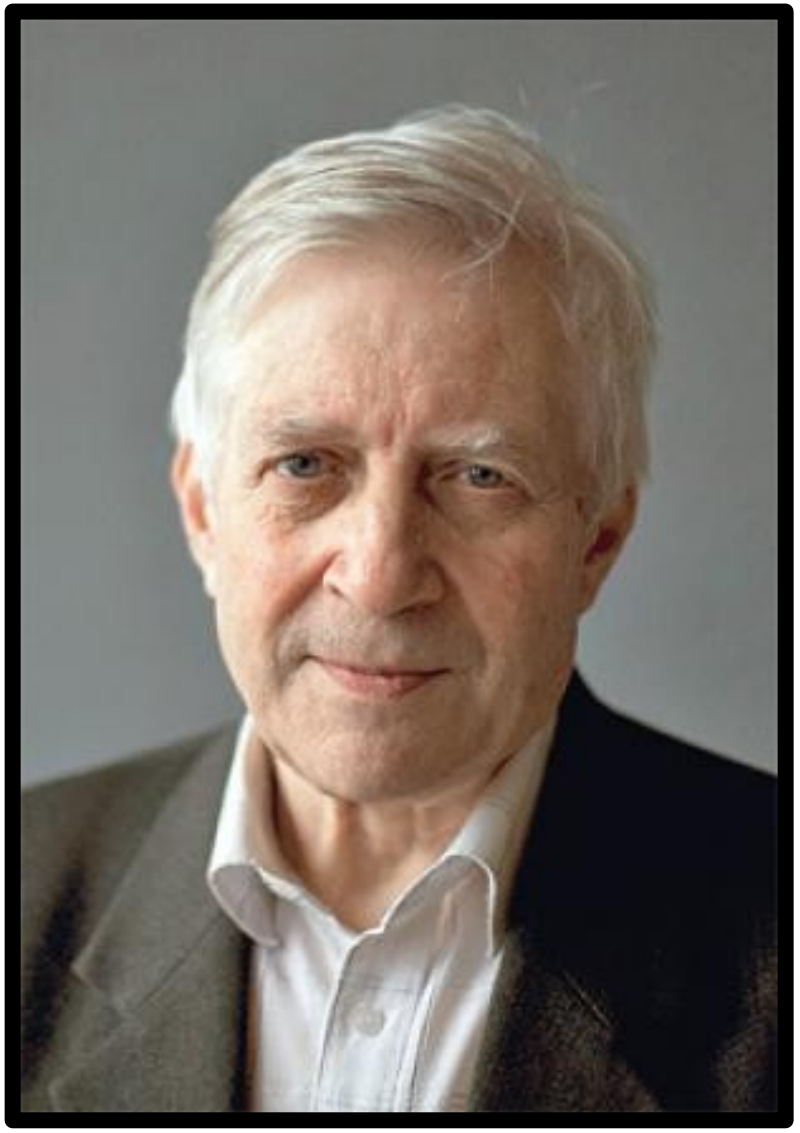
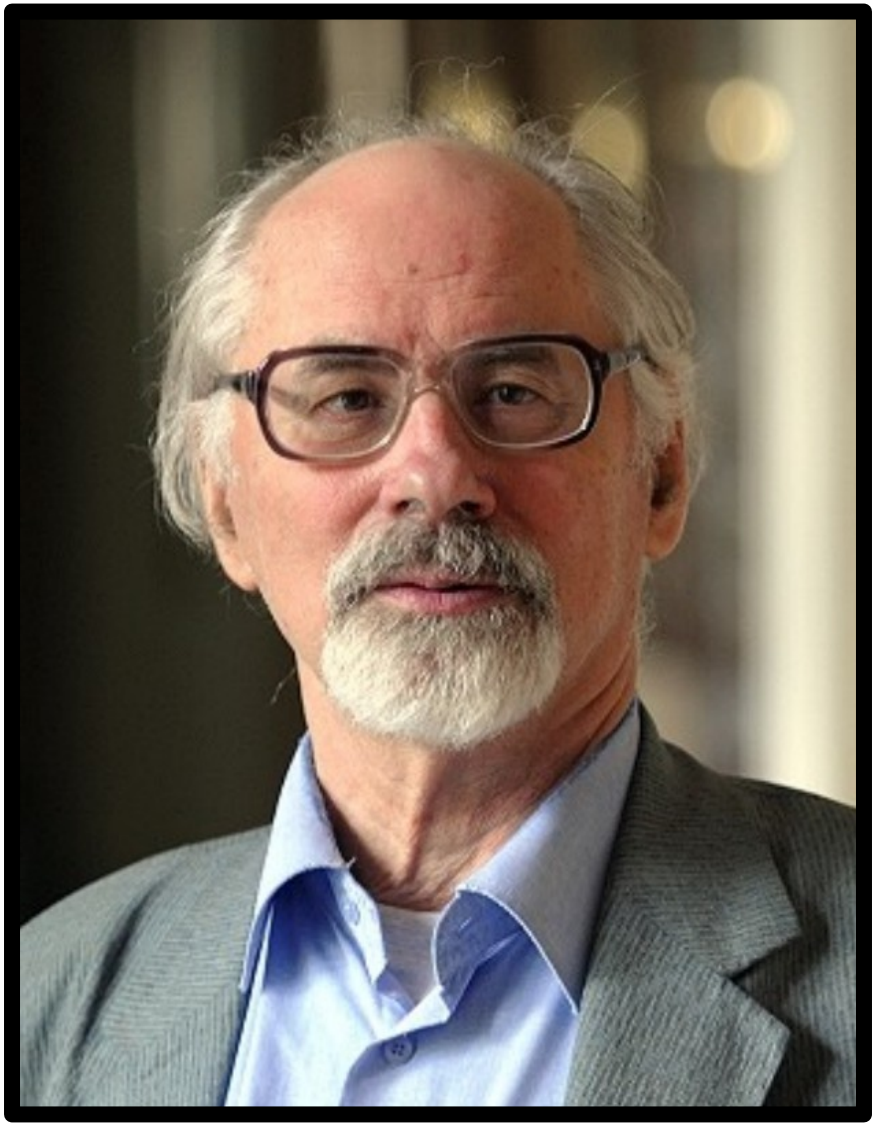


**Николай Семенович Кардашев**
**25 апреля 1932 – 3 августа 2019**



**Юрий Николаевич Ефремов**
**11 мая 1937 – 26 августа 2019**

**Леонид Васильевич Ксанфомалити**
**28 января 1932 – 7 сентября 2019**

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԲՅՈՒՐԱԿԱՆԻ ԱՍՏՂԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ

# ԱՐՏԱԵՐԿՐԱՅԻՆ ՔԱՂԱՔԱԿՐԹՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1964 Թ. ՄԱՅԻՍԻ 20—23 ԲՅՈՒՐԱԿԱՆՈՒՄ ԿԱՅԱՑԱԾ
ԽՈՐՀՐԴԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

ՀՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1965

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
БЮРАКАНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

# ВНЕЗЕМНЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ

ТРУДЫ СОВЕЩАНИЯ
БЮРАКАН, 20—23 МАЯ 1964 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ЕРЕВАН 1965

# ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ВНЕЗЕМНЫМИ ЦИВИЛИЗАЦИЯМИ

Н. С. КАРДАШЕВ

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ, Москва

Главной, наиболее перспективной стороной поисков сигналов от внеземных цивилизаций является вопрос о возможности получения с помощью этих сигналов большого количества информации. Наиболее пессимистические оценки в этом отношении в настоящее время сводятся к тому, что внеземных цивилизаций вообще во Вселенной нет и, следовательно, вероятность получить информацию равна нулю. Такая точка зрения в настоящее время не противоречит совокупности наблюдаемых фактов, хотя и кажется крайне маловероятной. Мы здесь рассмотрим другой предельный случай, наиболее оптимистический в смысле возможности приема информации в ближайшее время и также не противоречащий наблюдательным данным.

По-видимому, уже в настоящее время можно оценить возможности передачи информации на космические расстояния, исходя из известных нам параметров космических объектов, среды и условий оптимальности системы связи. Разумеется, в отдельных случаях возможно указать лишь более или менее вероятные предположения, но некоторые из соображений являются уже бесспорными.

