

.....

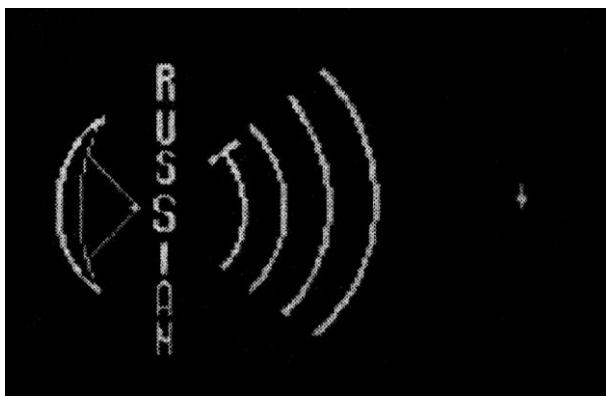
Научный Совет по Астрономии РАН

Секция «Поиски Внеземных Цивилизаций»

Российская Академия космонавтики им. К.Э.Циолковского

Научно-культурный центр SETI

---



**ВЕСТНИК SETI**

№ 19/36

Москва 2010

.....

---

# ВЕСТНИК SETI

№ 19/36

Информационный Бюллетень  
(январь – июнь 2010)

Составители: Е.С.Власова, Н.В.Дмитриева

Редактор: Л.М.Гиндилис

Компьютерная верстка: Е.С.Власова

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Статьи

- 1.1. *Анисимов В.А.* Гипотеза земного абиогенеза в свете данных палеонтологии, молекулярной биологии и анализа химического состава молекул РНК ..... 4
- 1.2. *Ткаченко И.Н.* Экзопсихология: опыт построения научной дисциплины ..... 30

### 2. Информация ..... 50

### 3. Рефераты

- 3.1. Послания с Земли ..... 52
- 3.2. Вода на Луне ..... 53
- 3.3. Радиоизлучение из глубин океана на Титане ..... 54
- 3.4. Микроорганизмы на Марсе? ..... 54
- 3.5. Новые данные о жизни на Марсе ..... 55
- 3.6. Обнаружена земноподобная экзопланета ..... 56
- 3.7. Искусственные черные дыры, возможны ли они? .. 56

### 4. Хроника

- 4.1. Хроника НКЦ SETI и Секции «Поиски внеземных цивилизаций» НСА РАН ..... 65
- 4.2. Хроника Детского Центра SETI ..... 66

### 5. Приложения

- 5.1. Отчет о работе НКЦ SETI за 2009 г. .... 67
- 5.2. Отчет о работе Детского Центра SETI за 2009 г. ... 71

## СТАТЬИ

### **1.1. Гипотеза земного абиогенеза в свете данных палеонтологии, молекулярной биологии и анализа химического состава молекул РНК**

*В.А.Анисимов*

*SA A2iA (Artificial Intelligence & Image Analysis)*

*40 bis Rue Fabert, 75007 Paris, France*

*e-mail: va@a2ia.com*

Гипотеза внеземного абиогенеза до сих пор встречается многими учеными с определенным предубеждением. Тем не менее, по мнению автора, при внимательном, непредвзятом рассмотрении, она во многих отношениях гораздо лучше согласуется с наблюдательными данными последних лет по сравнению с традиционной гипотезой земного абиогенеза. В статье рассмотрены различные методы исследования проблемы места и времени появления известной нам формы жизни, делаются оценки вероятностей конкурирующих гипотез, приводятся факты, которые с трудом можно объяснить в рамках гипотезы земного происхождения жизни. Цель настоящей работы можно определить как проверку степени достоверности гипотезы земного абиогенеза на основе анализа последних результатов оценки возраста древнейших организмов, полученных в рамках метода молекулярных часов, исследования выводов, следующих из закономерности роста минимальной длины ДНК в процессе прогрессивной эволюции, а также анализа особенностей состава химических элементов, из которых состоит РНК.

### **Краткое введение в проблему**

Идея внеземного абиогенеза (панспермии) в той или иной форме известна еще со времен античности, но в более или менее современном виде была предложена шведским ученым Аррениусом (Arrhenius 1907) в начале XX-го века, и с тех пор вплоть до настоящего времени она является предметом не утихающих споров биологов, палеонтологов, астрофизиков и даже философов (Шкловский 1962, Crick 1981, Розанов 1996, McKay et al. 1996, Еськов 2000, Hoover 2008, Joseph 2009 и т.д.). Одной из причин ее критики, возможно, является психологическое неприятие многими исследователями того факта, что жизнь могла зародиться где-то в другом месте Вселенной, а не на кажущейся нам столь прекрасной и подходящей для жизни родной планете. Человечество, в своей основной массе, вообще антропоцентрично. Не исключено, что корни этого явления лежат в самой генетической природе человечества, так как любовь к соотечественникам, к своей малой и большой Родине является важным психологическим мотивом, способствующим, при определенных условиях, выживанию человечества как вида. Возможно, похожими причинами объясняется и то яростное сопротивление, которое оказывается многим теориям, посягающим на психологически комфортный антропоцентризм. Не здесь ли лежат истоки того, с каким трудом человечество отказывалось от модели, помещающей Землю в центр Вселенной, с каким гневом многие до сих пор воспринимают утверждение современной науки об общем предке людей и обезьян? По указанным причинам очень важным свойством теорий земного и внеземного абиогенеза можно считать их фальсифицируемость (по Попперу). К сожалению, аргументы, которые в настоящее время пытаются выдвинуть в защиту своей теории, как сторонники, так и противники земного абиогенеза, в

большинстве своем невозможно использовать для прямой фальсификации рассматриваемых гипотез. Так, например, даже если каким-либо образом удастся доказать, что хотя бы некоторые из предполагаемых отпечатков бактерий в метеоритах являются подлинными, то все равно это никоим образом не подтвердит гипотезу внеземного абиогенеза, так как ее сторонникам нужно будет еще доказать, что эти бактерии не погибли сразу же, как только попали во враждебную им земную биосферу, где, возможно, уже успешно процветали независимо зародившиеся на Земле бактерии.

С этой точки зрения, представляется интересным и важным поиск таких методов фальсификации рассматриваемых нами конкурирующих гипотез, которые бы были основаны на объективных данных, а не на субъективном мнении «экспертов», защищающих ту или иную гипотезу. В свете этого обстоятельства несомненный интерес представляют результаты молекулярных исследований древнейших земных микроорганизмов и их предполагаемого общего предка – LUCA (сокращенное от английского Last Universal Common Ancestor – последний универсальный общий предок), а также анализ особенностей химического состава РНК, считающихся первыми самовоспроизводящимися полимерными органическими молекулами. Отметим, что в последние годы как раз молекулярные исследования ДНК человека внесли существенный вклад в улучшение понимания нами истории эволюции человечества (наличие эффекта «бутылочного горлышка», время отделения ветви *Homo sapiens* от ныне живущих человекообразных обезьян, времена разделения различных эволюционных веток гоминид, включая разделение наших предков и неандертальцев и т.д.) и процесса его расселения по планете. Этот метод можно назвать своеобразными «молекулярными раскопками», так как его

сущность заключается в изучении истории развития таксонов и следов важнейших событий, произошедших на этом пути, основываясь на тех «отпечатках», которые эти события оставили в ДНК и других органических молекулах земных организмов.

### **Оценка вероятности земного абиогенеза на основе прямой оценки возраста LUCA**

Несмотря на очевидный прогресс в увеличении эффективности и надежности так называемого метода «молекулярных часов», достигнутый за последние 10–15 лет, большинство исследователей с очень большой осторожностью относятся к попыткам восстановить возраст LUCA по молекулярным данным. Это, конечно, имеет свои причины. Чем дальше во времени мы пытаемся заглянуть, тем меньше у нас материалов для исследования (палеонтологических и геологических данных, пригодных для калибровки молекулярных часов, белков и рРНК, которые можно использовать для оценки степени расхождения ветвей эволюционного дерева), тем ниже, соответственно, степень достоверности полученных данных. В то же время вопрос о возрасте LUCA настолько важен для исследования проблемы, которой посвящена настоящая статья, что не коснуться его мы не можем. Первые попытки определения возраста LUCA по молекулярным часам были предприняты почти сразу же после изобретения этого метода и давали вполне совместимые с гипотезой земного абиогенеза результаты времени расхождения архей и эубактерий в 3–4 млрд. лет назад (Feng 1997). Однако по мере усовершенствования и увеличения точности этого метода время существования LUCA постепенно все больше отодвигалось в прошлое, смещаясь от архея к преархею. Из всей изученной автором литературы последняя

по времени публикация по этой проблеме относится к 2003-му году (Sheridan et al. 2003), причем в ней сделана попытка оценить *минимально возможный* возраст LUCA, исходя из анализа нуклеотидной последовательности «малой» субъединицы рРНК (16S rRNA) у различных бактерий. При этом авторы получили значение нижней границы этого возраста в 4.29 млрд. лет<sup>1</sup>. В другой статье, которая может помочь пролить свет на датировку обсуждаемого события (Battistuzzi et al. 2004), на основе анализа эволюции тщательно выделенных авторами (на предмет минимизации вероятности их горизонтального переноса) 32 общих генов у 72 различных видов было построено филогеническое дерево, отражающее эволюцию исследуемых видов, и оценено время разделения его основных ветвей, включая наиболее древние из них. На основе интеграции данных из двух указанных работ, а также с учетом того факта, что в первой из них оценивалось лишь минимально возможное время появления LUCA, можно попытаться уточнить датировку его появления. Для этого надо вначале «синхронизовать» молекулярные часы, основанные на скорости эволюции рРНК и белков, а потом откалибровать их по более достоверно установленным часам, использовавшимся в работе (Battistuzzi et al. 2004), для которых к тому же авторами вычислены соответствующие доверительные интервалы. В этом случае можно будет использовать калиброванные молекулярные часы из этой работы для корректировки

---

<sup>1</sup> Следует отметить, что авторы данной работы использовали для калибровки молекулярных часов данные о находке древнейших биомаркеров цианобактерий в породах возрастом 2.65 млрд. лет, которые недавно были признаны позднейшими загрязнениями (Rasmussen et al., 2008). Однако этот факт не влияет на результаты наших расчетов, так как они основаны на более надежной калибровке из работы (Battistuzzi et al. 2004).

абсолютного возраста LUCA, вычисленного в работе (Sheridan et al. 2003).

С точки зрения проводимого исследования нас, естественно, интересуют времена расхождения наиболее древних ветвей филогенического дерева. С учетом этого обстоятельства для анализа были выбраны все точки ветвления, которые по молекулярным часам эволюции белков соответствуют времени расхождения более чем 3 млрд. лет. Всего таких точек набралось 8. Сводная таблица, полученная путем интеграции филогенического дерева из работы (Battistuzzi et al. 2004) и дерева из работы (Sheridan et al. 2003), приведена в Таблице 1. Как видно из этой таблицы, хронология эволюционных событий, получаемая двумя указанными методами, достаточно близка. Если, как это принято при обработке экспериментальных данных, отбросить минимальное и максимальное значения в выборке, то соотношение времен оставшихся шести событий концентрируются в достаточно узком интервале от 1.10 до 1.20. Среднее увеличение времени эволюционных событий по «белковым» молекулярным часам по сравнению с «рибосомными» по восьми точкам составляет величину 1.14. Сам факт различия в оценках абсолютных времен событий, кроме разницы в калибровке (как уже было сказано выше, «рибосомные» часы калибровались по пересмотренной позже дате появления цианобактерий), объясняется также тем, что в работе (Sheridan et al. 2003) оценивалось не наиболее вероятное, а минимально возможное время событий, что, естественно, работало на «омоложение» датировок. Следует отметить, что самая существенная разница в датировках разными методами наблюдается для времени разделения групп археобактерий *Archaeoglobus* и *Thermoplasma*, что объясняется тем, что для истории расхождения этих ветвей в рассматриваемых методах

получились разные ветки филогенических деревьев. Однако, чтобы исключить факт субъективизма при обработке данных, это событие наравне с другими тоже учитывалось при оценке конечного результата.

