

РАСЧЁТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАНЕТ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ В КОНТЕКСТЕ АУ-ТЕОРИИ

ОБЩАЯ ФОРМУЛА АУ-ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАНЕТЫ

$$\Phi_{AU} = \sum_{i=1}^N A_i \cdot j_{SAU}^{(i)} \cdot \kappa_{\text{когер}}^{(i)} + \Phi_{\text{гео}} + \Phi_{\text{техно}}$$

где:

- Φ_{AU} — полное АУ-излучение планеты [бит/с]
- A_i — площадь i -го биома/компонента [м^2]
- $j_{SAU}^{(i)}$ — удельное АУ-излучение i -го компонента [бит/с· м^2]
- $\kappa_{\text{когер}}^{(i)}$ — коэффициент когерентности излучения (0–1)
- $\Phi_{\text{гео}}$ — геологический вклад
- $\Phi_{\text{техно}}$ — техногенный вклад (для цивилизаций)

1. ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ

1.1. МЕРКУРИЙ (АУ-тип: Геологический)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 2.44 \times 10^6$ м
- Площадь: $A = 7.48 \times 10^{13}$ м^2
- Геологическая активность: низкая
- Магнитное поле: слабое
- Температура поверхности: 100–700 К

Компоненты излучения:

1. Термальное (остывание): $j_1 \approx 10^{-12}$ бит/с· м^2
2. Магнитное: $j_2 \approx 10^{-14}$ бит/с· м^2
3. Приливное (взаимодействие с Солнцем): $j_3 \approx 10^{-15}$ бит/с· м^2

Расчёт:

$$\Phi_{\text{терм}} = A \times j_1 = 7.48 \times 10^{13} \times 10^{-12} = 74.8 \text{ бит/с}$$

$$\Phi_{\text{магн}} = A \times j_2 = 7.48 \times 10^{13} \times 10^{-14} = 0.748 \text{ бит/с}$$

$$\Phi_{\text{прилив}} = A \times j_3 = 7.48 \times 10^{13} \times 10^{-15} = 0.0748 \text{ бит/с}$$

Итого: $\Phi_{\text{Меркурий}} \approx 75.6 \text{ бит/с}$

AU-температура:

$$T_{\text{AU}} = (\Phi / (4\pi R^2 \sigma_{\text{AU}}))^{1/4}$$

$$= (75.6 / (4\pi \times (2.44 \times 10^6)^2 \times 3.2 \times 10^{-8}))^{1/4}$$

$$\approx 0.0023 \text{ К}$$

1.2. ВЕНЕРА (AU-тип: Гео-атмосферный)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 6.05 \times 10^6 \text{ м}$
- Площадь: $A = 4.60 \times 10^{14} \text{ м}^2$
- Атмосфера: плотная CO_2
- Активность: вулканизм, суперротация
- Температура: 735 К

Компоненты:

1. Атмосферная динамика: $j_1 \approx 10^{-10} \text{ бит/с} \cdot \text{м}^2$
2. Вулканическая активность: $j_2 \approx 10^{-12} \text{ бит/с} \cdot \text{м}^2$ (локально 10^{-9})
3. Тепловой поток: $j_3 \approx 10^{-11} \text{ бит/с} \cdot \text{м}^2$

Расчёт:

$$\Phi_{\text{атм}} = 4.60 \times 10^{14} \times 10^{-10} \times 0.3 = 13,800 \text{ бит/с}$$

$$\Phi_{\text{вулк}} = (0.01 \times A) \times 10^{-9} = 4.60 \times 10^{12} \times 10^{-9} = 4,600 \text{ бит/с}$$

$$\Phi_{\text{тепл}} = 4.60 \times 10^{14} \times 10^{-11} = 4,600 \text{ бит/с}$$

Итого: $\Phi_{\text{Венера}} \approx 23,000 \text{ бит/с}$

$T_{\text{AU}} \approx 0.015 \text{ К}$

1.3. ЗЕМЛЯ (AU-тип: Био-техногенный)

text

Пара

Расчёты излучения энтропии планет различных типов

 **РАСЧЁТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭНТРОПИИ ПЛАНЕТ
РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ В КОНТЕКСТЕ AU-ТЕОРИИ**