Мы будем говорить только о возможности передачи информации с помощью радиосвязи: имеется целый ряд соображений относительно того, что другие способы (непосред-

# Введение

Никаких внеземных цивилизаций нет вообще –
*не противоречит наблюдательным данным*

Внеземных цивилизаций множество,
прием информации возможен в ближайшее время –
*не противоречит наблюдательным данным*.

Можно для начала ограничиться обсуждением только радиосвязи, так как сомнений в эффективности этого канала связи нет.

## Важнейший вопрос:

На каком уровне развития находятся цивилизации, от которых мы надеемся получить информацию

## Две основные возможности:

- Сигналы суперцивилизаций
  (кодированный сигнал ~$10^{33}$ эрг/сек)
  Могут быть обнаружены уже в обычных астрономических наблюдениях.

- Сигналы цивилизаций приблизительно нашего уровня
  Поиски требуют привлечения очень сложных радиотехнических средств, при этом вероятность успеха (даже в этом случае) остается очень малой.

# Уточнение классификации цивилизаций по уровню развития

Экспоненциальное развитие технологии ⇒
возможность появления активности в космических масштабах

Цифры:
- Производство энергии земной цивилизацией $4\times10^{19}$ эрг/сек
- Скорость роста (1900-1960) 3-4% / год
  - [2000-2008: 2% / год]
- Предполагая 1% / год:
  - через 3200 лет $4\times10^{33}$ эрг/сек (энергия Солнца)
  - через 5800 лет $4\times10^{44}$ эрг/сек (энергия Галактики)

Не видно причин, почему бы скорость роста энергетики была существенно ниже.

Следовательно цивилизации можно классифицировать по уровню потребления (или производства) энергии

I—технологический уровень близок к современному уровню на Земле; энергопотребление $\sim 4 \cdot 10^{19}$ *эрг/сек*.

II—цивилизация, овладевшая энергией, излучаемой своей звездой (например, этап построения «сферы Дайсона»); энергопотребление $\sim 4 \cdot 10^{33}$ *эрг/сек*.

III—цивилизация, овладевшая энергией в масштабах своей галактики; энергопотребление $\sim 4 \cdot 10^{44}$ *эрг/сек*.

Время возникновения цивилизаций:

I тип: несколько миллиардов лет

II тип: тысячи лет

III тип: не более десятков миллионов лет

(с учетом медленного расселения по Галактике)

Исходя из того, что возраст галактик более 10 миллиардов лет, можно было бы предположить, что каждая галактика обладает цивилизацией III типа. В таком случае при астрономических наблюдениях мы должны были бы обнаружить большое количество явлений, совершенно необъяснимых естественным образом. Однако данные современной астрофизики, по-видимому, не дают никаких прямых указаний на существование подобных явлений.

**Почему же**
**цивилизации III типа не проявляют себя в каждой галактике?**

Либо вероятность возникновения цивилизаций вообще очень мала

Либо технологический уровень развития ограничен неизвестными причинами

Данные не исключают того, цивилизации II или III типа существуют только у немногих звезд или галактик, поэтому поиск имеет смысл

Может быть цивилизации не передают информацию?

Нужен отвод тепла ⇒ излучение энергии оправдано и необходимо
Кодировка не требует много ресурсов
Излучение в сантиметровом диапазоне термодинамически согласовано с температурой космоса

Можно ожидать, что цивилизации II и III типа располагают передатчиками очень высокой мощности, следовательно поиски сигналов в радиодиапазоне осмысленны

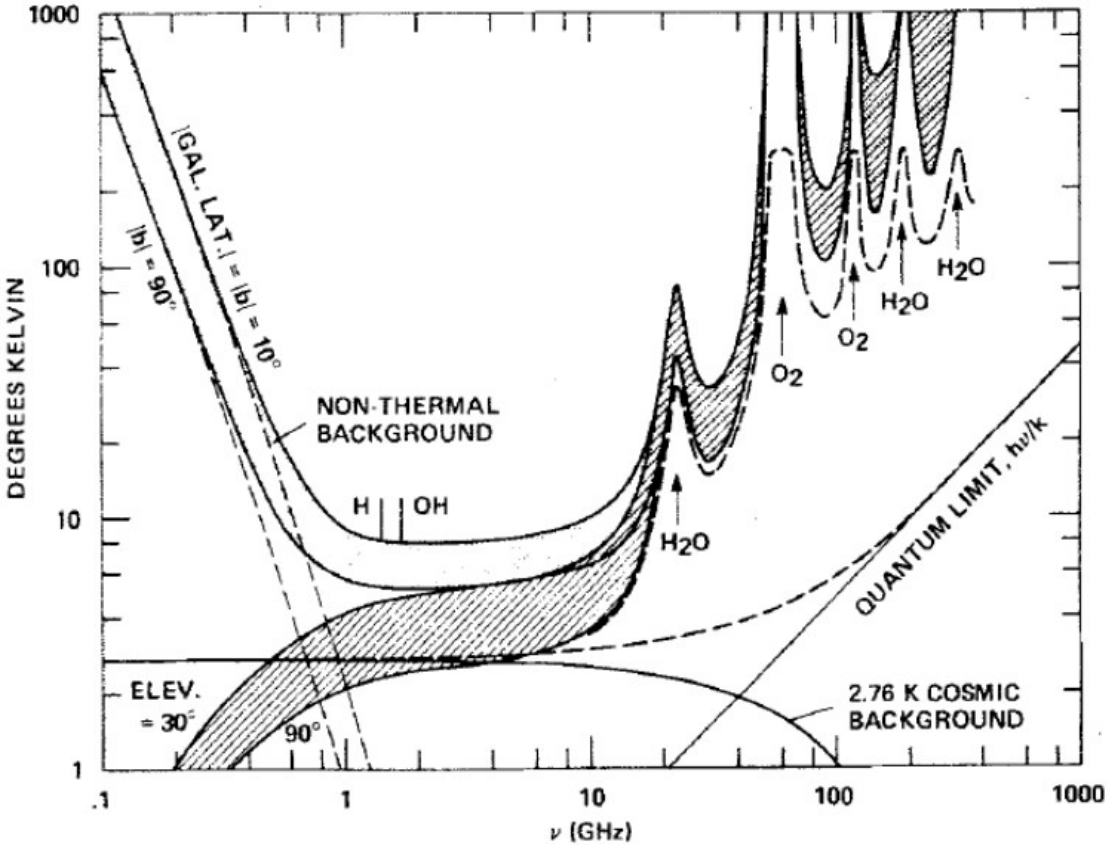
# Возможности и особенности межзвездной связи

1. Радиотехническими средствами может быть передана любая информация

2. Принципиальная односторонность связи:
должен быть передан максимум информации

3. Оптимальный радиодиапазон $10^9$–$10^{11}$ Гц

Рис. 1. Спектр шумов вне пределов земной атмосферы: ——— в направлении на центр, — — — — — в направлении на полюс Галактики.



4. Оптимальный спектр сигнала для передачи максимума информации (информационный сигнал / маяк)

5. Надежность приема (обнаружения) сигнала и максимальная скорость передачи

$$\alpha = \frac{P A_1 A_2}{\lambda^2 r^2 \Delta\nu k T_N}$$

$$R = \Delta\nu \log_2(1+\alpha)$$

6. Способ передачи

a). изотропная передача
b). сканирование всех направлений узконаправленным лучом
c). только узконаправленная передача, если направление на абонента известно

От высокоразвитых цивилизаций следует ожидать способ a).

7. Количественные оценки информативности

P = 10 МВт, 1000 св. лет, $A_1 = A_2 = 10^5$ м$^2$ (D $\approx$ 360 м)
R ~ 50 бит/сек

P = $10^{17}$ Вт, изотропный передатчик, $A_2 = 10^5$ м$^2$ ($D_2 \approx$ 360 м)
R ~ $4\times10^3$ бит/сек

# 8. Критерии искусственности; информационные сигналы и позывные

- Малые угловые размеры
- Переменность во времени, не сводящаяся к статистическим флуктуациям
- Особенности спектра:
  - особенности вблизи 21 см (линия атомарного водорода);
  - прямоугольный провал в спектре или что-то такое;
  - признаки развертки изображения в спектре (строки, кадры)
  - монохроматический источник для сигнала маяка.