**Таблица 1. Время разделения некоторых групп бактерий по результатам анализа эволюции их рРНК и наиболее древних белков**

Вершины ветвления филогенического дерева в соответствии с обозначениями, принятыми в работе (Battistuzzi et al., 2004)	Оценка минимального времени события по молекулярным часам на основе эволюции рРНК	Оценка времени события по молекулярным часам на основе анализа эволюции белков	Отношение оценок времени ветвления дерева, полученное разными методами
Euryarchaeota/Crenarchaeota (P)	<b>3.46</b>	<b>4.11</b>	<b>1.19</b>
Aquifex/другие эубактерии (K)	<b>3.46</b>	<b>3.98</b>	<b>1.15</b>
Methanococcus/Methanopyrus (O)	<b>2.97</b>	<b>3.78</b>	<b>1.27</b>
Thermotoga/другие эубактерии (J)	<b>3.30</b>	<b>3.64</b>	<b>1.10</b>
Archeoglobus/Methanococcus (N)	<b>2.97</b>	<b>3.57</b>	<b>1.20</b>
Chlamidia/Cyanobacteria (I)	<b>2.70</b>	<b>3.19</b>	<b>1.18</b>
Archeoglobus/Thermoplasma (M)	<b>3.33</b>	<b>3.08</b>	<b>0.92</b>
Mycoplasma/Cyanobacteria (H)	<b>2.65</b>	<b>3.05</b>	<b>1.15</b>

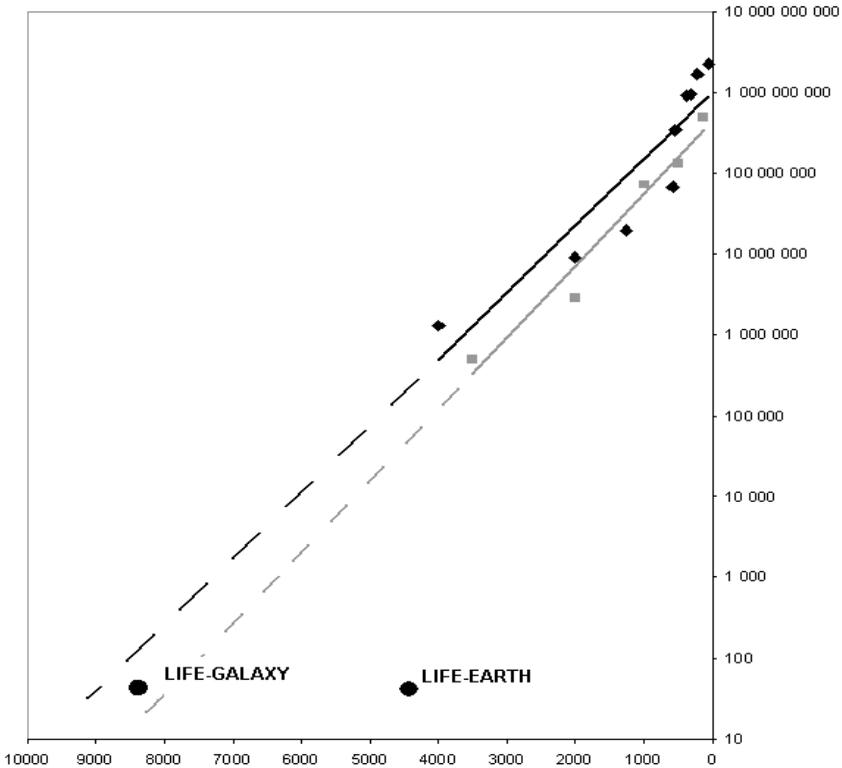
Таким образом, зная средний коэффициент «омоложения» событий при использовании рибосомных часов, можно оценить и время, когда начали расходиться ветви археобактерий и эубактерий по более точным белковым часам. Для этого нужно умножить время жизни LUCA, полученное в работе (Sheridan et al. 2003), на вычисленный выше коэффициент «омоложения». В результате получим:

$$T_{\text{LUCA-Prot}} = 1.14 * T_{\text{LUCA-tRNA}} = 4.89 \text{ млрд. лет}$$

В рамках исследования проблемы, которой посвящена данная статья, нам важно оценить вероятность того, что LUCA существовал еще до формирования Земли. Для этого нужно знать оценки погрешностей датировок, приведенных в работе (Battistuzzi et al. 2004). Сами авторы указанной статьи приводят доверительные интервалы для 95% вероятности попадания в них рассматриваемого события. Интересующая нас нижняя граница интервала в среднем (по 8-ми точкам) отстоит от оцениваемой даты на 19%, что в предположении нормального распределения ошибки и оценке возраста Земли в 4.54 млрд. лет приводит к оценке вероятности внеземного абиогенеза порядка 75%. Следует подчеркнуть, что это оценка снизу, так как она предполагает нереально быструю, с характерным масштабом времени – не более нескольких десятков миллионов лет, эволюцию от так называемого первичного органического бульона до весьма сложного организма, имевшего, по некоторым данным (Ouzounis et al. 2006), более 1000 генов.

Другим важным источником информации по исследуемой проблеме может быть обнаруженная в ряде работ последних лет (Sharov 2006, Марков и др. 2010) зависимость увеличения минимально избыточного размера генома у таксонов, традиционно считающихся этапами прогрессивной эволюции биоты.

**Оценка вероятности земного абиогенеза на основе экстраполяции кривой роста минимального размера генома в прошлое**



*Рис. 1.* Экстраполяция графиков зависимости минимальной длины генома от времени в экспоненциальном приближении, полученных в работах (Sharov 2006 и Марков и др. 2010), в прошлое. По оси абсцисс отложено время в миллионах лет, по оси ординат в логарифмическом масштабе – минимальный размер генома (в количестве нуклеотидных пар). Серыми квадратами и черными ромбами показаны точки зависимости, полученные, соответственно, в работах (Sharov 2006) и (Марков и др. 2010). Соответствующие черная и серая прямые линии являются аппроксимацией данной зависимости. Экстраполяция прямых в прошлое показана пунктиром. Кругами в нижней части графика условно показаны моменты времени возникновения жизни, предполагаемые гипотезами земного (LIFE-EARTH) и внеземного (LIFE-GALAXY) абиогенеза.

Существование подобной закономерности, приводящей как минимум к экспоненциальному закону роста минимальной длины генома от времени, позволяет предпринять попытку экстраполировать указанную кривую в прошлое, в надежде получить оценку времени, когда могли появиться первые «осмысленные» ДНК (или иРНК), имеющие размер, сравнимый с размерами современных микроРНК и иРНК простейших белков (десятки нуклеотидов). Результатом подобной экстраполяции (см. Рис. 1) является вывод о том, что первые «осмысленные» полинуклеотиды, начавшие накапливать информацию о внешней среде и использовать ее для сохранения порождающих их автокаталитических процессов, не могли появиться позже, чем 8 млрд. лет назад<sup>2</sup>. Естественно, указанный срок практически полностью исключает возможность земного абиогенеза, поэтому, для того чтобы оценить объективную вероятность этой гипотезы, нам нужно получить оценку того, что сам метод экстраполяции в данном случае дает резко некорректные результаты. Попробуем оценить вероятность некорректности рассматриваемой экстраполяции, исходя из самых общих соображений.

Интуитивно очевидно, что любая экстраполяция тем менее надежна, чем на больший период времени (по сравнению с интервалом времени, на котором данные известны) она осуществляется. Теория вероятностей позволяет нам получить

---

<sup>2</sup> Если использовать для экстраполяции не простейшие двухпараметрические, а более сложные трёхпараметрические модели, то момент возникновения жизни отодвигается ещё дальше, формально превышая возраст Вселенной. Если трёхпараметрическая экстраполяция действительно отображает адекватную картину роста, то, возможно, на начальных этапах предбиологическая эволюция существенно ускорилась за счёт обмена информацией между различными биосистемами нашей Галактики, см. ниже о гипотезе А.Д.Панова.

объективную оценку этих интуитивных представлений. Из так называемого правила Лапласа (Laplace 1814) следует, что если мы ничего не знаем о причинах порождения некоторой последовательности событий, кроме того, что одно из двух взаимоисключающих событий произошло  $N$  раз подряд, а другое – ни разу, то вероятность того, что указанное событие произойдет и в следующий раз, может быть оценена по формуле:

$$P_{\text{next}} = (N+1)/(N+2) \quad (1).$$

В нашем случае в качестве «событий» можно рассматривать факт соответствия закона роста минимальной длины генома на определенном промежутке времени полученной в работах (Sharov 2006, Марков и др. 2010) зависимости. В качестве единицы длины удобнее всего взять длину предполагаемого участка экстраполяции. Учитывая, что возраст Земли  $T_{\text{Earth}}$  оценивается в 4.54 млрд. лет, а первые достоверные отпечатки прокариотических клеток в слоях архея датируются возрастом  $T_{\text{proc}}$  порядка 3.5 млрд. лет (Schopf et al. 2002), получим, что продолжительность интересующего нас временного интервала  $T_{\text{extr}}$  составляет  $T_{\text{Earth}} - T_{\text{proc}} = 1.04$  млрд. лет. Тогда количество произошедших за период наблюдений событий  $N_{\text{exp}}$  равно  $T_{\text{proc}}/T_{\text{extr}} = 3.36$ . Соответственно, подставляя в формулу (1) вместо  $N$  его конкретное значение  $N_{\text{exp}}$ , получим оценку вероятности того, что на участке экстраполяции наблюдаемый характер зависимости не изменится, равную 81%.

Можно отметить, что предложенный метод оценки корректности экстраполяции достаточно консервативен. Например, если воспользоваться аналогией с экстраполяцией другой известной зависимости – кривой роста народонаселения

Земли<sup>3</sup>, полученной в работе (Foerster et al. 1960) на основании оценок народонаселения от времен Римской империи до начала 60-х годов прошлого века, то на основании более позднего исследования фактической численности населения в доисторические времена (Chesnais 1992) можно прийти к выводу, что аппроксимация, предложенная в упомянутой статье, дает погрешность оценки населения менее полутора порядков на всем протяжении кривой даже при продлении ее в прошлое на интервал времени, в 20 раз превышающий длительность интервала, по которому была осуществлена экстраполяция. В то же время для того, чтобы выводы об оценке времени начала процесса эволюции ДНК (или РНК) были неверными, отклонение в оценке минимального размера генома на промежутке времени экстраполяции, осуществляемой менее, чем на треть интервала с известными данными, должно соответствовать его уменьшению с нескольких сотен тысяч нуклеотидных оснований до нескольких десятков нуклеотидных оснований, то есть достигать четырех порядков величины<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Эта аналогия тем более уместна, что, по всей видимости, причины роста в обоих случаях обуславливаются одним и тем же главным фактором – положительной обратной связью между значением функции, хорошо коррелирующим с количеством накопленной системой информации, и скоростью ее роста, поддерживающегося увеличивающимся объемом информации в системе (Марков и др. 2010).