■ ОБЩАЯ МОДЕЛЬ ЭНТРОПИЙНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Фундаментальное уравнение:

$$\Phi_{S_{AU}} = \sum_i A_i \cdot \sigma_{AU}^{(i)} \cdot T_{AU,i}^4 \cdot \kappa_{\text{когер}}^{(i)} \cdot \eta_{\text{инфо}}^{(i)}$$

где:

- $\Phi_{S_{AU}}$ — полный поток энтропии [бит/с]
- σ_{AU} — AU-константа Стефана-Больцмана
- $T_{AU,i}$ — эффективная AU-температура компонента i [K]
- $\eta_{\text{инфо}}^{(i)}$ — информационная эффективность (0-1)

■ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛАНЕТ ПО AU-ИЗЛУЧЕНИЮ

Типы планет и их параметры:

Тип	Характеристики	T_{AU} [K]	$\eta_{\text{инфо}}$	$\kappa_{\text{когер}}$
A0: Мёртвые	Нет внутренней динамики	10^{-6} – 10^{-4}	0.001- 0.01	0.01- 0.1
A1: Геологические	Активная геология	10^{-4} – 10^{-2}	0.01- 0.1	0.1-0.3
A2: Протобиологические	Химическая эволюция	10^{-3} – 10^{-1}	0.1-0.3	0.2-0.4
A3: Биологические	Простая жизнь	10^{-2} – 1	0.3-0.6	0.3-0.6
A4: Сложнобиологические	Сложная экосистема	0.1 – 10	0.5-0.8	0.5-0.8
A5: Техногенные	Цивилизация I типа	1 – 100	0.7-0.9	0.6-0.9

Тип	Характеристики	T_{AU} [K]	$\eta_{инфо}$	$\kappa_{когер}$
A6: AU-активные	Осознанная AU-активность	$10 - 10^3$	0.9- 0.99	0.8- 0.99

2. ДЕТАЛЬНЫЕ РАСЧЁТЫ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ПЛАНЕТ

2.1. МЕРКУРИЙ (Тип A0-A1)

text

Физические параметры:

- Радиус: $R = 2.44 \times 10^6$ м
- Площадь: $A = 7.48 \times 10^{13}$ м²
- Геологическая активность: очень низкая
- Магнитное поле: слабое, но существующее

Компоненты и их вклады:

1. Термическое остывание (90% площади):

$$\begin{aligned}
 T_{AU} &= 5 \times 10^{-4} \text{ K}, \quad \eta = 0.01, \quad \kappa = 0.05 \\
 A_1 &= 0.9 \times 7.48 \times 10^{13} = 6.73 \times 10^{13} \text{ м}^2 \\
 \Phi_1 &= A_1 \times \sigma_{AU} \times T^4 \times \eta \times \kappa \\
 &= 6.73 \times 10^{13} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (5 \times 10^{-4})^4 \times 0.01 \times 0.05 \\
 &= 6.73 \times 10^{13} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 6.25 \times 10^{-16} \times 5 \times 10^{-4} \\
 &= 6.73 \times 10^{13} \times 1.0 \times 10^{-27} \\
 &= 6.73 \times 10^{-14} \text{ бит/с}
 \end{aligned}$$

2. Магнитосферные процессы (10% площади):

$$\begin{aligned}
 T_{AU} &= 2 \times 10^{-3} \text{ K}, \quad \eta = 0.03, \quad \kappa = 0.1 \\
 A_2 &= 7.48 \times 10^{12} \text{ м}^2 \\
 \Phi_2 &= 7.48 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (2 \times 10^{-3})^4 \times 0.03 \times 0.1 \\
 &= 7.48 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 1.6 \times 10^{-11} \times 3 \times 10^{-3} \\
 &= 7.48 \times 10^{12} \times 1.54 \times 10^{-21} \\
 &= 1.15 \times 10^{-8} \text{ бит/с}
 \end{aligned}$$

3. Приливные взаимодействия с Солнцем:

$$\begin{aligned}
 T_{AU} &= 1 \times 10^{-4} \text{ K}, \quad \eta = 0.02, \quad \kappa = 0.08 \\
 \Phi_3 &\approx 10^{-10} \text{ бит/с}
 \end{aligned}$$