**Необходимы полные обзоры неба на сантиметровых волнах**

# Цивилизации II и III типа - изотропный поиск широкополосных сигналов

**Единственные реализованные программы поиска по всему небу:**

**1970-1972, СССР**
**В.С. Троицкий (Нижний Новгород) — совпадения ($10^{-22}$ Вт/м$^2$, 60 сек), 30 см, 16 см, 8 см и 3 см**
**Н.С. Кардашев (Москва) - совпадения + дисперсионная задержка ($10^{-21}$ Вт/м$^2$, менее секунды), 55–85 см**

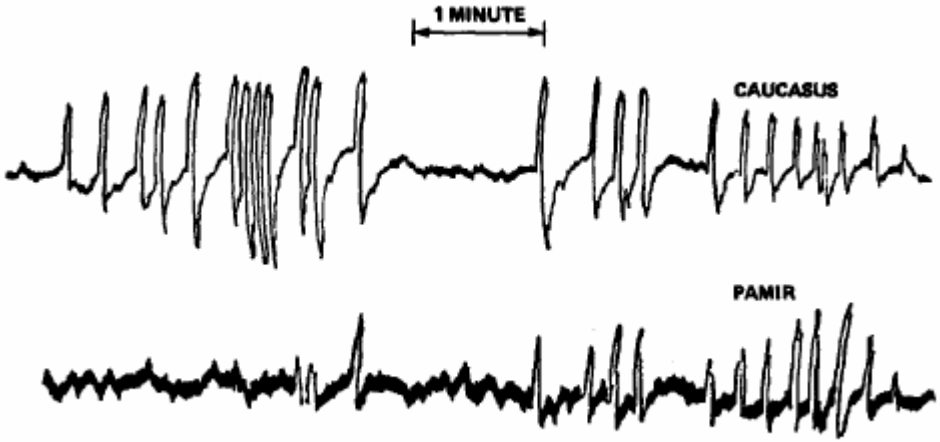


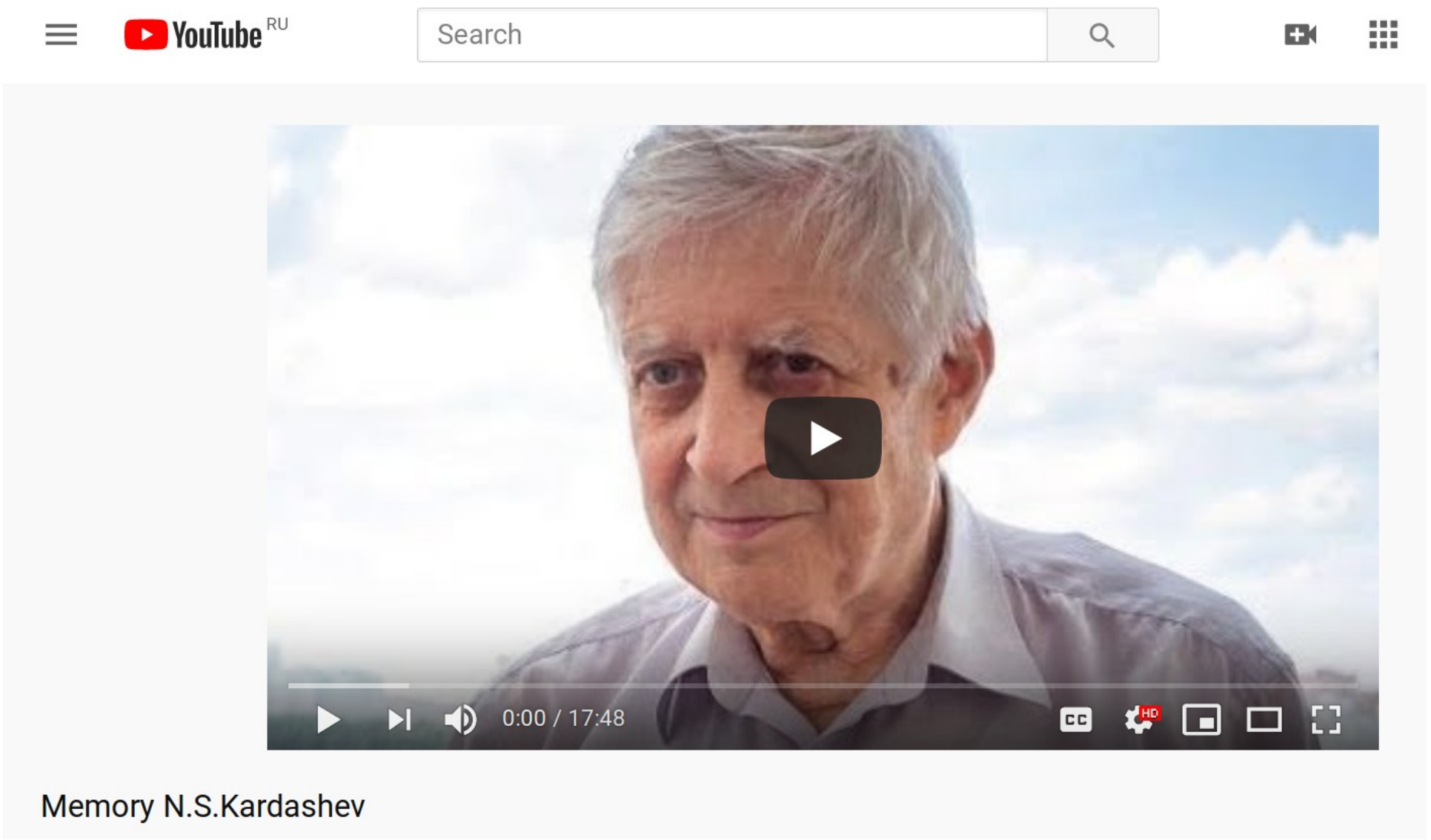
Fig. 3. Series of rectangular pulses coinciding at two points.

$10^{-21}$ Вт/м$^2$

**Результат:**
На расстоянии ближе 1 кпс нет изотропных маяков с энергией более $1.5\times10^{26}$Дж в импульсе с периодом повторов менее ~месяца.

**Про цивилизации I-го типа сказать нельзя ничего**
**Цивилизации II-го типа маловероятны в окрестности ~1 кпс**
**Цивилизации III-го типа маловероятны в Галактике**

https://www.youtube.com/watch?v=oWkCZbWx0s0&feature=youtu.be



*Бюлл. Спец. астрофиз. обсерв., 2007, 60-61, 158-161*

© Специальная астрофизическая обсерватория РАН, 2007

# Так где же ОНИ?

**Ю. Н. Ефремов**

Государственный астрономическпий институт им. П.К.Штернберга

---

# The greatest problem of science

by **Yuri N. Efremov**
Sternberg Astronomical Institute, MSU

## Third IAA Symposium on Searching for Life Signature

St-Petersburg, Russia, June 27-30, 2011

S.Dumas & A.Panov, eds.

July 31, 2015

- Мощные непрерывные изотропные маяки среди нескольких сотен ближайших звезд отсутствуют. Почему?

- Получение сигнала — это, прежде всего, опровержение предсказаний о неминуемой гибели разума на определенной стадии развития

**Что может быть причиной гибели цивилизаций?**

- Природные катастрофы, как спусковые механизмы катастрофических социальных процессов
  (Вулкан Уайнапутина ⇒ Голод 1601-1602 гг. ⇒ Смутное время)

- Россия как возможный триггер мировой катастрофы
  Злокачественный характер экономического развития

- Золотой миллиард как возможный триггер мировой катастрофы
  Невозможность распространения западных норм потребления на все человечество
  Рост недовольства и экстремизма
  Неожиданная природная катастрофа может привести к глобальному кризису мирового порядка

- Возможная остановка развития науки
  Среди «7 приоритетных направлений» ни одного, относящегося к фундаментальной науке [сейчас 9 направлений]

## Окно контакта

Может быть, они вышли за горизонт нашего познания, и мы просто не можем распознать признаки их разумной активности?