<sup>4</sup> Часть исследователей (Martin 1999, Woese 2000) считает, что LUCA представлял из себя не изолированный организм в современном понимании смысла этого слова, а скорее некое тесное сообщество организмов с полупроницаемыми мембранами, что могло бы означать существенно более важную, чем сегодня, роль горизонтального переноса генов и, соответственно, более быстрый рост длины ДНК. Однако, с точки зрения автора, система не может реально усложняться быстрее, чем это объективно позволяет уже достигнутый ею уровень сложности ее

## **Оценка вероятности земного абиогенеза на основе анализа химического состава молекул РНК**

Важным и, на наш взгляд, пока недооцененным источником информации об условиях, в которых зарождалась жизнь, может служить анализ химического состава первых органических молекул. В настоящее время наиболее общепринятой является теория первичности так называемого «РНК мира». В соответствии с ней на первых этапах своего развития жизнь существовала в виде сообщества, или так называемых колоний молекул РНК, которые выполняли одновременно как каталитические функции, так и функции саморепликации. При этом представляется логичным предположить, что соотношение количества химических элементов, характерное для среды, в которой возникла жизнь, должно было в значительной степени отразиться и на химическом составе первых органических молекул, в частности, молекул РНК, и в силу известного эволюционного консерватизма природы в отношении метаболических процессов самого нижнего уровня

---

организации. Ведь «дополнительные» гены отнюдь не приводят автоматически к улучшению жизнеспособности системы, для этого их нужно еще уметь встроить в уже существующую геномную сеть, не нарушив при этом логику работы ее компонент. Другими словами, система должна уметь отличать потенциально полезные ей генетические «зерна» от ненужных и даже потенциально вредных генетических «плевел», она должна «знать», как правильно обращаться с новыми генами. В противном случае от этих генов ей будет не больше пользы, чем дикарю от найденных им на свалке запчастей от Боинга. Да и с точки зрения экономики энергии системе должно быть скорее выгоднее оставлять нужные ей гены при себе, чем отпускать их наружу, где они могут без всякой пользы просто разрушиться во внешней среде. Таким образом, вряд ли длина ДНК в преархее росла быстрее, чем это следует из аппроксимации обсуждаемой зависимости, даже если предположить, что межвидовые различия были размыты, и горизонтальный перенос генов между организмами был тогда широко распространен.

(Галимов 2001) в общих чертах сохраниться до наших дней. Как известно, молекула РНК представляет из себя полинуклеотид, в состав которого входят стандартные химические структуры, состоящие из остатка ортофосфорной кислоты, рибозы, и одного из четырех азотистых оснований: аденина, гуанина, цитозина и урацила. Химические формулы, описывающие состав указанных молекул, выглядят следующим образом: остаток ортофосфорной кислоты –  $\text{PO}_4$ , рибоза –  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ , аденин –  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5$ , гуанин –  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5\text{O}$ , цитозин –  $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_3\text{O}$ , урацил –  $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2$ .

Таким образом, в нулевом приближении предполагая примерно равную частоту встречаемости всех азотистых оснований в молекулах РНК, можно так оценить процентное содержание атомов различных химических элементов, содержащееся в 4-х выбранных наугад фрагментах ее линейной структуры: водород – 37.8%, кислород – 25.6%, углерод – 24.4%, азот – 9.6%, фосфор – 2.6%.

Рассмотрим теперь наиболее вероятный химический состав среды, в которой зарождалась жизнь, с точки зрения двух конкурирующих гипотез – земного и внеземного абиогенеза. Абсолютное большинство гипотез земного абиогенеза предполагает зарождение жизни в водной среде. Однако химический состав мирового океана архейских и прерархейских времен по-прежнему очень плохо известен. Использовать для его оценок химический состав современного океана явно некорректно, так как за миллиарды лет существования Земли он мог значительно измениться под действием как геологических, так и биологических процессов. Однако с астрофизической и геологической точек зрения большая часть базовых органических химических элементов, присутствовавшая в первичном океане, даже если она была извлечена из водной среды, должна была остаться либо в

верхней коре Земли, либо в ее атмосфере. Действительно, все базовые химические элементы жизни достаточно легкие, чтобы не «утонуть» в земной мантии, подобно тому, как это произошло, например, со значительным количеством железа. С другой стороны, за исключением водорода, большая часть которого должна была испариться в космос практически сразу же после образования первичной атмосферы Земли, остальные базовые химические элементы жизни образуют в атмосфере достаточно тяжелые молекулы, так что большая их часть, по-видимому, не должна была покинуть атмосферу. Таким образом, базовые химические элементы жизни (кроме, может быть, водорода) на протяжении существования Земли, начиная с ее возраста примерно в 100 млн. лет, должны были в основном циркулировать между мировым океаном, верхней частью земной коры и атмосферой, не покидая пределов указанных сред. В соответствии с вышеизложенным, можно попробовать грубо оценить химический состав первичного океана следующим образом: усреднить состав сегодняшнего мирового океана и состав земной коры с одинаковыми весами, а потом учесть состав современной атмосферы с весом, пропорциональным отношению общего количества атомов в атмосфере к общему количеству атомов в мировом океане. В Таблице 2 на основании данных, взятых из (CRC Handbook of Chemistry and Physics 2005) и (NASA Earth Fact Sheet 2007), приведено процентное содержание основных химических элементов жизни в составе земной коры, ее атмосферы и океана по количеству атомов. Исходя из того, что масса мирового океана примерно в 270 раз больше общей массы атмосферы Земли (NASA Earth Fact Sheet 2007), соотношение средних молекулярных масс воды и воздуха составляет 1:1.6, а соотношение среднего количества атомов в одной молекуле примерно 3:2, получим, что в мировом океане содержится

приблизительно в 650 раз больше атомов, чем в атмосфере. В итоге, интегрируя данные из Таблицы 2 с учетом соотношения весов океана, земной коры и атмосферы, в пропорции 650:650:1, получим следующую оценку предполагаемого процентного содержания базовых химических элементов жизни в среде ранней (около 4.4 – 4.0 млрд. лет назад) Земли, когда, в соответствии с гипотезой земного абиогенеза, на ней зарождалась жизнь: водород – 34.8 %, кислород – 47.8 %, углерод –  $1.9 \cdot 10^{-2}$  %, азот –  $6.1 \cdot 10^{-2}$  %, фосфор –  $3.7 \cdot 10^{-2}$  %.

**Таблица 2. Процентное содержание базовых органических химических элементов в земной коре, мировом океане и атмосфере по количеству атомов**

	Земная кора	Мировой океан	Атмосфера
Водород	3.0	66.6	2.0
Кислород	62.2	33.3	21.0
Углерод	$3.7 \cdot 10^{-2}$	$1.4 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-2}$
Азот	$3.0 \cdot 10^{-3}$	$2.3 \cdot 10^{-7}$	77.0
Фосфор	$7.3 \cdot 10^{-2}$	$1.2 \cdot 10^{-8}$	0.0

Теперь оценим распространенность этих же элементов в нашей Галактике в целом. Проще всего это сделать на основании анализа химического состава солнечной системы, который, с одной стороны, достаточно хорошо изучен, а с другой стороны, считается типичным для нашей Галактики в плане представительства в нем различных химических элементов. На основании различных источников, например (Anders and Grevesse 1989), базовые химические элементы жизни содержатся в солнечной системе в следующих пропорциях по

количеству атомов: водород – 91.0%, кислород –  $7.8 \cdot 10^{-2}$  %, углерод –  $3.3 \cdot 10^{-2}$  %, азот –  $1.0 \cdot 10^{-2}$  %, фосфор –  $3.4 \cdot 10^{-5}$  %.

Любопытно отметить, что, если не считать химически пассивных гелия и неона, которые в силу своей инертности абсолютно бесполезны для органической материи, в состав РНК входят, за исключением фосфора, все наиболее распространенные в нашей Галактике химические элементы. Исходя из вышеприведенных цифр, можно составить матрицы взаимных отношений количества всех вышеназванных элементов вблизи поверхности ранней Земли, в нашей Галактике и в молекулах РНК, а потом вычислить средний десятичный логарифм отклонения этих отношений от принятых за «стандартные» отношений количества элементов для РНК. В результате мы получим значения 2.20 для сравнения матриц РНК – Галактика, и 1.78 для сравнения матриц РНК – Земля. Это говорит о том, что гипотеза земного абиогенеза при использовании для исследования всех химических элементов, содержащихся в РНК, подтверждается лучше (в линейном приближении с соотношением шансов примерно 72% на 28%), чем гипотеза внеземного абиогенеза. Но здесь можно сделать одно существенное замечание. Дело в том, что водород, который широко представлен как на Земле, так и в нашей Галактике, играет в органических молекулах лишь вспомогательную роль. В силу своей одновалентности он может находиться лишь на концах цепочек органических молекул, образуя на них что-то вроде внешней «шубы». Таким образом, атомы водорода *лишь однозначным* образом «налипают» на оставшиеся свободными одновалентные связи в уже практически сформированном на основе других атомов «скелете» органической молекулы. С этой точки зрения можно считать, что водорода забирается из внешней среды ровно столько, чтобы заполнить все оставшиеся незанятыми

терминальные одновалентные связи, и не более того. Соответственно, его очень широкая распространенность в природе должна достаточно слабо влиять на конкретный процент его содержания в органических молекулах. По этой причине представляется интересным произвести сравнение матриц взаимного отношения распространенности основных органических химических элементов также и в варианте без учета в них водорода. В этом случае получаются значения 1.20 и 1.75 для сравнения, соответственно, матриц РНК – Галактика, и РНК – Земля. Таким образом, при исключении из списка сравниваемых химических элементов водорода, доступность которого не является лимитирующим фактором при синтезе органических молекул, преимущество (с отношением шансов 78% против 22%) имеет уже гипотеза внеземного абиогенеза. Автор оставляет на суд читателей самим решить, какой из способов оценки они считают наиболее адекватным.

Если говорить о качественном анализе приведенных выше данных, то можно констатировать, что взаимные отношения количества кислорода, углерода и азота в молекуле РНК хорошо согласуются с соотношением количества этих элементов в солнечной системе и Галактике вообще. В обоих случаях диапазон изменения отношений взаимной распространенности этих элементов заключен в достаточно узком по астрофизическим меркам интервале от 1 до 10, причем порядок следования распространенности внутри этой группы элементов один и тот же (в порядке убывания количества – кислород, углерод, азот). С другой стороны, очень важную роль в метаболических процессах самого нижнего уровня играет фосфор, которого в Галактике относительно мало – примерно на 3 порядка меньше, чем кислорода, углерода и азота. С этой точки зрения земной абиогенез выглядит предпочтительнее, так как распространенность

фосфора на Земле сравнима с распространенностью углерода и азота. Однако здесь нужно так же учитывать, что практически весь фосфор в породах земной коры находится в очень высокой степени окисления, и по этой причине в настоящее время он недоступен земным организмам. Вопрос о возможных механизмах его источников в доступной для биоты форме во времена архея и преархея, включая доставку метеоритами умеренно окисленных пород, содержащих фосфор, в настоящее время обсуждается (Schwartz, 2006). Слабым местом гипотезы земного абиогенеза является относительно низкая распространенность на Земле основного «элемента жизни» – углерода. Он является здесь самым редким из рассматриваемых нами химических элементов, уступая азоту примерно в три раза, а кислороду около трех порядков.