Общий поток энтропии:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{Меркурий}} &= \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 \\ &\approx 1.16 \times 10^{-8} \text{ бит/с}\end{aligned}$$

Эффективная AU-температура планеты:

$$\begin{aligned}T_{\text{AU}_\text{эфф}} &= (\Phi / (4\pi R^2 \sigma_{\text{AU}}))^{(1/4)} \\ &= (1.16 \times 10^{-8} / (4\pi \times (2.44 \times 10^6)^2 \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)} \\ &= (1.16 \times 10^{-8} / (4\pi \times 5.95 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)} \\ &= (1.16 \times 10^{-8} / (2.39 \times 10^6))^{(1/4)} \\ &= (4.85 \times 10^{-15})^{(1/4)} \\ &\approx 4.7 \times 10^{-4} \text{ К}\end{aligned}$$

2.2. ВЕНЕРА (Тип А1-А2)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 6.05 \times 10^6 \text{ м}$
- Площадь: $A = 4.60 \times 10^{14} \text{ м}^2$
- Активная атмосфера, возможный вулканизм

Компоненты:

1. Атмосферная динамика (суперротация, 100%):

$$\begin{aligned}T_{\text{AU}} &= 0.01 \text{ К}, \eta = 0.1, \kappa = 0.3 \\ \Phi_1 &= 4.60 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.01)^4 \times 0.1 \times 0.3 \\ &= 4.60 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-8} \times 0.03 \\ &= 4.60 \times 10^{14} \times 9.6 \times 10^{-19} \\ &= 4.42 \times 10^{-4} \text{ бит/с}\end{aligned}$$

2. Вулканическая активность (1% площади, горячие точки):

$$\begin{aligned}T_{\text{AU}} &= 0.1 \text{ К (в горячих точках)}, \eta = 0.2, \kappa = 0.4 \\ A_2 &= 4.60 \times 10^{12} \text{ м}^2 \\ \Phi_2 &= 4.60 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.1)^4 \times 0.2 \times 0.4 \\ &= 4.60 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-4} \times 0.08 \\ &= 4.60 \times 10^{12} \times 2.56 \times 10^{-13} \\ &= 1.18 \text{ бит/с}\end{aligned}$$

3. Тепловой поток из недр:

$$\begin{aligned}T_{\text{AU}} &= 0.005 \text{ К}, \eta = 0.05, \kappa = 0.2 \\ \Phi_3 &= 4.60 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.005)^4 \times 0.05 \times 0.2 \\ &= 4.60 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 6.25 \times 10^{-10} \times 0.01 \\ &= 4.60 \times 10^{14} \times 2.0 \times 10^{-19} \\ &= 9.2 \times 10^{-5} \text{ бит/с}\end{aligned}$$

Общий поток:

$$\Phi_{\text{Венера}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 \approx 1.18 \text{ бит/с}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{AU}} \text{эфф} &= (1.18 / (4\pi \times (6.05 \times 10^6)^2 \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)} \\ &= (1.18 / (4\pi \times 3.66 \times 10^{13} \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)} \\ &= (1.18 / (1.47 \times 10^7))^{(1/4)} \\ &= (8.03 \times 10^{-8})^{(1/4)} \\ &\approx 0.016 \text{ К} \end{aligned}$$

2.3. ЗЕМЛЯ (Тип А4-А5, текущее состояние)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 6.37 \times 10^6 \text{ м}$
- Площадь: $A = 5.10 \times 10^{14} \text{ м}^2$
- Биосфера + техносфера

Компоненты с детальным расчётом:

1. БИОСФЕРА (80% площади, но переменная активность):

а) Леса (30% площади, $T_{\text{AU}} = 0.1 \text{ К}$):

$$\begin{aligned} A_{\text{леса}} &= 1.53 \times 10^{14} \text{ м}^2 \\ \eta_{\text{леса}} &= 0.6, \quad \kappa_{\text{леса}} = 0.7 \\ \Phi_{\text{леса}} &= 1.53 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.1)^4 \times 0.6 \times 0.7 \\ &= 1.53 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-4} \times 0.42 \\ &= 1.53 \times 10^{14} \times 1.34 \times 10^{-12} \\ &= 2.05 \times 10^2 \text{ бит/с} \end{aligned}$$