Познанное нами научным методом, в пределах области применимости универсально верно – повсюду и навсегда.

В этих рамках у всех обитателей НАШЕЙ Вселенной понятия одинаковы и в рамках этих понятий возможно общение

Следовательно развитие науки (раздвижение рамок применимости) – лучший способ движения к контакту

### Углеродная жизнь

Полициклические ароматические углеводороды, включающие азот, распространены в космосе повсеместно ⇒
жизнь должна быть очень обычным явлением.
***Нужно искать.***

## Основные направления поисков

1. Особо тщательный поиск сигналов близких звезд

2. Использовать возможность случайного перехвата сообщения.
   С этой целью лучше всего исследовать звездные скопления

3. Максимальное развитие наблюдательных средств обычной астрономии.
   Нужно помнить, что объекты, свойства которых упорно не поддаются объяснениям естественными причинами, могут оказаться продуктом сознательной деятельности.
   «Принцип естественности» работает лишь в определенных пределах

# Звездные арки в Большом Магеллановом облаке не имеют объяснения

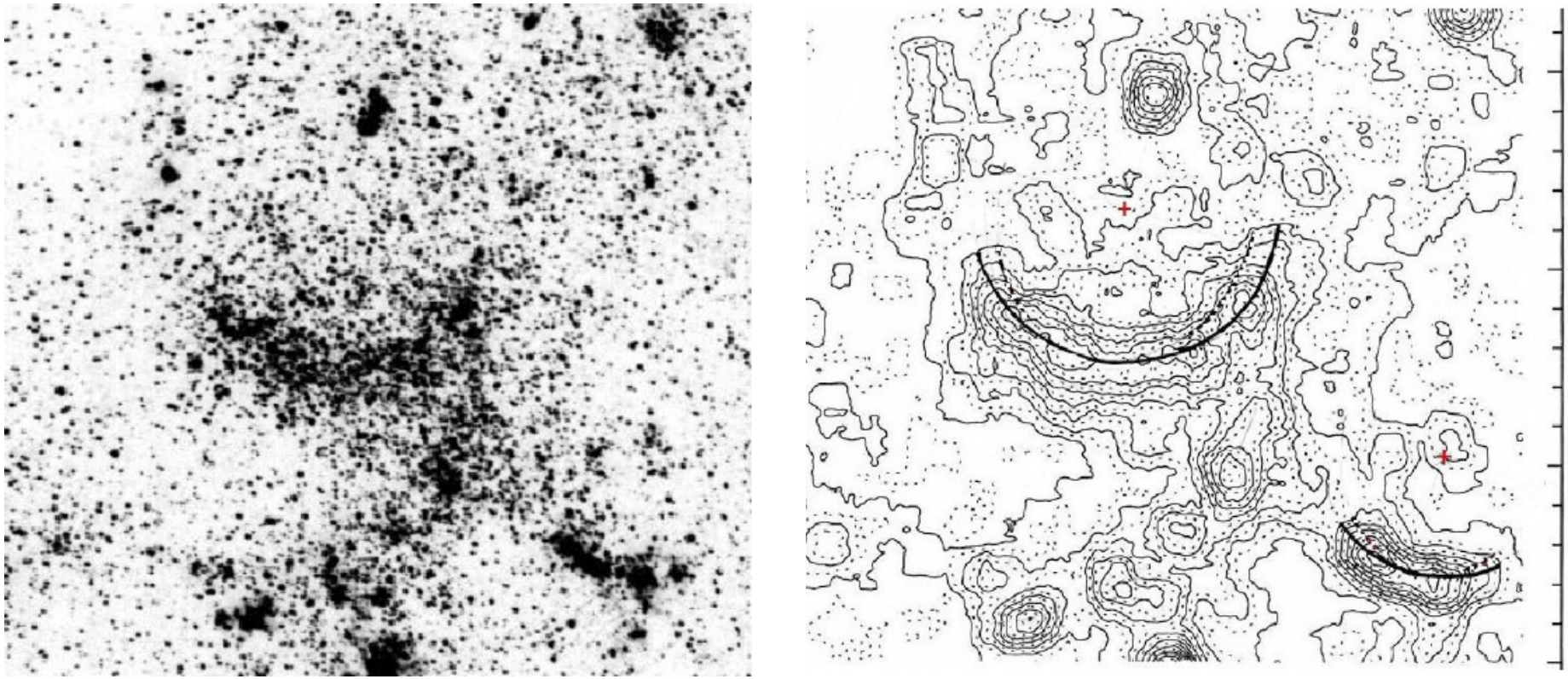


Figure 5.1: Two giant arcs of young stars in the LMC, including many thousands of stars of the same age for each arc. The major arc is somewhat older, its length – about 3,000 light-years. Left fig. Is in the UV range, right – the results of the stellar photometry. Segments of circles are drawn through the densest part of the two arcs.

*Апрель 2019 г.* *Том 189, № 4*

**УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**

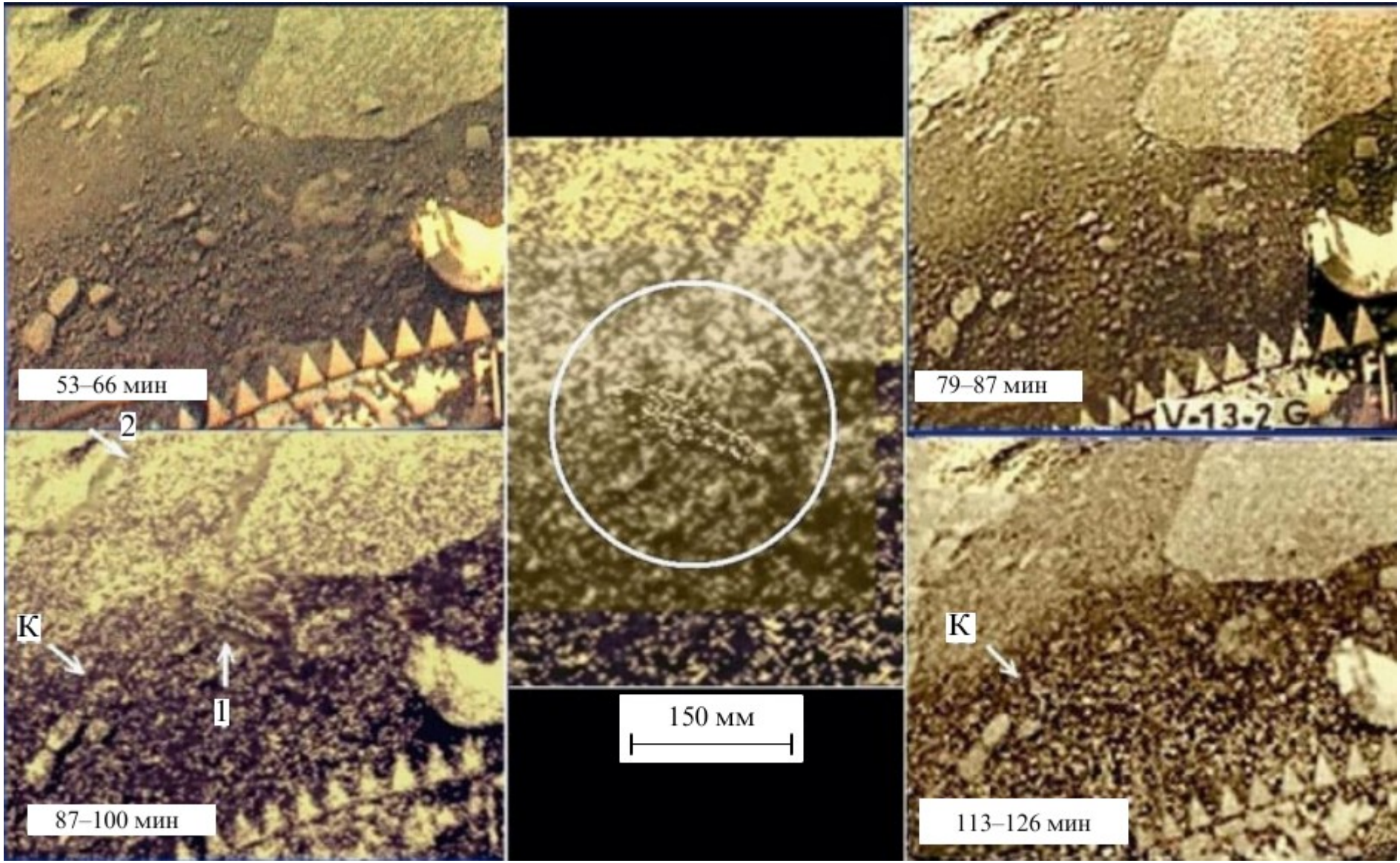
**ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