Любопытно отметить, что в составе используемых земными организмами аминокислот фосфор не встречается, что может косвенно свидетельствовать о более позднем возникновении каталитических комплексов на основе белков, возникших уже в другой среде, имевшей, по-видимому, низкую концентрацию фосфора.

### **Заключение**

За пределами данной статьи оказались многие дискуссионные темы. Например, в недавно опубликованной работе (Boussau et al. 2008), посвященной исследованию оптимальной температуры роста LUCA, авторы приходят к выводу о том, что, вопреки широко распространенному мнению, он отнюдь не был термофилом. В качестве одного из предполагаемых объяснений этого факта авторы рассматривают гипотезу панспермии, хотя возможны и другие варианты, скажем, пересмотр температуры океана в преархее в сторону существенного ее понижения, чему в последнее время

тоже находятся некоторые геологические подтверждения (Hren et al. 2009). С другой стороны, данные молекулярных исследований продолжают поддерживать теорию о постепенной и независимой адаптации к все более низким температурам у изначально гипертермофильных архей и эубактерий (Boussau et al. 2008, Gaucher et al. 2008). Также представляют интерес работы последних лет, посвященные исследованию реконструированного генома LUCA. Например, в соответствии с ними, LUCA уже имел гены для осуществления всех основных видов клеточного дыхания, свойственных современным организмам, включая цепочку кислородного дыхания (Castresana and Moreira 1999). Этот факт противоречит как большинству современных теорий об эволюции ранней Земли, предполагающих восстановительный характер ее атмосферы, так и геологическим данным, фиксирующим первые следы наличия некоторого незначительного количества свободного кислорода в окружающей среде лишь в породах возрастом не более 2.7 – 2.8 млрд. лет (Frei et al. 2009). Некоторые авторы (Fedonkin 2009) высказывают предположение, что цепочка клеточного кислородного дыхания могла понадобиться первым земным организмам для нейтрализации растворенного в воде кислорода, который в дневное время мог образовываться в результате фотодиссоциации молекул воды под действием ультрафиолетового излучения Солнца. На наш взгляд, такое объяснение выглядит не слишком убедительным, принимая во внимание тот факт, что то небольшое количество кислорода, которое могло образовываться в результате указанного процесса, должно было и так очень быстро нейтрализовываться окружающей восстановительной внешней средой. Более реалистичным выглядит предположение о существовании в архее бактерий, извлекающих молекулярный кислород из

содержащих его веществ. Например, недавно был открыт вид анаэробных бактерий *Methylomirabilis oxyfera*, способных извлекать кислород из растворенных в воде нитритов (Ettwig et al. 2010). Последующие исследования должны прояснить, когда у бактерий появился подобный механизм, включая появление фермента, необходимого для катализа реакции разложения оксида азота.

Таким образом, с точки зрения автора, проведенный в данной работе анализ позволяет заключить, что при оценке правдоподобности гипотезы внеземного абиогенеза различными методами, она явно лучше согласуется с наблюдаемыми фактами по двум из рассмотренных методов, а третий метод дает разные результаты в зависимости от принятия или непринятия постулата о необходимости очистки исходных данных от влияния на них самого распространенного в природе элемента – водорода. В связи с многочисленными трудностями, с которыми сталкиваются попытки вписать в гипотезу земного абиогенеза все новые и новые труднообъяснимые для нее факты, многие исследователи начинают либо перемещать предбиологическую эволюцию на этап формирования солнечной системы (Snytnikov 2008), либо вынуждены предполагать, что большинство необходимых для жизни химических веществ были доставлены на Землю метеоритами (Pasek 2008). Однако на фоне последних данных о том, что ранний Марс обладал значительными запасами жидкой воды, на спутнике Сатурна Титане зафиксирована на 2–3 порядка большая концентрация углерода, чем она могла теоретически быть на ранней Земле, а также стремительно множась список планет, открытых вне солнечной системы, становится все более неочевидным, в чем же заключается уникальность Земли по сравнению с другими, возможно, более подходящими для зарождения жизни планетами? В свое время

российский астроном В.С.Троицкий предположил (Троицкий 1981), что жизнь с необходимостью возникает примерно одновременно во всей Вселенной, когда для этого складываются подходящие условия. Ее можно рассматривать как один из очередных этапов самоорганизации материи, наподобие того как до этого одновременно во всей Вселенной возникли элементарные частицы, атомы, молекулы, звезды, галактики и т.д. Если придерживаться этого взгляда на эволюцию Вселенной (так называемая теория «Универсальной истории», хотя на западе чаще используется термин «Big history»), то в свете предложенной А.Д.Пановым (Panov 2005, Панов 2008) модели развития предбиологической эволюции, жизнь (или «преджизнь») должна была на первых этапах синхронно эволюционировать на уровне всей Галактики, существенно ускоряя процессы ранней эволюции органических молекул за счет распараллеливания обработки информации и последующего обмена полученной новой информацией различными частями «внутригалактической биоты». Естественным (и, что важно, потенциально проверяемым) следствием этой гипотезы служит постулирование единого генетического кода (возможно, с некоторыми местными «диалектами») у всех биологических систем нашей Галактики.

Резюмируя, можно сказать, что все вышеперечисленное позволяет автору утверждать, что гипотеза внеземного абиогенеза заслуживает серьезного рассмотрения и проведения дальнейших исследований в этом направлении, несмотря на широко распространенное мнение о том, что она «ничего не объясняет».

Автор выражает глубокую признательность А.В.Маркову, А.Д.Панову, А.А.Шарову и М.С.Гельфанду за обсуждение затронутых в статье проблем, ценные консультации и критические замечания.

### Список литературы

Галимов Э.М., 2001. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. УРСС.

Еськов К.Ю., 2000. История Земли и жизни на ней. МИРОС – МАИК Наука/Интерпериодика.

Марков А.В., Анисимов В.А., Коротаев А.В., 2010. Гиперэкспоненциальный рост минимального размера генома в эволюционном ряду от прокариот к млекопитающим // Палеонтологический журнал (в печати).

Панов А.Д., 2008. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI). Серия: Синергетика в гуманитарных науках.

Розанов А.Ю., 1996. Цианобактерии и, возможно, низшие грибы в метеоритах // Соросовский Образовательный Журнал, № 11, 1996, стр.61–65.

Троицкий В.С., 1981. К вопросу о населенности Галактики // *Астрономический журнал*. Т. 58. С. 1121–1130.

Шкловский И.С., 1962. Вселенная. Жизнь. Разум. Изд-во АН СССР, 1962.

Anders E., Grevesse N., 1989. Abundances of the elements: Meteoritic and solar. // *Geochimica et Cosmochimica Acta*, V. 53 (Jan. 1989), 197–214.

Arrhenius S., 1907. Panspermy: The Transmission of Life from Star to Star // *Scientific American*, 196 (1907).

Battistuzzi F.U., Feijão A., Hedges S.B., 2004. A genomic timescale of prokaryote evolution: insights into the origin of methanogenesis, phototrophy, and the colonization of land // *BMC Evol. Biol.* 4:44.

Boussau B., Blanquart S., Necsulea A., Lartillot N., Gouy M., 2008. Parallel adaptations to high temperatures in the Archaean eon // *Nature*, 2008. V. 456, 942–945.

Castresana J., Moreira D., 1999. Respiratory Chains in the Last Common Ancestor of Living Organisms // *J. Mol. Evol.* 49, 453–460.

Chesnais J.-C., 1992. *The Demographic Transition: Stages, Patterns, And Economic Implications.* Oxford University Press.

CRC Handbook of Chemistry and Physics, 2005. 85th Edition, CRC Press. Boca Raton, Florida (2005). Section 14, Geophysics, Astronomy, and Acoustics; Abundance of Elements in the Earth's Crust and in the Sea.

Crick F., 1981. *Life itself: its origin and nature.* New York: Simon and Schuster.

Ettwig K.F., Butler M.K., Le Paslier D., Pelletier E., Mangenot S., Kuypers M.M., Schreiber F., Dutilh B.E., Johannes Z., de Beer D., Gloerich J., Wessels H., van Alen T., Luesken F., Wu M.L., van de Pas-Schoonen K., Op den Camp H., Janssen-Megens E.M., Francoijs K.-J., Stunnenberg H., Weissenbach J., Jetten M., Strous M., 2010. Nitrite-driven anaerobic methane oxidation by oxygenic bacteria // *Nature*, 2010. V. 464, 543–548.

Fedonkin M.A., 2009. Eukaryotization of the Early Biosphere: A Biogeochemical Aspect // *Geochemistry International*, 47, No. 13, pp. 1265–1333.

Feng D.-F., Cho G., Doolittle R. F., 1997. Determining divergence times with a protein clock: update and reevaluation // *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 94, 13 028–13 033.

Foerster H., Mora P.M., Amio L.W., 1960. Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026 // *Science*. 1960. Vol. 132, no. 3436, pp. 1291–1295.

Frei R., Gaucher C., Poulton S.W., Canfield D.E., 2009. Fluctuations in Precambrian atmospheric oxygenation recorded by chromium isotopes // *Nature*, 2009. V. 461, 250–253.

Gaucher E.A., Govindara J.S., Ganesh O.K., 2008. Palaeotemperature trend for precambrian life inferred from resurrected proteins // *Nature*, 2008. V. 451, 704–707.

Hoover R.B., 2008. Comets, Carbonaceous Meteorites and the Origin of the Biosphere // *Biosphere Origin and Evolution*, Springer US, 2008, p. 55–68.

Hren M.T., Tice M.M., Chamberlain C. P., 2009. Oxygen and hydrogen isotope evidence for a temperate climate 3.42 billion years ago // *Nature*, 2009. V. 462, 205–208.

Joseph R., 2009. Life on Earth Came From Other Planets // *Journal of Cosmology*, 2009, 1, 1–56.

Laplace P.S., 1814. *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris: Courcier.

Martin W., 1999. Mosaic bacterial chromosomes: a challenge en route to a tree of genomes // *BioEssays* 21, 99–104.

McKay D.S., Gibson E.V., Thomas-Keprta K.L., Vali H., Romanek C.S., Clemett S.J., Chillier X.D., Maechling C.R., Zare R.N., 1996. «Search for Past Life on Mars: Possible Relic Biogenic Activity in Martian Meteorite ALH84001» // *Science* 273 (5277): 924–930.

NASA Earth Fact Sheet, 2007. Официальный сайт НАСА: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>

Ouzounis C.A., Kunin V., Darzentas N., Goldovsky L., 2006. A minimal estimate for the gene content of the last universal common ancestor—exobiology from a terrestrial perspective // *Res Microbiol.* 2006; 157:57–68.

Panov A.D., 2005. Scaling law of the biological evolution and the hypothesis of the self-consistent Galaxy origin of life // *Advances in Space Research* V. 36 (2005), P. 220–225

Pasek M.A., 2008. Extraterrestrial flux of potentially prebiotic C, N, and P to the early Earth // *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 38(1): 5–12.