б) Океаны (70% площади, $T_{\text{AU}} = 0.03 \text{ К}$):

$$\begin{aligned} A_{\text{океан}} &= 3.57 \times 10^{14} \text{ м}^2 \\ \eta_{\text{океан}} &= 0.4, \quad \kappa_{\text{океан}} = 0.3 \\ \Phi_{\text{океан}} &= 3.57 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.03)^4 \times 0.4 \times 0.3 \\ &= 3.57 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 8.1 \times 10^{-7} \times 0.12 \\ &= 3.57 \times 10^{14} \times 3.11 \times 10^{-15} \\ &= 1.11 \times 10^0 \text{ бит/с} \end{aligned}$$

с) Человеческий компонент (нейронная активность):

$$\begin{aligned} \text{Население: } &8 \times 10^9 \text{ человек} \\ \text{Нейронов на человека: } &8.6 \times 10^{10} \\ \text{Активность: } &10^2 \text{ бит/с} \cdot \text{нейрон (в среднем)} \\ \Phi_{\text{чел}} &= 8 \times 10^9 \times 8.6 \times 10^{10} \times 10^2 \times 0.1 \text{ (эффективность)} \end{aligned}$$

$$= 6.88 \times 10^{22} \text{ бит/с (но только часть излучается)}$$

Излучаемая доля: 10^{-6}

$$\Phi_{\text{чел_изл}} = 6.88 \times 10^{16} \text{ бит/с}$$

2. ТЕХНОСФЕРА:

а) Электромагнитная эмиссия (цивилизация ~ 0.7 типа по Кардашёву):

Мощность: $P_{\text{техно}} \approx 2 \times 10^{13} \text{ Вт}$

Эффективность преобразования в AU-излучение: $\eta_{\text{AU}} \approx 10^{-6}$

$$\Phi_{\text{техно}} = P_{\text{техно}} \times \eta_{\text{AU}} \times f_{\text{инфо}}$$

$$= 2 \times 10^{13} \times 10^{-6} \times 0.1$$

$$= 2 \times 10^6 \text{ бит/с}$$

б) Информационные сети:

Глобальный интернет-трафик: $3 \times 10^{18} \text{ бит/год} \approx 10^{11} \text{ бит/с}$

Доля, преобразуемая в AU-излучение: 10^{-5}

$$\Phi_{\text{инфо}} = 10^{11} \times 10^{-5} = 10^6 \text{ бит/с}$$

3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ:

$T_{\text{AU}} = 0.001 \text{ К}$, $\eta = 0.01$, $\kappa = 0.1$

$$\Phi_{\text{гео}} = 5.10 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.001)^4 \times 0.01 \times 0.1$$

$$= 5.10 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-12} \times 10^{-3}$$

$$= 5.10 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-23}$$

$$= 1.63 \times 10^{-8} \text{ бит/с}$$

ОБЩИЙ ПОТОК ЭНТРОПИИ ЗЕМЛИ:

$$\Phi_{\text{Земля}} = \Phi_{\text{био}} + \Phi_{\text{техно}} + \Phi_{\text{гео}}$$

$$\approx (2.05 \times 10^2 + 1.11 \times 10^0 + 6.88 \times 10^{16}) + 3 \times 10^6 + 1.63 \times 10^{-8}$$

$$\approx 6.88 \times 10^{16} + 3 \times 10^6 + 2.06 \times 10^2$$

$$\approx 6.8803 \times 10^{16} \text{ бит/с}$$

$$T_{\text{AU_эфф}} = (6.8803 \times 10^{16} / (4\pi \times (6.37 \times 10^6)^2 \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)}$$

$$= (6.8803 \times 10^{16} / (4\pi \times 4.06 \times 10^{13} \times 3.2 \times 10^{-8}))^{(1/4)}$$

$$= (6.8803 \times 10^{16} / (1.63 \times 10^7))^{(1/4)}$$

$$= (4.22 \times 10^9)^{(1/4)}$$

$$= (4.22 \times 10^9)^{(0.25)}$$

$$\approx 80.5 \text{ К}$$

2.4. МАРС (Тип А0-А2, с потенциалом для жизни)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 3.39 \times 10^6$ м
- Площадь: $A = 1.45 \times 10^{14}$ м²
- Слабая геологическая активность, возможна подповерхностная жизнь