# Гипотетические признаки жизни на планете Венера: ревизия результатов телевизионных экспериментов 1975 – 1982 гг.

Л.В. Ксанфомалити, Л.М. Зелёный, В.Н. Пармон, В.Н. Снытников

Венера 9-10, 13-14

# Скорпион



# Черный лоскут

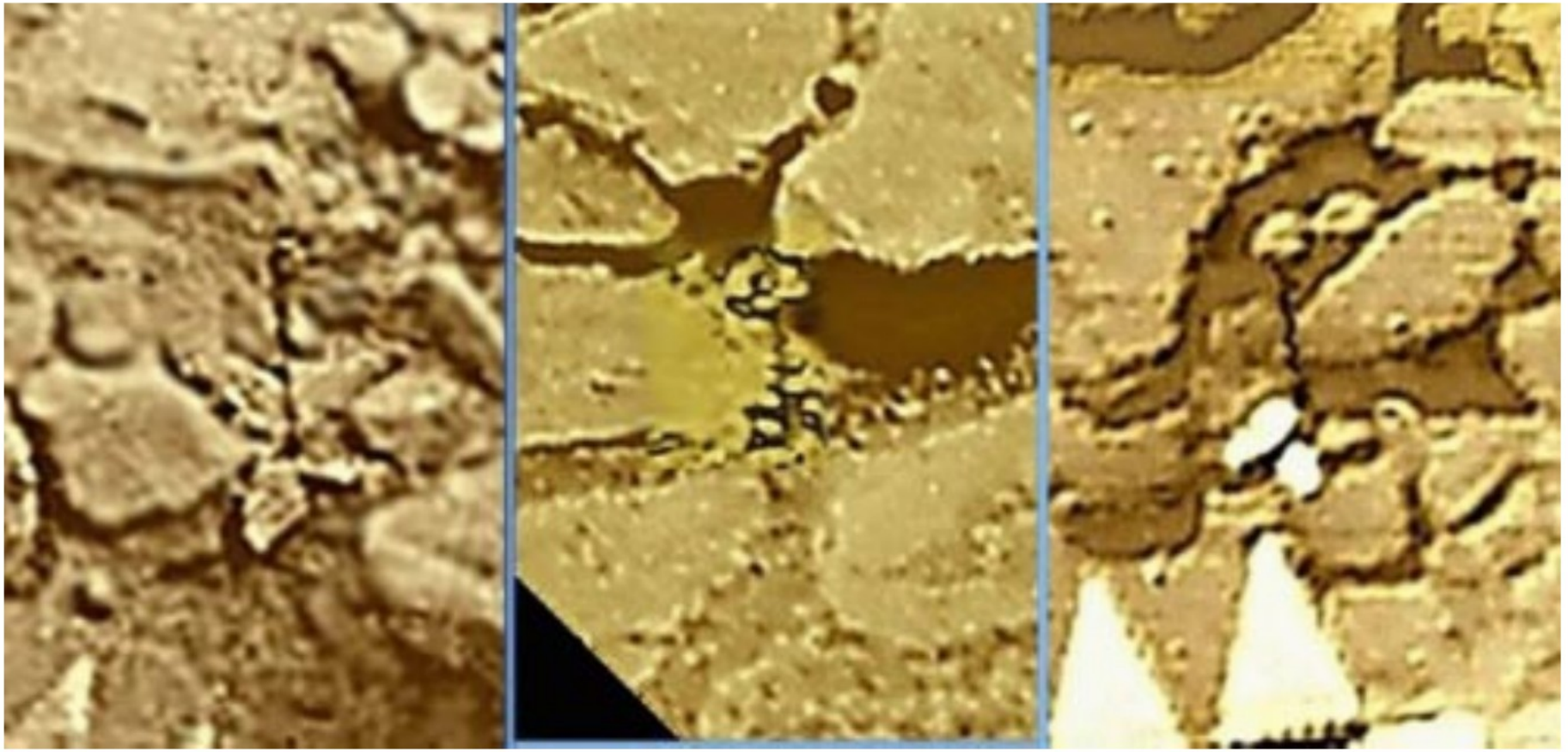
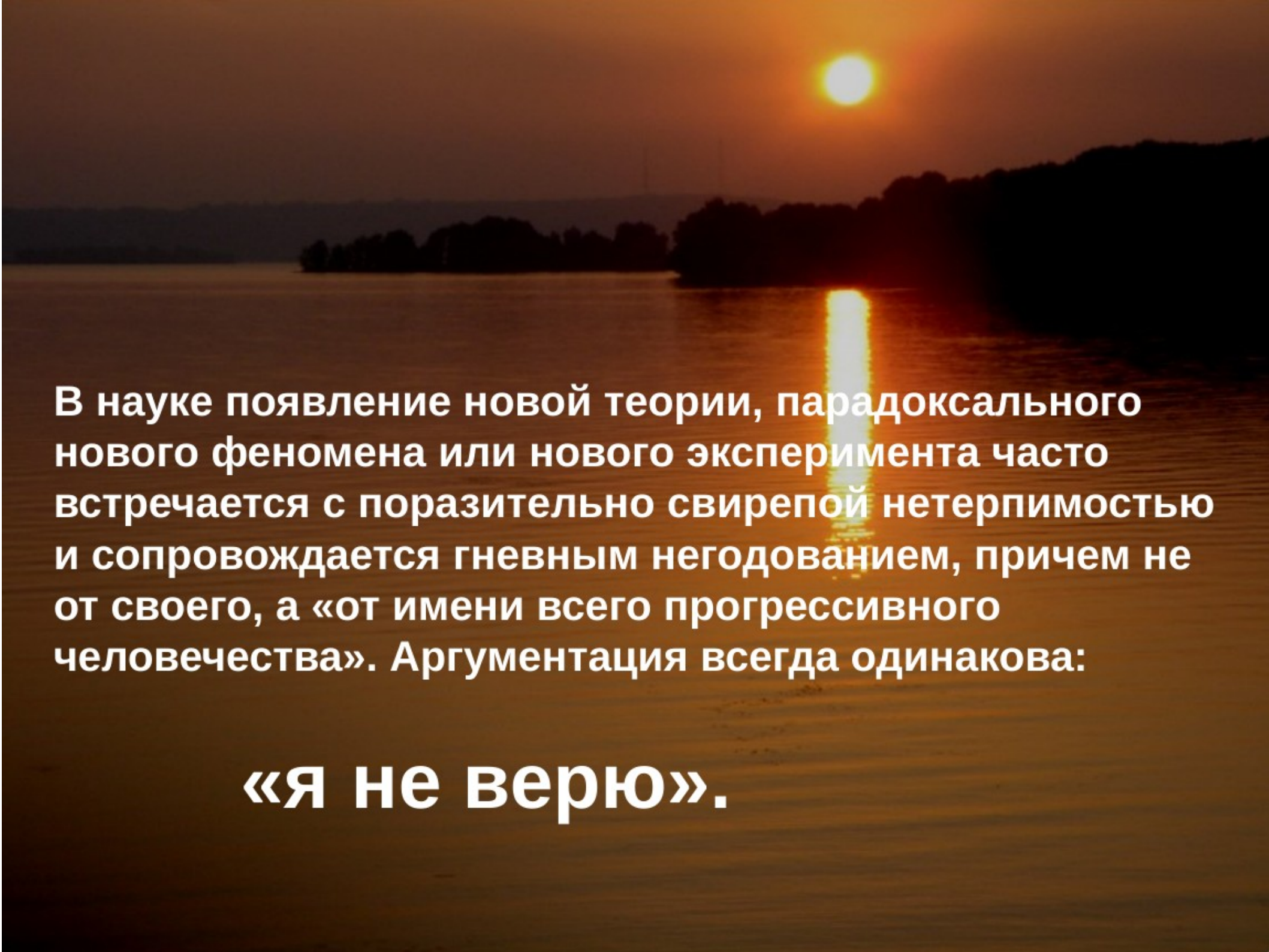


**Рис. 21.** (В цвете онлайн.) "Стебли", "цветы" и "бутоны" на Венере. Районы, в которых обнаружены три "стебля с цветами", разделены расстояниями почти 1000 км.

