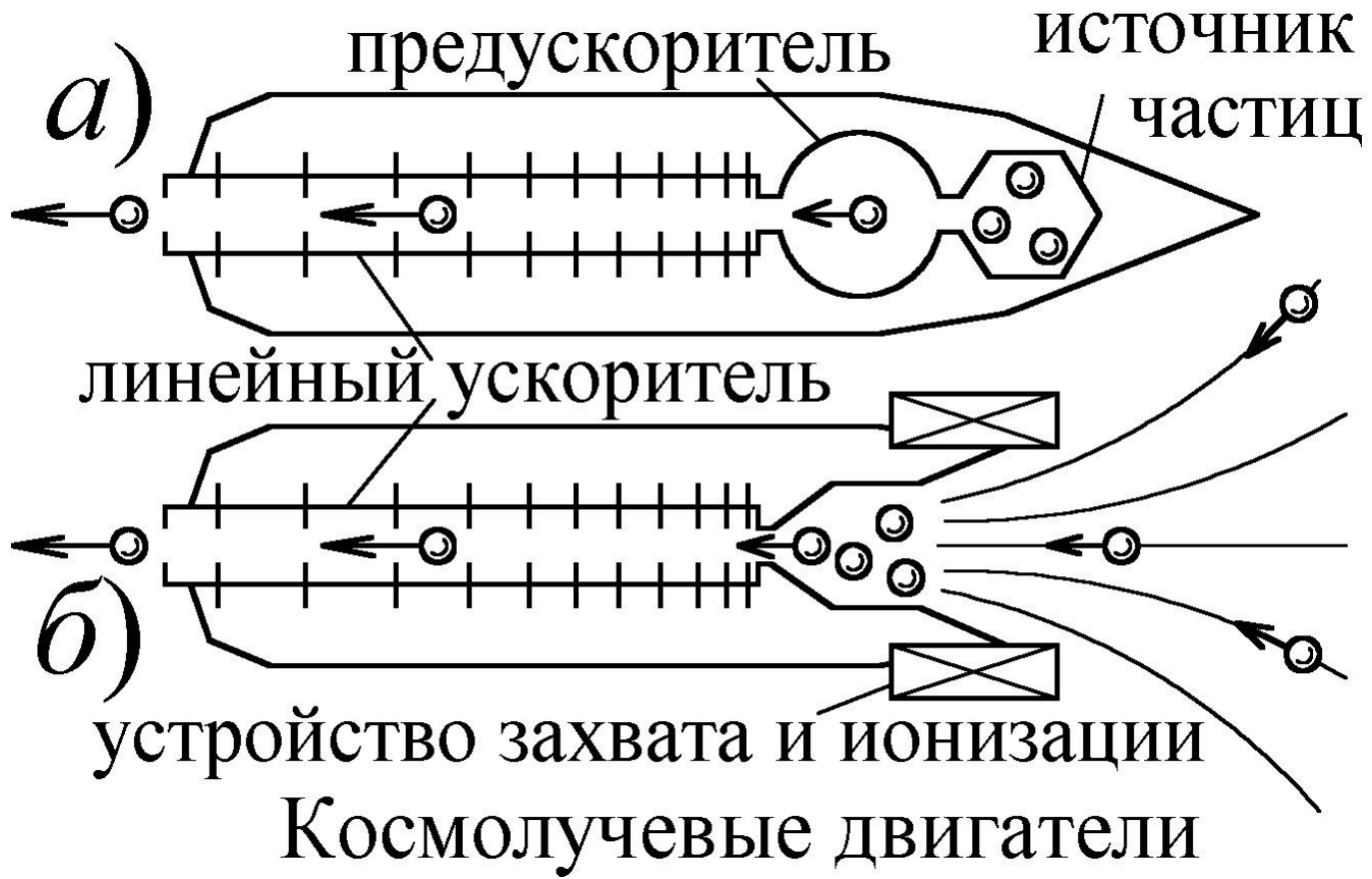


Принцип космолучевой связи: передатчик формирует модулированный поток частиц, улавливаемых антенной (вся аппаратура выведена в космос).



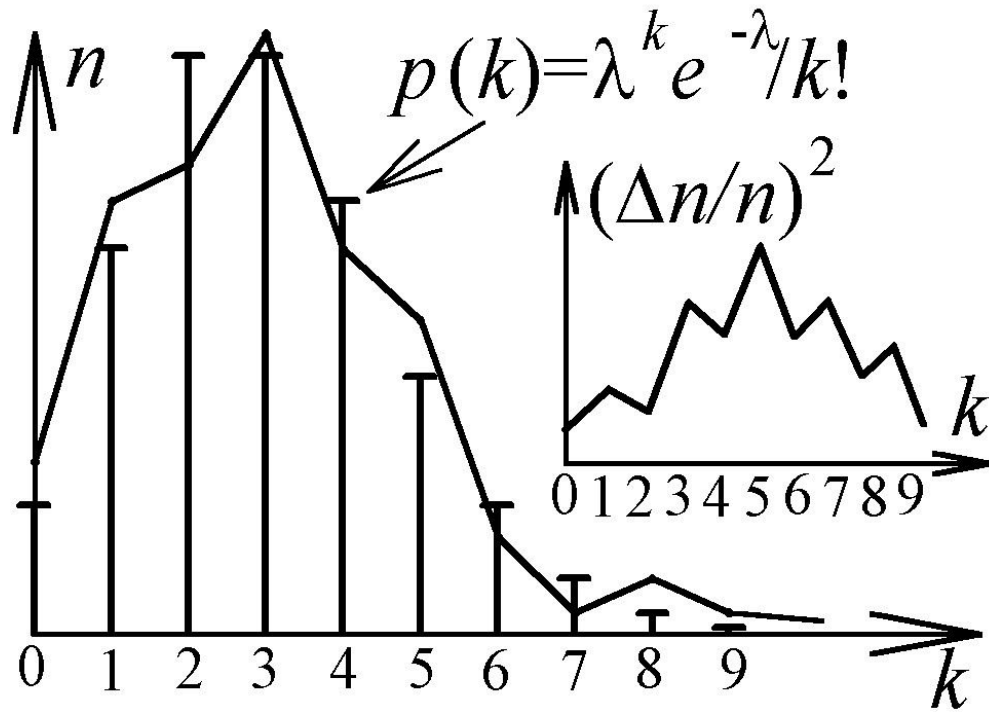
- Будущие устройства межзвёздной связи должны позволить передавать сигналы со сверхсветовой скоростью

# Проекты космолучевых двигателей



- Проект а) - двигатель разгоняет запасённые частицы
- Проект б) - двигатель подобно турбореактивному двигателю захватывает встречные частицы межзвёздного газа, разгоняет их и отбрасывает назад

# Вариации потока космических лучей



Отклонение частоты  $n$  числа  $k$  распадов в секунду от закона Пуассона  $p(k)$  даёт спектр флуктуаций (справа), циклично изменяющийся.

- Наличие периодических правильных вариаций в потоках космических лучей подтверждают, например, опыты С. Э. Шноля, который обнаружил периодические изменения спектров распада, на которые влияют космические лучи.

# Будущее - за сверхсветовыми связью и транспортом на космических лучах!



- «Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели... Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе всё околосолнечное пространство»
- К.Э. Циолковский