Rasmussen B., Fletcher I.R., Brocks J.J., Kilburn M.R., 2008. Reassessing the first appearance of eukaryotes and cyanobacteria // *Nature*, 2008. V. 455, 1101–1104.

Schopf J.W., Kudryavtsev A.B., Agresti D.G., Wdowiak T.J., Czaja A.D., 2002. Laser-Raman imagery of Earth's earliest fossils // *Nature*, 2002. V. 416 (6876): 73–6.

Schwartz A.W., 2006. Phosphorus in prebiotic chemistry // *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2006 October 29; 361(1474): 1743–1749.

Sharov A.A., 2006. Genome increase as a clock for the origin and evolution of life // *Biology Direct*. V. 1, P. 17.

Sheridan P.P., Freeman K.H., Brenchley J.E., 2003. Estimated minimal divergence times of the major bacterial and archaeal phyla // *Geomicrobiol J*. 2003, 20:1–14.

Snytnikov V.N., 2008. Astrocatalsis Hypothesis for Origin of Life Problem // *Biosphere Origin and Evolution*, Springer US, 2008, p. 45–53.

Woese, C.R. 2000 Interpreting the universal phylogenetic tree // *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 97, 8392–8396.

## **1.2. Экзопсихология: опыт построения научной дисциплины**

*И.Н.Ткаченко*

The exopsychology can be defined as the field of scientific knowledge which have subject the psychological aspects of problem of extraterrestrial civilizations. The exopsychologie can embrace three big circles of basic problems: psychology of extraterrestrial civilizations, psychology of communication with extraterrestrial civilizations and psychology of cosmic settlements and extralong-distance cosmic flights. As special questions it can regard social-psychological aspects of problem of unidentified flying objects regarding with point of view of hypothesis their extraterrestrial origin and psychological aspects of problem paleovisit. Exopsychology can include also as border question psychological problems of possible exocatastrophes which directly non-connected whith activity of extraterrestrial civilizations. The present article bear metodological and programme character and outline programme of possible investigations in this field.

Key words: extraterrestrial civilizations, exopsychogy, decipherment message, unidentified flying objects, paleovisit, exocatastrophes.

Экзопсихологию можно определить как область научного познания, предметом которого являются психологические аспекты проблемы внеземных цивилизаций. Экзопсихология может охватывать три больших круга основных проблем: психологию внеземных цивилизаций, психологию коммуникаций с внеземными цивилизациями и психологию космических поселений и сверхдальних космических полетов. В качестве специальных вопросов она может рассматривать

социально-психологические аспекты проблемы внеземных цивилизаций, психологические аспекты проблемы неопознанных летающих объектов с точки зрения гипотезы их внеземного происхождения и психологические аспекты проблемы палеовизита. Экзопсихология может также заниматься как пограничным вопросом психологическими аспектами возможных экзокатастроф, непосредственно не связанных с деятельностью внеземных цивилизаций. Настоящая статья носит методологический и программный характер, и в ней намечается возможная программа исследований в данной области.

Ключевые слова: внеземные цивилизации, экзопсихология, дешифровка сообщений, неопознанные летающие объекты, палеовизит, экзокатастрофа.

Экзопсихологией можно назвать психологию биологических объектов внеземного происхождения и связанных с ними проблем. Вследствие того что в настоящее время имеет смысл говорить только о внеземных цивилизациях, или внеземном разуме, с которыми только может быть установлен контакт, пассивный или активный, или следы пребывания которых возможно обнаружить на нашей планете и в пределах Солнечной системы, то экзопсихологию с полным правом можно определить как область научного познания, предметом которой являются психологические аспекты проблемы внеземных цивилизаций (внеземного разума). Это название «экзопсихология» может быть выбрано по аналогии с экзобиологией и экзосоциологией, в которых в явном или неявном виде могли рассматриваться различные вопросы экзопсихологического характера. Это может относиться, например, к парадоксу Ферми, одно из объяснений

которого предполагает отсутствие потребности в установлении контактов с иными космическими цивилизациями выродившейся цивилизацией «полинезийского» типа. В настоящее время для обозначения этих дисциплин используются также названия «астробиология» и «астросоциология», что, вообще говоря, может быть характерно для становящихся дисциплин с неустоявшейся терминологией. Название «астропсихология», также по аналогии с этими дисциплинами, может представляться в данном случае даже более удачным, но вызывающим некоторые нежелательные ассоциации с астрологией. Ввиду того что разные авторы могут использовать различную терминологию, возможно использование названий как «экзопсихология», так и «астропсихология». Необходимо также сказать, что в большинстве случаев понимание предмета научной дисциплины может изменяться в процессе его развития, и его определение возможно только апостериорным, а не априорным образом, и приведенное выше определение предмета экзопсихологии может быть не окончательным.

Экзопсихология имеет свою предысторию, поскольку те или иные вопросы, как сказано выше, которые можно считать экзопсихологическими, могли рассматриваться в экзосоциологии и экзобиологии. Отдельные вопросы, непосредственно имеющие отношение к данной теме, могли затрагиваться в сборниках «Внеземные цивилизации» и «Проблема SETI» – и особенно в монографии В.В.Рубцова и А.Д.Урсула «Проблема внеземных цивилизаций» – и в работах других отечественных и зарубежных авторов (см. напр. 5, 17). Среди относительно недавних работ следует назвать статью Ф.Дж.Дайсона «Миры неврологии», которая, правда, носит популярный характер. Несмотря на то что приводимые Дайсоном примеры из клинической практики не всегда

оказываются удачными, поскольку описываемые им субъекты могли бы оказаться нежизнеспособными без посторонней помощи, эта работа, несомненно, заслуживает внимание как попытка представить, чем может являться психическая жизнь иных разумных существ. Однако в большинстве случаев постановка психологических вопросов еще не означает перехода к собственно научной психологии.

В настоящее время психология может не проявлять особого интереса к проблеме внеземных цивилизаций вследствие отсутствия эмпирического объекта исследования. Этого нельзя сказать относительно радиоастрономии и экзобиологии, которые могут заниматься поисками своих объектов во Вселенной. Кроме того, внеземные цивилизации слишком далеко находятся от сферы профессиональных интересов психологов. В этом отношении положение в психологии может напоминать таковое же в антропологии, по поводу которого В.П.Алексеев отмечал: «Теоретические основы экзоантропологии совершенно не разработаны, и в этом отношении антропологи далеко отстоят от экзобиологов. Теоретическая разработка этой проблематики с исчерпыванием, как сейчас принято писать, пространства логических возможностей в данной теме чрезвычайно перспективна» (2, с. 29). В дальнейшем изложении может быть показано, что экзопсихология может не ограничиваться чисто теоретическими разработками или «пространством логических возможностей». Выделение экзопсихологии в самостоятельную дисциплину может способствовать постановке собственно психологических проблем и привлечению интересов психологов к проблеме внеземных цивилизаций.

Экзопсихология может охватывать три больших круга основных проблем.

I. Психология внеземных цивилизаций.

II. Психология коммуникаций с внеземными цивилизациями.

III. Психология космических поселений и сверхдальних космических полетов.

Психология внеземных цивилизаций (психология их представителей и социальная психология цивилизаций) в настоящее время является вопросом, который возможно рассматривать исключительно на теоретическом уровне за недостатком эмпирических данных. Мы не можем считать, что психология иных разумных существ (экзопланетян) полностью соответствует нашей. Если занимать позицию последовательного антропоморфизма, то вопроса в этом случае вообще не существует. Вопрос может заключаться в преодолении антропоморфических представлений, которые так или иначе могут сказываться в наших рассуждениях о природе внеземного разума и от которых, быть может, полностью невозможно избавиться. Необходимо обратить внимание, что наши представления об обитателях иных миров развивались в сторону их большей деантропоморфизации, и следует полагать, что их дальнейшее развитие будет происходить в том же направлении. Эта тенденция развивается одновременно с нашими представлениями о других мирах, которые являются сейчас менее геоморфными. Если еще в начале 60-х годов мы могли считать Венеру «сестрой Земли», то сейчас нас больше может интересовать, что случилось с «сестринской» планетой.

Мы можем представить, предпочтительно оставаясь на позициях «углерод-водородного шовинизма» и стараясь держаться между Сциллой антропоморфизма и Харибдой безудержной фантазии, какие особенности ощущений,

восприятия, внимания, памяти, воображения, мышления, речи (коммуникации), эмоциональных процессов, мотивации и потребностей, личности и социального поведения, отличных от наших, могут иметь иные разумные существа. Нельзя сказать, что подобное занятие является совершенно бесперспективным: сравнительная психология может предоставить нам некоторый материал для размышления.

Мы можем ограничиться только одним зоопсихологическим примером. Некоторые животные способны воспринимать электрические и магнитные поля, и использование силовых линий магнитного поля в качестве средства ориентации, вообще говоря, представляет распространенное явление в животном мире. Это относится как к беспозвоночным, так и позвоночным животным. Известно, что утконос может воспринимать изменение электрических полей в водной среде, генерируемых нервной системой креветок, и использовать их при охоте на креветок, скрывающихся под камнями. Мы знаем, что ощущения разных модальностей, например зрительные и осязательные, не имеют между собой ничего общего. Если мы видим красное яблоко и потом прикасаемся к нему, то ощущение красного цвета несколько не напоминает ощущение гладкой поверхности. Мы знаем, что представляют собой электрические поля, но не в состоянии представить, что испытывает утконос, потому что не имеем соответствующего опыта. Если бы мы могли воспринимать электрические и магнитные поля, то каждый из нас мог бы быть Фарадеем, и развитие нашей цивилизации с самого начала могло бы пойти совсем по другому пути. Эпистемологическим следствием из такой нашей способности являлась бы невозможность возникновения ньютоновской механики как универсальной картины мира.

Это напоминает модель Мэри, предложенную Ф.Джексоном (см. 21). Нейробиолог Мэри является самым компетентным специалистом в мире по мозговым механизмам цветового зрения, но она в силу некоторых жизненных обстоятельств всю жизнь была вынуждена провести в черно-белой комнате и не знает, что такое ощущение красного цвета. (Бедная Мэри не знает, что гемоглобин окрашивает кровь в красный цвет, и не может воспользоваться булавкой, чтобы поставить на себе эксперимент.) Эти модели и им подобные, которые еще можно предложить, позволяют понять, что совсем не обязательно постулировать существование неизвестных видов чувствительности, обусловленных существованием неизвестных природных явлений, для того чтобы представить степень возможных различий.

Кроме того, одни и те же физические раздражители, например ультрафиолетовое излучение, способны вызывать разные ощущения в разных модальностях (зрительные и тепловые в данном случае) в зависимости от имеющегося вида чувствительности. Существует еще явление синестезии, которое заключается в том, что некоторые раздражители могут воздействовать одновременно на разные модальности, вызывая в них разные, нередко противоречивые ощущения. В некоторой степени мы все являемся синестезиками, когда говорим о «теплых» и «холодных» тонах, но некоторые индивиды обладают повышенной синестезической чувствительностью, которая может даже причинять им беспокойство (см. 12). Это очень интересная тема, которую можно продолжать неограниченно, но сказанного здесь может быть достаточно. Следует согласиться с высказанным Л.В.Фесенковой замечанием: «В ряде случаев предположения об инопланетных формах жизни, выдаваемые за научные гипотезы, граничат с

мифотворчеством» (19, с. 275). Это же может относиться и к психической жизни инопланетных существ.