# SETI у нас дома

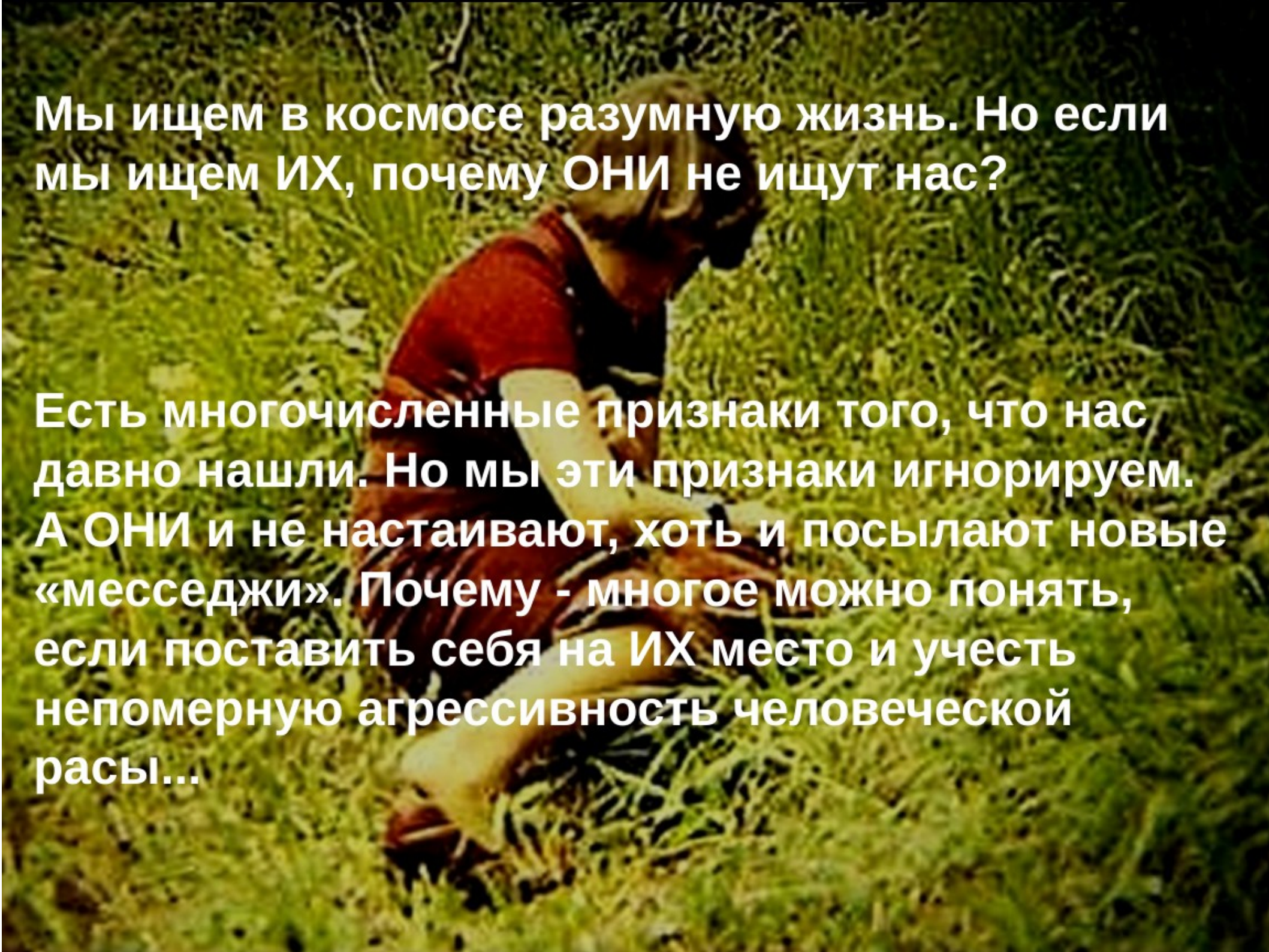
Л.В. Ксанфомалити (ИКИ РАН)

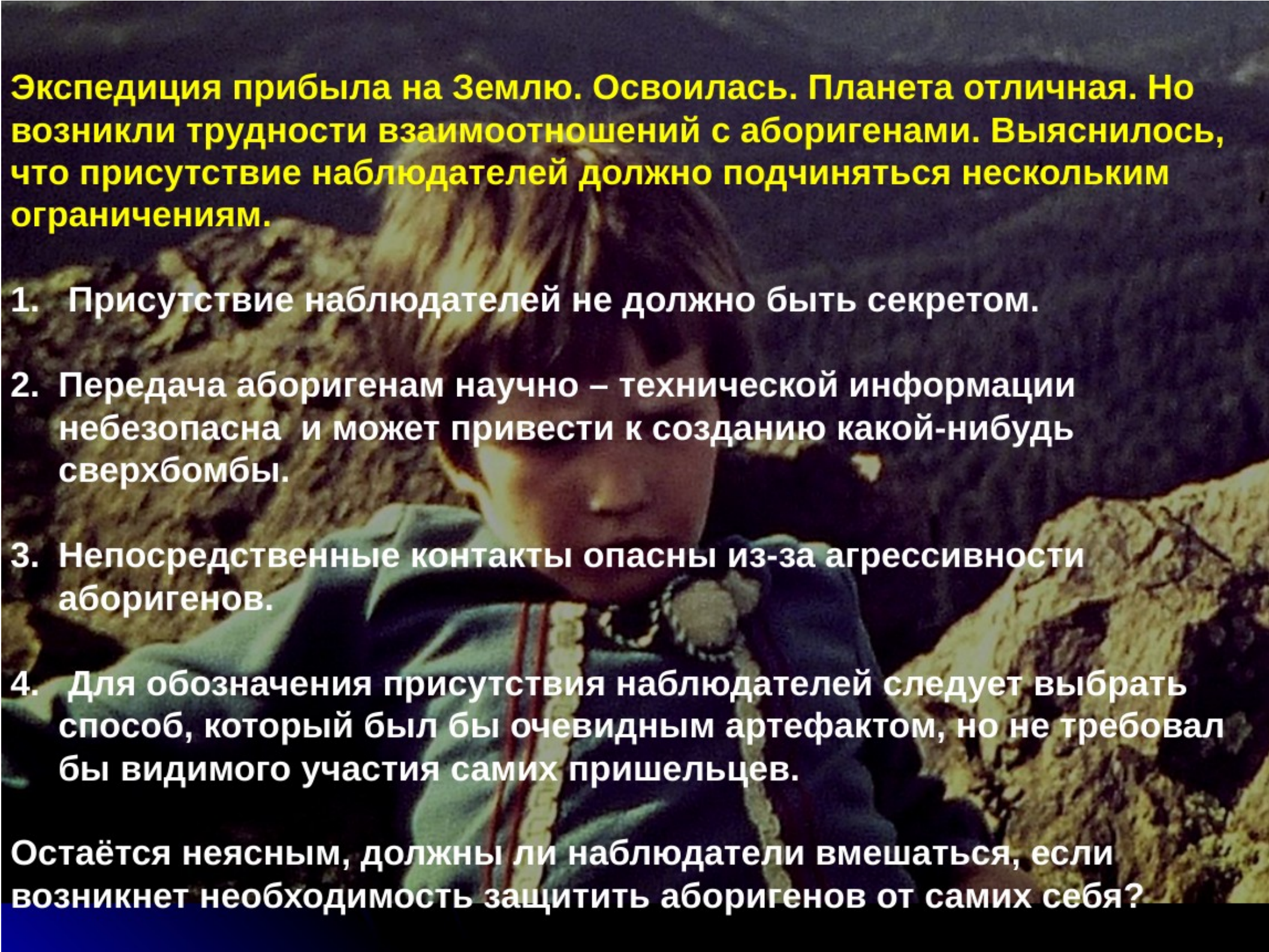
САО, 12 августа 2019



В науке появление новой теории, парадоксального нового феномена или нового эксперимента часто встречается с поразительно свирепой нетерпимостью и сопровождается гневным негодованием, причем не от своего, а «от имени всего прогрессивного человечества». Аргументация всегда одинакова:

**«я не верю».**


Мы ищем в космосе разумную жизнь. Но если мы ищем ИХ, почему ОНИ не ищут нас?
Есть многочисленные признаки того, что нас давно нашли. Но мы эти признаки игнорируем. А ОНИ и не настаивают, хоть и посылают новые «месседжи». Почему - многое можно понять, если поставить себя на ИХ место и учесть непомерную агрессивность человеческой расы...