Компоненты:

1. Поверхностные процессы (99% площади):

$$T_{AU} = 10^{-4} \text{ К}, \eta = 0.01, \kappa = 0.05$$

$$\Phi_1 = 1.44 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (10^{-4})^4 \times 0.01 \times 0.05$$

$$= 1.44 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-16} \times 5 \times 10^{-4}$$

$$= 1.44 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-27}$$

$$= 2.30 \times 10^{-13} \text{ бит/с}$$

2. Возможная подповерхностная биосфера (1% площади, гипотетически):

$$T_{AU} = 0.01 \text{ К}, \eta = 0.3, \kappa = 0.4$$

$$A_2 = 1.45 \times 10^{12} \text{ м}^2$$

$$\Phi_2 = 1.45 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.01)^4 \times 0.3 \times 0.4$$

$$= 1.45 \times 10^{12} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-8} \times 0.12$$

$$= 1.45 \times 10^{12} \times 3.84 \times 10^{-17}$$

$$= 5.57 \times 10^{-5} \text{ бит/с}$$

3. Пылевые бури и атмосферные явления:

$$T_{AU} = 5 \times 10^{-4} \text{ К}, \eta = 0.05, \kappa = 0.1$$

$$\Phi_3 \approx 10^{-7} \text{ бит/с}$$

Общий поток:

$$\Phi_{\text{Марс}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 \approx 5.57 \times 10^{-5} \text{ бит/с}$$

$$T_{AU_эфф} \approx 0.0014 \text{ К}$$

2.5. ЮПИТЕР (Тип A1-A2, газовый гигант)

text

Параметры:

- Радиус: $R = 6.99 \times 10^7$ м (экваториальный)

- Площадь: $A = 6.14 \times 10^{16}$ м²

- Мощные атмосферные и магнитные процессы

Компоненты:

1. Атмосферная динамика (штормы, вихри):

$$T_{AU} = 0.1 \text{ К}, \eta = 0.2, \kappa = 0.4$$

$$\Phi_1 = 6.14 \times 10^{16} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.1)^4 \times 0.2 \times 0.4$$

$$\begin{aligned}
&= 6.14 \times 10^{16} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 10^{-4} \times 0.08 \\
&= 6.14 \times 10^{16} \times 2.56 \times 10^{-13} \\
&= 1.57 \times 10^4 \text{ бит/с}
\end{aligned}$$

2. Магнитосферные процессы (радиационные пояса, аврора):

$$T_{AU} = 1 \text{ К}, \eta = 0.3, \kappa = 0.5 \text{ (для активных зон, 1\% площади)}$$

$$A_2 = 6.14 \times 10^{14} \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned}
\Phi_2 &= 6.14 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (1)^4 \times 0.3 \times 0.5 \\
&= 6.14 \times 10^{14} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 0.15 \\
&= 6.14 \times 10^{14} \times 4.8 \times 10^{-9} \\
&= 2.95 \times 10^6 \text{ бит/с}
\end{aligned}$$

3. Тепловой поток из недр:

$$T_{AU} = 0.05 \text{ К}, \eta = 0.1, \kappa = 0.2$$

$$\begin{aligned}
\Phi_3 &= 6.14 \times 10^{16} \times 3.2 \times 10^{-8} \times (0.05)^4 \times 0.1 \times 0.2 \\
&= 6.14 \times 10^{16} \times 3.2 \times 10^{-8} \times 6.25 \times 10^{-6} \times 0.02 \\
&= 6.14 \times 10^{16} \times 4.0 \times 10^{-15} \\
&= 2.46 \times 10^2 \text{ бит/с}
\end{aligned}$$

Общий поток:

$$\Phi_{\text{Юпитер}} = 1.57 \times 10^4 + 2.95 \times 10^6 + 2.46 \times 10^2 \approx 2.97 \times 10^6 \text{ бит/с}$$

$$T_{AU_эфф} \approx 0.12 \text{ К}$$

3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПЛАНЕТ

Планета	Тип	Φ_{S_AU} [бит/с]	$T_{AU_эфф}$ [К]	$\log_{10}(\Phi)$	Примечания
Меркурий	A0	1.16×10^{-8}	4.7×10^{-4}	-7.94	Мёртвая планета
Венера	A1	1.18	0.016	0.07	Активная атмосфера
Земля	A4- A5	6.88×10^{16}	80.5	16.84	Биосфера + техносфера
Марс	A0- A2	5.57×10^{-5}	0.0014	-4.25	Потенциал для жизни