Кроме того, к этому вопросу можно подойти метапсихологически, что может представлять самостоятельный интерес, поскольку тем самым мы можем попытаться взглянуть на себя со стороны. Мы имеем дело с психологией только одних разумных существ – нас самих – и, оставаясь в пределах этой психологии, не можем представить, что в нашей психике является общим для разумных существ и что составляет ее специфику. Однако в настоящее время не совсем понятно, на каких методологических основаниях может быть создана такая метапсихология. Этот вопрос, поставленный в самой общей форме, с философской точки зрения является вопросом о соотношении общего и особенного, но с психологической точки зрения не совсем понятно, что в нашей психике следует относить к общему и что – к особенному. Этот вопрос о возможных формах сознания является совершенно неразработанным в философском отношении.

Чрезвычайно важным является вопрос о том, в какой степени биологическое строение может определять психическую организацию высокоразвитых существ. Человеческий мозг является слишком специфическим образованием, особенно в цитоархитектоническом смысле. Высокоспецифическими являются и протекающие в нем нейрофизиологические процессы. Могут ли различные анатомические структуры и протекающие в них физиологические процессы соответствовать примерно одинаковым психическим процессам? Эволюционное развитие должно приводить к психической конвергенции или дивергенции? Этот вопрос может иметь непосредственное отношение к психофизиологической проблеме, и даже, если так можно выразиться, психоанатомической проблеме, и до

некоторой степени к психофизической проблеме, которая является основной для психологии.

Психология коммуникаций с внеземными цивилизациями в настоящее время представляется наиболее разработанным и перспективным, или, так сказать, лучше представляемым вопросом. Психология, по крайней мере одной стороны этого коммуникационного процесса, является нам известной. Коммуникацию между космическими цивилизациями нельзя представлять как процесс, участники которого обладают одинаковыми психологическими особенностями, хотя бы в силу разного уровня цивилизационного развития. Эта психология должна основываться на общих закономерностях психического развития, насколько мы можем их в себе представить. Необходимо согласиться с И.С.Шкловским, который считал, что, прежде чем заниматься межзвездной связью, желательно иметь хотя бы некоторую идею относительно ее адресата (25, с. 21). Попытки установления активных контактов с внеземными цивилизациями, в том числе чисто символического характера, определяемых больше идеологической потребностью, строились исходя из имплицитной предпосылки, что психология иных разумных существ существенным образом не отличается от психологии современного человека. Это, по меньшей мере, произвольная предпосылка. Эти послания, передаваемые посредством визуальных образов, могут вызывать ассоциации с пиктографической письменностью доисторической эпохи. Это предоставило некоторые основания Э. фон Дэникену сопоставлять отправляемые космические послания с пиктографическим письмом мезолитических дольменов, которые он интерпретировал как оставленные послания инопланетной цивилизации (10, с. 173).

Расшифровка сообщений от внеземных цивилизаций, которые могут быть обнаружены, тоже должна учитывать психологию их отправителей. Расшифровка некоторых космических сообщений может быть рассчитана на определенный уровень развития цивилизаций (3, с. 519). Если мы получим такое сообщение, то можем не расшифровать его с помощью наших самых современных компьютеров. Мы можем также предполагать, что могут существовать различные уровни дешифровки сообщений по типу «текст в тексте» или части текста, зашифрованные особым образом. Расшифровка может оказаться невозможной вследствие не сложности используемого кода, а содержания самого сообщения, для понимания которого необходимо обладать знаниями, которыми мы не располагаем. Расшифровка сообщения может быть рассчитана также на «близкую» цивилизацию. Мы можем не попасть в «космический клуб» избранных цивилизаций.

Мы не можем считать, что высокоразвитые цивилизации, с которыми может быть установлен контакт, обязательно должны являться гуманными цивилизациями. Мы сами не являемся такой гуманной цивилизацией. Понятие высокоразвитой цивилизации нуждается в некотором уточнении. Испанская цивилизация тоже являлась высокоразвитой по сравнению с ацтекской, и испанских конкистадоров ацтеки встречали как посланцев богов, и, что из этого получилось, достаточно хорошо известно. Мы не можем на основании относительно короткого, по космическим масштабам, периода истории единственной известной нам космической цивилизации делать какие-то определенные выводы относительно закономерностей исторического развития космических цивилизаций вообще. Мы не можем прогнозировать развитие своей собственной цивилизации и не располагаем даже теоретическими возможностями для этого.

Необходимо согласиться с высказанным в свое время И.В.Бестужевым-Ладой относительно возможностей социального прогнозирования положением, что «информационные массивы, созданные в послевоенные десятилетия, не говоря уже о предшествующих временах, в значительной степени устарели» и постепенно отходят «в область чисто исторического интереса наподобие теорий Аристотеля и Птолемея» (4, с. 61). Мы не знаем, по каким мотивам могли бы подвергнуться агрессии со стороны внеземной цивилизации и какие выгоды от этого она могла бы получить, особенно принимая во внимание космические расстояния, тем не менее, не учитывать принципиальную возможность этого является, по меньшей мере, безответственным. Как отмечал Н.В.Васильев: «Возможность существования в космосе хищных, паразитических цивилизаций совершенно не исключена, и ее не следует рассматривать как порождение буйного воображения фантастов» (6, с. 262–263). Б.У.Джонс занимает более осторожную позицию: «Опасения, что где-то узнают о нашем существовании, могут показаться глупыми, но, несмотря на малый шанс установления контакта, его последствия могут быть ужасными и об этом надо помнить» (9, с. 301). В этой связи возникает вопрос о безопасности контактов с внеземными цивилизациями, который тоже имеет психологический аспект. Мы должны проявлять «разумную осторожность» в отношении этих контактов.

Внеземной цивилизацией, в строгом смысле этого выражения, следует считать цивилизацию, находящуюся за пределами земной атмосферы, которая может поддерживать автономное или относительно автономное существование. Если через какое-то, вероятно, не слишком близкое к нам время, на ближайших к нам небесных телах появятся постоянные

поселения со своим воспроизводящимся населением, то возникшие цивилизации должны будут существенным образом отличаться от земной, учитывая значительные различия в условиях существования. Это предполагает совершенно другие взаимоотношения с окружающей средой вследствие создания искусственной биосферы. Развитие подобной цивилизации может определяться такими факторами, как ограниченность в ресурсах, обеспечение безопасности и внутреннее регулирование жизнедеятельности. Это предполагает определенный психологический тип человека, соответствующий условиям его существования. Этот вопрос может относиться только к достаточно отдаленной перспективе, но некоторые предположения мы можем делать уже в настоящее время. Высказываются также весьма серьезные сомнения относительно возможности и целесообразности заселения других небесных тел, в том числе со стороны тех, кто может иметь собственный космический опыт (11). Этот вопрос имеет непосредственное отношение к космической психологии, и тем более вопрос о сверхдальних космических полетах. Возможность осуществления пилотируемых полетов за время, сравнимое с продолжительностью человеческой жизни, неоднократно подвергалось сомнению различными авторами, в частности, С.фон Хорнером И.С.Шкловским и Л.М.Гиндилисом (20, 23, 24, 7). Как выразился В.П.Алексеев, «длительность любого межзвездного перелета и продолжительность человеческой жизни – временные явления разных порядков» (1, с. 26). Психологические проблемы, которые относятся к психологической переносимости подобных полетов для человека, вообще могли не обсуждаться, по крайней мере на достаточно серьезном научном уровне. Еще большие проблемы в этой связи могут возникнуть при межзвездных путешествиях

типа «ноева ковчега» (сравнение с ветхозаветным персонажем может быть не совсем удачным в данном случае, поскольку его плавание могло занимать значительно меньшее время и ему помогала вера в благополучный исход предприятия). В научно-фантастической литературе этот вопрос рассматривался в рассказе Клиффорда Саймака «Поколение, достигшее цели», в котором единственным способом перенесения подобного путешествия сменяющимися поколениями, служащими только «передаточными звеньями», представляется создание особой птолемеевской религии «кораблецентрического типа». Экзопсихология может также рассматривать психологию межзвездных полетов экзопланетян, что должно иметь значение при возможных прямых контактах с ними.

Помимо этих вопросов, могут существовать еще специальные вопросы экзопсихологии, к которым необходимо отнести следующие:

- социально-психологические аспекты проблемы внеземных цивилизаций;
- психологические аспекты проблемы неопознанных летающих объектов;
- психологические аспекты проблемы палеовизита.

Внеземные цивилизации являются гипотетическими объектами, существование или не существование которых в настоящее время не может быть доказано. Программу SETI можно определить как измышление гипотетических объектов в ньютоновском смысле и способов связи с ними. И.С.Шкловский защищал положение о возможной уникальности земной цивилизации, основываясь на отсутствии видимых признаков деятельности иных космических цивилизаций (см. 23, 25 и др. работы этого автора). С.фон Хорнер приводит соображение чисто психиатрического порядка: «Было бы манией величия думать, что мы являемся

единственной разумной цивилизацией во Вселенной» (20, с. 162). К сожалению, психиатрия нам не поможет в данном случае, в физике прошедшего века считалось хорошим тоном пользоваться аргументом «от безумия». К тому же аргументация Хорнера слишком напоминает доказательство Оригена множественности миров по типу «осциллирующей Вселенной»: «Грешно и вместе с тем безумно было бы думать, что божественная сущность пребывала в покое и бездеятельности» до сотворения нашего мира (цит. по 16, с. 16). Это мировоззренческое и общенаучное представление, и этого не следует бояться, если только не относиться с предубеждением к «метафизике» и методологии. «Существование внеземных цивилизаций выводится не из опыта, – отмечают В.В.Рубцов и А.Д.Урсул, – но из общих соображений, общей картины мира» (15, с. 359). Современная научная картина мира может быть неполной без внеземных цивилизаций. Однако «тезис неполноты» сам по себе не может служить доказательством.

Экзопсихология может иметь дело не только с гипотетическими объектами, поскольку ее предметом может быть также связанная с ними человеческая деятельность. Эта деятельность может развиваться даже независимо от реального существования самих этих объектов. Существуют или не существуют внеземные цивилизации, они существуют на уровне представлений о них, которые занимают определенное место в современной культуре. Как отмечал в свое время В.Ф.Шварцман, проблема внеземных цивилизаций имеет общекультурный аспект (22), с чем сейчас спорить не приходится. Мы сталкиваемся с некоторым парадоксом, который заключается в том, что мы не знаем никаких еще объектов, о существовании которых не располагаем никакими эмпирическими данными, и которые в то же самое время

занимают такое важное место в научном и общественном сознании.

Это не единственный парадокс, который может возникнуть в этой связи. Научное сообщество может воспринять сообщение об обнаружении радиосигналов от внеземных цивилизаций, желательно «пульсарного» типа, но не в состоянии воспринять сообщение о состоявшемся контакте с экзовизитерами (в прошлом или настоящем времени). Иными словами, научное сообщество предпочитает признавать только возможность контакта с внеземными цивилизациями на космических расстояниях и не расположено допускать возможность прямых контактов с ними. Эта возможность может относиться только к отдаленному будущему. Необходимо подчеркнуть, что в данном случае рассматривается принципиальная возможность контакта с внеземными цивилизациями, а не реальные контакты с ними. Эта временная установка представляет психологический интерес. Мы можем говорить о наличии двух систем научных стандартов, которые условно можно назвать «коперниканской» и «птолемеевской», и которые могут успешно сосуществовать друг с другом.