Экспедиция прибыла на Землю. Освоилась. Планета отличная. Но возникли трудности взаимоотношений с аборигенами. Выяснилось, что присутствие наблюдателей должно подчиняться нескольким ограничениям.

1. Присутствие наблюдателей не должно быть секретом.

2. Передача аборигенам научно – технической информации небезопасна и может привести к созданию какой-нибудь сверхбомбы.

3. Непосредственные контакты опасны из-за агрессивности аборигенов.

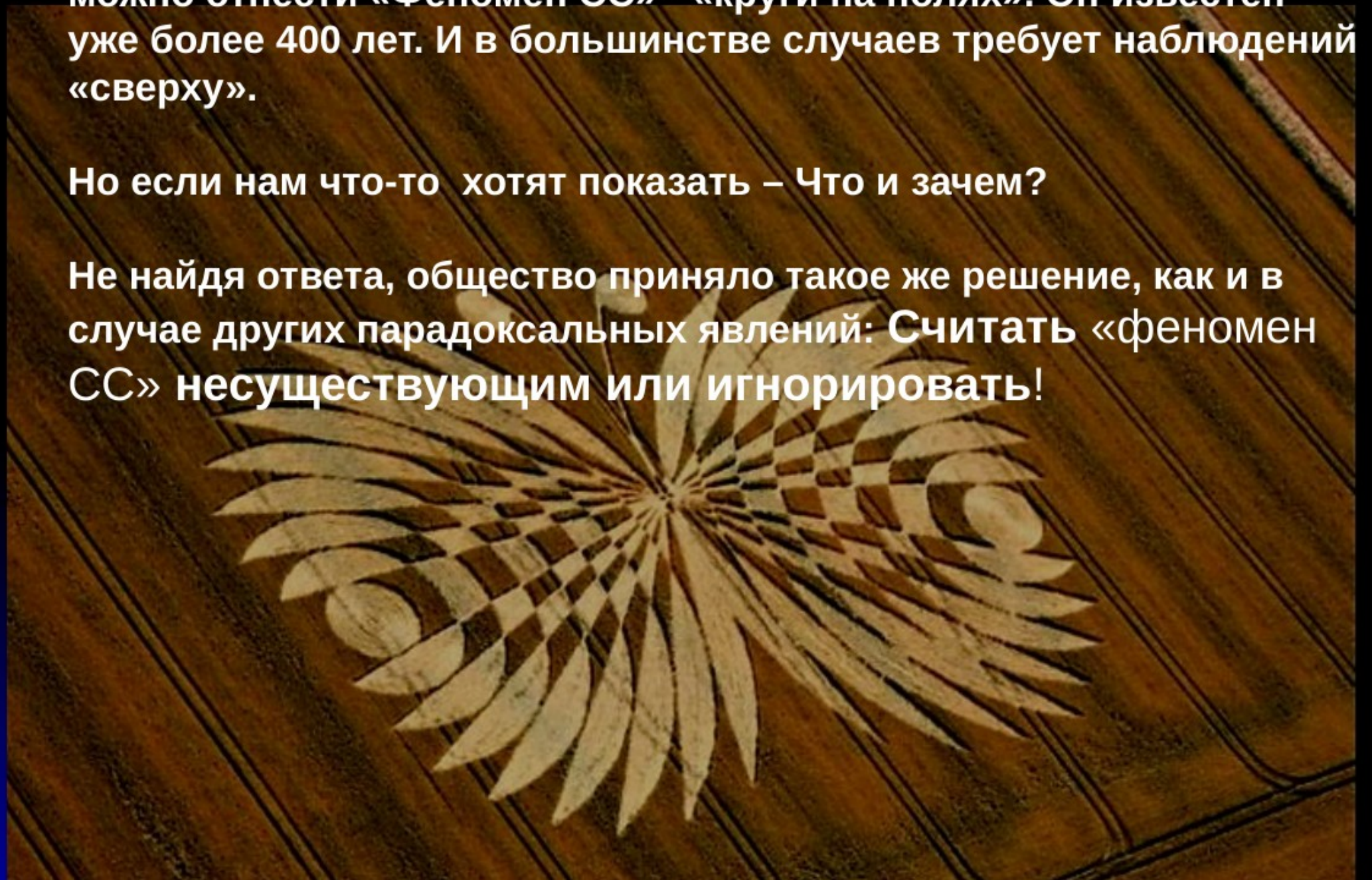
4. Для обозначения присутствия наблюдателей следует выбрать способ, который был бы очевидным артефактом, но не требовал бы видимого участия самих пришельцев.

Остаётся неясным, должны ли наблюдатели вмешаться, если возникнет необходимость защитить аборигенов от самих себя?

**К признакам присутствия на Земле внешних наблюдателей можно отнести «Феномен СС» - «круги на полях». Он известен уже более 400 лет. И в большинстве случаев требует наблюдений «сверху».**

**Но если нам что-то  хотят показать – Что и зачем?**

**Не найдя ответа, общество приняло такое же решение, как и в случае других парадоксальных явлений: Считать** «феномен СС» **несуществующим или игнорировать**!



# СПАСИБО!

Круги на полях: руководство для чайников.
Смотреть позже
Поделиться
one
04:39am
9:01 / 9:26
YouTube

- Закончил астрономическое отделение Мехмата МГУ в 1955 г.
- Ученик И.С. Шкловского
- С 1959 г. – доктор наук (руководитель. И.С. Шкловский)
- Член-корреспондент АН СССР с 1976 г.
- Действительный член РАН с 1994 г.

- ГАИШ МГУ, 1959-1967
- ИКИ АН СССР, 1967-1990
- Создатель и руководитель АКЦ ФИАН , 1990-2019

- Председатель НСА РАН и член множества академий, обществ и союзов.