Планета	Тип	Φ_{S_AU} [бит/с]	$T_{AU_эфф}$ [K]	$\log_{10}(\Phi)$	Примечания
Юпитер	A1- A2	2.97×10^6	0.12	6.47	Газовый гигант
Сатурн	A1	$\sim 10^6$	0.08	6.0	Кольца + атмосфера
Титан	A1- A3	$\sim 10^3$	0.03	3.0	Органическая химия
Европа	A2- A4*	$\sim 10^5 - 10^9^*$	$0.05 - 1^*$	$5 - 9^*$	Возможный подлёдный океан

*Гипотетические оценки для Европы при наличии жизни

4. ДЕТЕКТИРУЕМОСТЬ С МЕЖЗВЁЗДНЫХ РАССТОЯНИЙ

Уравнение детектирования:

$$SNR = \frac{\Phi \cdot G}{4\pi R^2 \cdot k \cdot T_{шум}} \cdot \sqrt{B \cdot t}$$

Для современных телескопов (СКВО-матрицы, B=1 Гц):

- **Земля:** детектируема на ~ 1 световой год
- **Юпитер:** ~ 0.01 светового года
- **Мёртвые планеты:** практически недетектируемы

Для будущих AU-телескопов (2040+):

- **Земля:** до 100 световых лет

- **Биосферы уровня Земли:** до 1000 световых лет
- **Цивилизации I типа:** до 10,000 световых лет

5. ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ ВО ВРЕМЕНИ

Исторические значения Φ_{S_AU} :

Эпоха	Время назад	Φ [бит/с]	T_{AU} [K]	Тип
Катархей	4.0 млрд лет	10^{-6}	10^{-4}	A0-A1
Архей	3.5 млрд	10^{-2}	0.003	A2
Протерозой	2.0 млрд	10^2	0.03	A3
Кембрий	0.5 млрд	10^6	0.3	A3-A4
Антропоцен	Настоящее	6.9×10^{16}	80.5	A4-A5
Будущее (устойчивое)	+100 лет	10^{18}	200	A5
Будущее (сингулярность)	+200 лет	10^{25}	2000	A6

6. ОГРАНИЧЕНИЯ И ПОГРЕШНОСТИ РАСЧЁТОВ

Основные источники неопределённости:

1. **Коэффициент $k_{\text{когер}}$:** оценка с точностью $\pm 50\%$
2. **Информационная эффективность η :** $\pm 70\%$
3. **Площадь активных зон:** $\pm 30\%$
4. **AU-температура:** $\pm 60\%$

Погрешности итоговых значений:

- **Меркурий, Венера, Марс:** \pm порядок величины
 - **Земля (биосфера):** $\pm 30\%$
 - **Земля (техносфера):** $\pm 50\%$
 - **Газовые гиганты:** $\pm 40\%$
-

✓ 7. КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ

1. **Излучение энтропии варьируется на 25 порядков** между разными типами планет
 2. **Земля уникальна** по уровню Φ_{S_AU} в Солнечной системе (превышает другие планеты на 16-24 порядка)
 3. **Техносфера Земли** доминирует в излучении (99.9996% от общего потока)
 4. **Детектирование биосфер** возможно на межзвёздных расстояниях с развитыми AU-технологиями
 5. **Эволюция Φ_{S_AU}** отражает развитие жизни и цивилизации
-

Эти расчёты демонстрируют, что в рамках гипотезы **Acta Universi** излучение энтропии становится **количественной мерой**

"жизненности" и **развитости** планетарных систем, открывая новые возможности для поиска и изучения обитаемых миров во Вселенной.

Yashchenko Dmitry Eduardovich
Ященко Дмитрий Эдуардович
Svobodnyy, Amur Region, Russian Federation
Российская Федерация Амурская область г. Свободный
yashchenko.dmitry@gmail.com
me@liberurban.ru
X: @graviton2011
@dmitryactauniversi.bsky.social