Необходимо еще отметить момент, который можно определить как «комплекс земной неполноценности». В свое время К.Фламарион говорил о Земле как о «провинции Вселенной», однако сейчас подобный подход может вызвать некоторые возражения. Несомненно, мы можем столкнуться с космическими цивилизациями, прошедшими значительно больший путь своего развития, но высокоразвитая в технологическом отношении цивилизация не обязательно должна быть таковой в духовном смысле. Североамериканские индейцы отнюдь не были склонны видеть в «бледнолицых» представителей высшей расы, а папуасы Новой Гвинеи

совершенно серьезно могли принимать европейцев за выходцев с того света благодаря их бледному цвету лица, характерному для покойников. Почему человек современной цивилизации должен заранее испытывать чувство неполноценности перед неизвестными культуртрегерами, которых еще необходимо обнаружить в необъятных просторах Вселенной? В своей повести «Микромегас» Ф.Вольтер описывал удивление разумных обитателей иных миров при встрече с землянами. Вольтер не испытывал особых иллюзий относительно современной ему цивилизации, но сумел сохранить веру в человеческое достоинство. Это тоже может быть психологическим вопросом.

Проблема неопознанных летающих объектов может иметь отношение к данной теме только с точки зрения гипотезы искусственного, точнее внеземного, происхождения этих объектов. Эта гипотеза может вызывать возражения со стороны специалистов (см. напр. 27, с. 20). Вообще говоря, попытка связать феномен НЛО с внеземными цивилизациями носит достаточно произвольный характер. Это объяснение можно назвать «широкораспространенной гипотезой» (там же). Однако П.Ульмшнайдер, который скептически относится к этой гипотезе, отмечает, что существует ненулевая вероятность, что инопланетяне могут посетить нашу планету и, «возможно, что они уже здесь» (18, с. 276). Необходимо отметить, что повышенный интерес к проблеме НЛО связан, в первую очередь, с тем, что эти объекты, независимо от их истинной природы, ассоциируются с деятельностью внеземных цивилизаций, без чего они могли бы рассматриваться просто в ряду некоторых других феноменов, не находящихся до настоящего времени научного объяснения. Экзопсихология может заниматься психологическим анализом сообщений о НЛО. Эта работа может представлять самостоятельный интерес

как разработка метода психологического анализа истинных и ложных сообщений, который может найти более широкое применение, например, при анализе сообщений, которые появляются в средствах массовых коммуникаций. Проблема НЛО сама по себе представляет интерес как социокультурный феномен, который в качестве такового заслуживает психологического исследования, но к экзопсихологии она имеет отношение только в связи с гипотезой внеземного происхождения. Необходимо сказать, что наиболее известная в этой области работа К.Г.Юнга «Современный миф» не имеет непосредственного отношения к этой теме, поскольку ее автор придерживался «субъективистской» гипотезы происхождения НЛО. Возможно, по мере накопления массива данных проблему НЛО придется вообще исключить из экзопсихологии.

Проблема палеовизита приобрела примерно такую же репутацию в научных кругах, что и проблема неопознанных летающих объектов, и по тем же самым причинам, на которых здесь можно не останавливаться. Экзопсихология может заниматься психологическим анализом сообщений в мифологических и исторических источниках о возможных контактах с космическими пришельцами. Это направление исследований может представляться более перспективным, чем предшествующее, ввиду большей доступности эмпирического материала. Необходимо сказать, что до сих пор не было найдено никаких убедительных свидетельств о посещении нашей планеты космическими пришельцами, которые содержались бы в этих источниках. Как отмечает А.Азимов, хотя нет ничего невозможного в том, что Земля посещалась инопланетянами, не имеется надежных свидетельств, что это действительно имело место, и приводимые с этой целью доказательства не являются заслуживающими доверия (26, с. 202). Тенденция интерпретировать некоторые известные

артефакты как следы состоявшихся палеоконтактов сама по себе представляет психологический интерес. Вопрос о возможности посещений нашей планеты экзопланетянами в эпоху до появления человека разумного не имеет непосредственного отношения к экзопсихологии, но можно заметить в этой связи, что если на протяжении последнего миллиарда лет существования органической жизни на Земле она могла посещаться экзопланетянами со средней периодичностью один раз в миллион лет, то за это время должно было состояться тысяча таких визитов и может существовать вероятность, значительно отличающаяся от нулевой, найти их следы в геологических пластах.

Наконец, экзопсихология может заниматься психологическими проблемами возможных экзокатастроф, которые могут быть непосредственно не связаны с деятельностью экстратеррестриалов, в частности психологическими аспектами астероидной опасности, которые можно рассматривать в качестве пограничных вопросов.

Настоящая работа может носить программный характер. В ней намечается только общая программа возможных исследований по данной теме, которая является открытой и всегда может быть дополнена. Эта программа может быть рассчитана только на долгосрочную перспективу. Как отмечал в свое время Н.М.Страхов: «Судьбы программных статей вообще, за редчайшими исключениями, одинаковы: если эту программу не реализует сам автор ее (вместе с коллективом) или же кто-либо из его учеников, действительно проникнувшийся идеями учителя, то она быстро забывается, а реальная научная работа идет совсем по другому руслу» (цит. по 13, с. 107). Разделит ли эта статья судьбу большинства программных статей, или окажется исключением из этого правила, покажет будущее.

## **Литература**

1. Алексеев В.П. Становление человечества. В: В.П.Алексеев. Избранное. Т. 1, М., 2007.
2. Алексеев В.П. Историческая антропология и этногенез. В: В.П.Алексеев. Избранное. Т. 3, М., 2008.
3. Астрономия: век XXI. Фрязино, 2008.
4. Бестужев-Лада И.В. Прогнозное обоснование социальных нововведений. М., 1993.
5. Брудный А.А., Шукуров Э.Дж., Токоев М. Знание и общение. В сб.: Философские проблемы общения. Фрунзе, 1976.
6. Васильев Н.В. Тунгусский метеорит. Космический феномен лета 1908 г. М., 2004.
7. Гиндилис Л.М. SETI: поиски внеземного разума. М., 2004.
8. Дайсон Ф.Дж. Миры неврологии. В сб.: Много миров. М., 2007.
9. Джонс Б.У. Жизнь в Солнечной системе и за ее пределами. М., 2007.
10. Дэникен Э. Небесные учителя. М., 2006.
11. Лебедев В.П. Миссия человека в космосе. В чем она? «Наука и жизнь», №10, 2008.
12. Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти. (Ум мнемониста). М., 1968.
13. Новиков А.С. Научные открытия: повторные, одновременные, своевременные, преждевременные, запоздалые. М., 2003.
14. Проблема SETI. М., 1965.
15. Рубцов В.В., Урсул А.Д. Методологические аспекты проблемы внеземных цивилизаций: современное состояние и некоторые перспективы. В сб.: Астрономия, методология, мировоззрение. М., 1979.

16. Рубцов В.В., Урсул А.Д. Проблема внеземных цивилизаций. Кишинев, 1987.

17. Сухотин Б.В. Методы дешифровки сообщений. В сб.: Внеземные цивилизации. М., 1969.

18. Ульмшнайдер П. Разумная жизнь во Вселенной. Долгопрудный, 2009.

19. Фесенкова Л.В. Методологические аспекты проблемы жизни во Вселенной. В сб.: Астрономия, методология, мировоззрение. М., 1979.

20. Хорнер С. Осуществимы ли космические полеты? В сб.: Межзвездная связь. М., 1965.

21. Чалмерс Д. Трудная проблема сознания. В: Философия и будущее цивилизации. Тезисы докладов и выступлений IV Российского философского конгресса. Т. 1. М., 2005.

22. Шварцман В.Ф. Поиск внеземных цивилизаций – проблема науки или культуры в целом? Труды XVII Чтений К.Э.Циолковского. Секция «К.Э.Циолковский и философские проблемы освоения космоса». М., 1983.

23. Шкловский И.С. Множественность обитаемых миров – проблема установления контактов между ними. «Наука и жизнь», №1, 1965.

24. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М., 1980.

25. Шкловский И.С. Замечания о частоте встречаемости внеземных цивилизаций. В сб.: Проблема происхождения жизни во Вселенной. М., 1986.

26. Asimov I. Extraterrestrial civilizations. N.Y., 1979.

27. Extraterrestrials: where are they? Ed. By M.H.Hart and B.Zucrtman. N.Y., 1982.

I.N.Tkachenko. The exopsychology: experience of construction of scientific discipline.

## 2. ИНФОРМАЦИЯ

**Избран новый президент Комиссии 51  
«Биоастрономия» Международного Астрономического  
Союза William M. Irvine**

President, IAU Commission 51-Bioastronomy William M. Irvine.

Goddard Center for Astrobiology & Astronomy Department,  
619 LGRT

University of Massachusetts, Amherst, MA 01003, USA

Tel.: (413)545-0733

Fax: (413)545-4223

Новый сайт Комиссии 51:

<http://www.iau-c51.org/>

Конференции по биоастрономии проводятся каждые три года, начиная с 1984 г.:

Jun 18–21, 1984

Bioastronomy 1984

Boston, Massachusetts

Jun 22–27, 1987

Bioastronomy 1987

Balaton, Hungary

Jun 18–23, 1990

Bioastronomy 1990

Val Cenis, France

Aug 16–20, 1993

Bioastronomy 1993

Santa Cruz, California

Jul 1–5, 1996

Bioastronomy 1996

Capri, Italy

Aug 2–6, 1999

Bioastronomy 1999

Big Island? Hawaii

Jul 8–12, 2002

Bioastronomy 2002

Great Barrier Reef, Australia

Jul 12–16, 2004

Bioastronomy 2004

Reykjavik, Iceland

Jul 16–20, 2007

Bioastronomy 2007

San Juan, Puerto Rico

Очередная конференция будет проходить 3–8 июля 2011 г. в Монпелье (Франция).

Впервые она будет проводиться совместно с Международным Обществом Астробиологии. Прежнее название ISSOL – The International Society for the Study of the Origin of Life (Международное Общество Исследования Происхождения Жизни) – см. Вестник SETI № 18/35, с.55.

Следующая конференция планируется в 2014 году. Вопрос о месте и дате проведения конференции пока не решен.

## **3. РЕФЕРАТЫ<sup>1</sup>**

### **3.1. Послания с Земли**

**Валентина Гаташ**

**ВЫЗЫВАЕТ ЗЕМЛЯ!**

*Газета «Поиск» № 52 (1074) 25 декабря 2010 г. С.15*

Беседа корреспондента газеты с руководителем российской программы МЕТІ А.Л.Зайцевым. Затронуты следующие вопросы: содержание посланий, смогут ли получатели понять сообщения с Земли, как выбирали адресатов, не опасно ли землянам обнаруживать себя. На вопрос «Что вдохновляет Вас как ученого на эту деятельность?» Зайцев ответил: «Цель нашего радиовещания принести другим цивилизациям во Вселенной долгожданную весть: “Вы не одни!”». На вопрос: «Если вдруг завтра будет принят сигнал от внеземного субъекта, что бы вы ответили?», был дан такой ответ: «Сразу отправил бы “зеркальное” послание, ретранслирующее полученную информацию. Потом ответы на их вопросы, если бы процесс дешифровки этого послания оказался человечеству по силам».