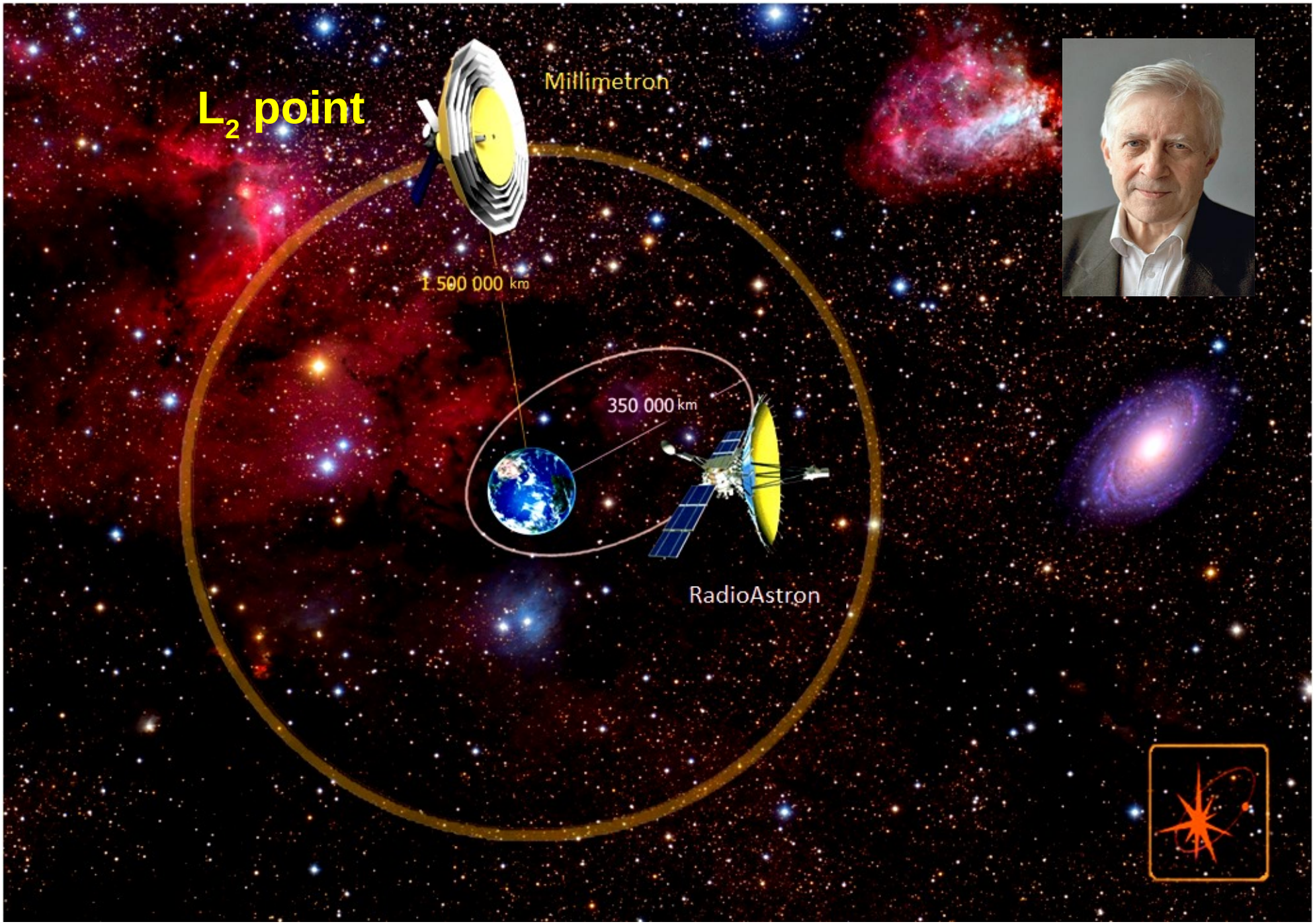
# Астрофизика

## Теоретическая астрофизика

Предсказание существования нейтронной звезды в Крабовидной туманности до открытия пульсаров

## Практическая радиоастрономия

РСДБ – Радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами


$L_2$ point
Millimetron
1 500 000 km
350 000 km
RadioAstron

# Проблема SETI

Первое Всесоюзное совещание, Бюракан, май 1964 г.

## *Шкала Кардашева*

**Цивилизации типа I**

Энергетические ресурсы на планетарном уровне.

Передачи на остронаправленном и узкополосном луче

**Цивилизации типа II**

Энергетические ресурсы на уровне родительской звезды.

Всенаправленные широкополосные маяки, астроинженерные конструкции

**Цивилизации типа III**

Энергетические ресурсы на уровне родительской галактики.

«Космические чудеса»

# CRITICAL EXPERIMENTS OF THE SPACE OBSERVATORY MILLIMETRON.

1. The physics near BH's horizon, CR's accelerators.
2. SMBH's formation and evolution, cosmological parameters, dark matter and dark energy. Early objects in the Universe, first stars and galaxies, primordial BH's, WH's, wormholes and Multiverse.
3. Formation and evolution galaxies, stars and planetary systems, gravitational lensing.
4. The structure, physics and beaming of the most powerful explosions.
5. Condensed matter objects in Solar system, our and others galaxies, evidences of life and intelligence.

УФН, Т.177, №9, С. 1017

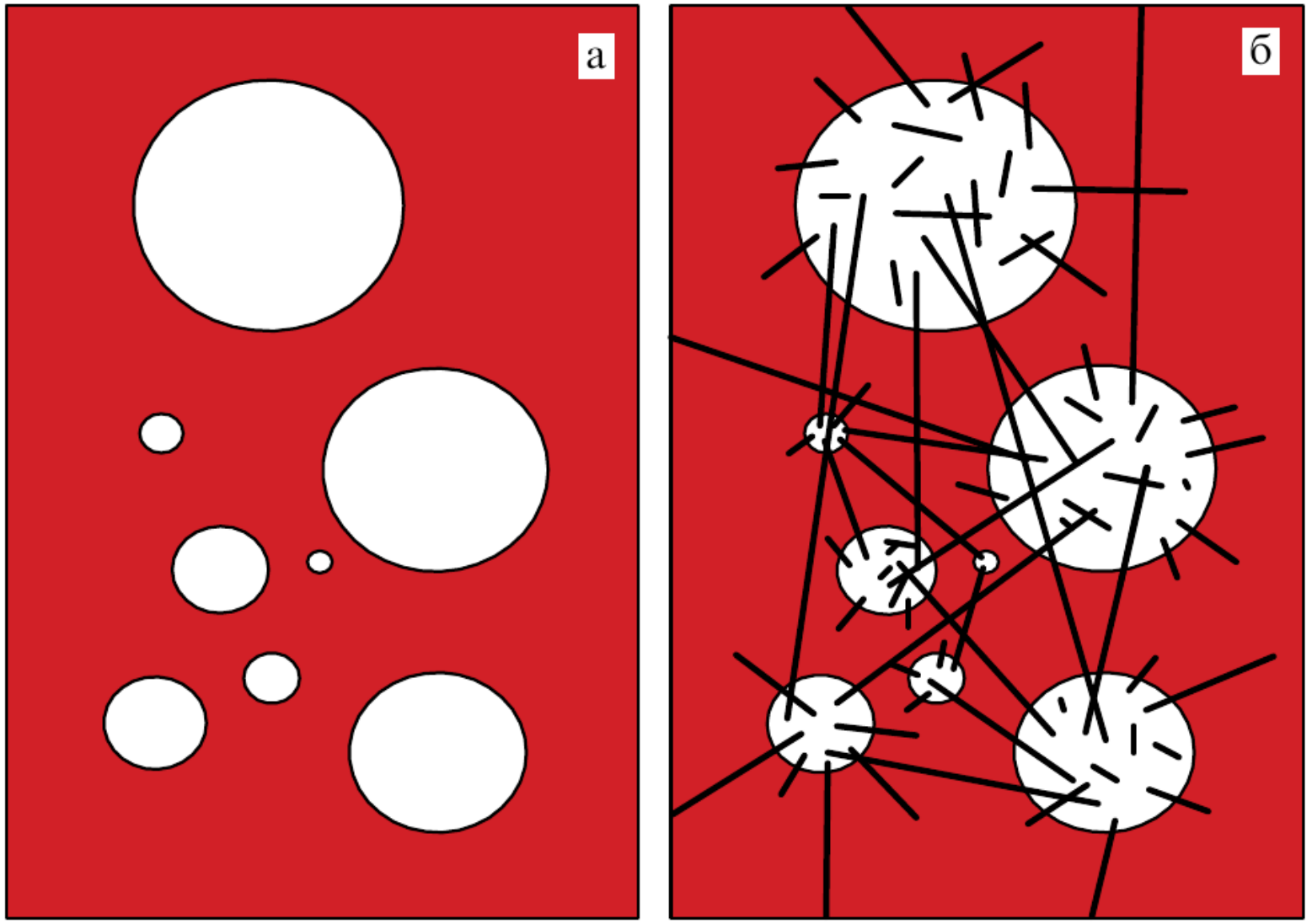



**Рис. 1.** Модели хаотической инфляционной многоэлементной Вселенной (а) без тоннелей и (б) с кротовыми норами.

# Семинар НКЦ SETI, 12 апреля 2019