---

<sup>1</sup> Рефераты 3.1–3.6 выполнены Л.М.Гиндилисом, реферат 3.7 – А.Д.Пановым

## **3.2. Вода на Луне**

**В.В.Шевченко**

**МНОГО ЛИ ВОДЫ НА ЛУНЕ?**

*Земля и Вселенная, 2010. № 3. С. 109-110*

В полярных областях Луны существуют никогда не освещаемые Солнцем области, которые могут охлаждаться до температуры 40 К и ниже. В этих холодных ловушках могут скапливаться в виде льда летучие элементы, попадающие на Луну в процессе падения комет. Одна из таких холодных ловушек – кратер Кабео (Cabeus) вблизи южного полюса Луны; площадь затененной части около 530 км<sup>2</sup>, температура около 40-50 К. Для проверки наличия водяного льда был проведен специальный эксперимент. Последняя ступень ракеты-носителя американского спутника Луны «LCROSS» была направлена в кратер Кабео. 9 октября 2009 г. она врезалась в Луну. В результате падения ступени массой 2,4 т над вечно затененной частью кратера появилось горячее облако пыли и газа. В результате спектрального анализа в облаке было обнаружено наличие водяного пара. На основе этих наблюдений оценено количество водяного льда в месте падения ударника: 2 г льда на 1 кг грунта. По данным о потоке нейтронов из кратера Кабео (ИКИ РАН) количество водяного льда может быть еще больше.

### **3.3. Радиоизлучение из глубин океана на Титане**

#### **РЕАЛЬНЫ ЛИ СИГНАЛЫ ИЗ ГЛУБИН «ОКЕАНА» НА ТИТАНЕ?**

*Земля и Вселенная, 2010. № 3. С. 80*

Посадочный аппарат АМС «Гюйгенс» (ESA), совершивший посадку на поверхность спутника Сатурна Титана, обнаружил радиоизлучение на частоте 35 Гц, идущее из глубин углеводородного «океана» недалеко от места посадки. Природа этих странных сигналов совершенно не ясна. Температура на поверхности Титана около  $-180^{\circ}\text{C}$ . Предполагается, что в глубинах его метановых водоемов температура может быть значительно выше. Возможно, там существуют какие-то неведомые нам формы жизни.

По материалам Пресс-релиза ESA  
10 февраля 2010 г.

### **3.4. Микроорганизмы на Марсе?**

#### **ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЕТАНА НА МАРСЕ**

*Земля и Вселенная, 2010. № 2. С.104*

Первые данные о высокой концентрации метана в атмосфере Марса были получены в 2004 г. европейской АМС «Марс Экспресс». В настоящее время в атмосфере Марса обнаружены метановые облака и удалось локализовать места выходов метана на поверхности планеты. Они представляют собой области протяженностью до нескольких сотен километров. Одним из возможных источников метана могут быть микроорганизмы, обитающие под слоем вечной мерзлоты. Если на Марсе подо льдом находится жидкая вода,

то она представляет собой идеальную среду для размножения таких микроорганизмов. Проверить эту гипотезу ученые надеются с помощью американского марсохода «Mars Science Laboratory», запуск которого планируется в 2013 г.

По материалам Пресс-релиза NASA  
14 декабря 2009 г.

### **3.5. Новые данные о жизни на Марсе** **БЫЛА ЛИ В ПРОШЛОМ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?** *Земля и Вселенная, 2010. № 2. С.111*

Результаты, полученные при повторном исследовании марсианского метеорита ALH 84001, найденного в Антарктике в 1984 г. (см. Информац. Бюлл. НКЦ SETI, 1996. № 9. С. 26–28), подтверждают, что на Марсе могла существовать жизнь. Метеорит сформировался около 4,5 млрд. лет назад и 17 млн. лет назад был выбит с поверхности Марса. На поверхности метеорита обнаружены структуры, напоминающие окаменевшие бактериальные наросты. В 2009 г. при повторном исследовании метеорита в нем были найдены сложные органические молекулы, что является косвенным подтверждением существования в прошлом жизни на Марсе. Об этом свидетельствуют и кристаллы магнитного железняка, объединенные в длинные цепочки, которые, по мнению специалистов НАСА, могли появиться только вследствие жизнедеятельности микроорганизмов.

По материалам Пресс-релиза NASA  
2 декабря 2009 г.

### **3.6. Обнаружена земноподобная экзопланета**

**ЭКЗОПЛАНЕТА, ПОХОЖАЯ НА ЗЕМЛЮ**

*Земля и Вселенная, 2010. № 1. С.18*

В феврале 2009 г. с помощью французской космической обсерватории «Коро» была открыта экзопланета Koro-Echo-7b, вращающаяся около солнцеподобной звезды, расположенной на расстоянии 500 св. лет от Солнечной системы. Планета подробно исследована на Европейской Южной Обсерватории (ESO). Ее масса примерно равна 5 массам Земли, а радиус 1,7 земного радиуса. Однако она расположена очень близко к своей звезде (период обращения всего 20 часов). Поэтому температура ее поверхности гораздо выше, чем на Меркурии.

По материалам Пресс-релиза ESO  
23 сентября 2009 г.

### **3.7. Искусственные черные дыры, возможны ли они?**

**Луис Крейн, Шоун Вестморленд**

**ВОЗМОЖЕН ЛИ ЗВЕЗДОЛЕТ С ДВИГАТЕЛЕМ,  
ОСНОВАННЫМ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧЕРНОЙ  
ДЫРЫ?**

*Источник: arXiv:0908.1803v1 [gr-qc]*

Идея использовать черную дыру (ЧД) в качестве двигателя для звездолета, рассматриваемая в реферируемой статье, основана на использовании Хокинговского излучения ЧД для создания реактивной тяги, и сама по себе является совершенно прозрачной. Подобно фотонному двигателю,

основанному на аннигиляции вещества и антивещества, такой двигатель переводил бы в энергию 100% массы рабочего тела, причем имел бы удельный импульс, соответствующий световой или около-световой скорости реактивной струи. При этом преимущество такого двигателя по сравнению с аннигиляционно-фотонным состояло бы в том, что были бы исключены огромные энергетические затраты, связанные с наработкой антивещества (из-за низкого КПД процесса), и проблемы, связанные с удержанием антивещества строго изолированно от обычного вещества. Основная часть статьи сконцентрирована на изучении принципиальной возможности технической реализации проекта.

Рассмотрению возможности технической реализации проекта предпослано обсуждение физики испарения ЧД из-за хокинговского излучения, которое само по себе очень содержательно и интересно. Рассматриваются только простейшие шварцшильдовские ЧД. Справедливо отмечается, что оценка мощности излучения только на основе хокинговской температуры и закона Стефана-Больцмана слишком наивна, и для более точных оценок должен быть в явном виде учтен спектр масс излучаемых частиц. Оценка мощности излучения основана на формуле

$$P = \frac{af(T)}{R^2},$$

где  $R$  – радиус ЧД,  $a = 1.06 \times 10^{-20}$  Вт м<sup>2</sup>, а безразмерная функция  $f(T)$  отражает зависимость мощности от спектра масс излучаемых частиц. Эта функция оценена на основе работ МакГиббона и Вебера (1990, 1991). С использованием приведенной формулы проведена табуляция начальной мощности излучения, ожидаемого времени жизни и других

полезных параметров ЧД в зависимости от начального радиуса (Табл. 1).

*Таблица 1.* Радиусы черных дыр (в аттометрах,  $10^{-18}$  м), массы (миллионы тонн), температуры Хокинга, факторы спектра масс излучаемых частиц  $f(T)$ , начальная мощность излучения для заданного радиуса (в пета-Ваттах =  $10^{15}$  Вт и в граммах за секунду) и ожидаемое время жизни (в годах).

$R$ (am)	$M$ (Mt)	$kT$ (GeV)	$f(T)$	$P$ (PW)	$P/c^2$ (g/sec)	$L$ (yrs)
0.16	0.108	98.1	13.3	5519	61400	$\lesssim 0.04$
0.3	0.202	52.3	13.0	1527	17000	$\lesssim 0.12$
0.6	0.404	26.2	12.5	367	4090	1
0.9	0.606	17.4	12.2	160	1780	3.5
1.0	0.673	15.7	12.1	129	1430	5
1.5	1.01	10.5	11.9	56.2	626	16 – 17
2.0	1.35	7.85	11.8	31.3	348	39 – 41
2.5	1.68	6.28	11.7	19.8	221	75 – 80
2.6	1.75	6.04	11.7	18.3	204	85 – 91
2.7	1.82	5.82	11.7	16.9	189	95 – 102
2.8	1.89	5.61	11.6	15.7	175	106 – 114
2.9	1.95	5.41	11.6	14.6	163	118 – 127
3.0	2.02	5.23	11.6	13.7	152	130 – 140
5.8	3.91	2.71	11.1	3.50	38.9	941 – 1060
5.9	3.97	2.66	11.1	3.37	37.5	991 – 1117
6.0	4.04	2.62	11.1	3.26	36.2	1042 – 1177
6.9	4.65	2.28	10.9	2.43	27.1	1585 – 1814
7.0	4.71	2.24	10.9	2.36	26.2	1655 – 1897
10.0	6.73	1.57	10.5	1.11	12.3	4824 – 5763

Параметры ЧД, которые представляют интерес (см. Табл. 1), не могут принадлежать естественным черным дырам из-за слишком малого времени жизни. Поэтому речь идет, прежде всего, о создании искусственных ЧД. Такие дыры имеют субъядерные размеры, порядка  $10^{-16}$  см (см. Табл. 1),

поэтому их уместно называть микро-дырами. Первый блок проблем, который обсуждается в порядке изучения технической осуществимости проекта, это возможность его принципиальной реализации в смысле энергетики, временных масштабов и т.д. При рассмотрении этой проблемы выдвигаются следующие 5 требований, которым должна удовлетворять ЧД:

1. Иметь достаточно большое время жизни.
2. Быть достаточно мощной, чтобы ускорить саму себя до разумной доли скорости света за разумное время.
3. Быть не слишком большой, чтобы мы могли в принципе добыть энергию для ее создания.
4. В то же время быть достаточно большой, чтобы можно было сфокусировать на ней энергию для ее создания.
5. Иметь массу, сопоставимую с массой звездолета.

Показано, что всем этим требованиям удовлетворяют ЧД с массой порядка  $10^6$  тонн (см. Табл. 1). Высокоэффективная солнечная батарея размером порядка нескольких сотен километров на круговой орбите вокруг Солнца с расстоянием до поверхности Солнца в миллион километров накопит необходимую энергию для создания одной такой ЧД примерно за год. Энергетика излучения позволяет также ускорить ЧД до околосветовых скоростей за разумное время (годы или десятки лет).

Следующий набор проблем связан с (принципиальной) технической возможностью генерации микро-дыр массой порядка  $10^6$  тонн. Проблема состоит в том, что нужно сконцентрировать огромную энергию в очень малом объеме (размером порядка  $10^{-16}$  см). Для этого предлагается использовать набор из огромного числа гамма-лазеров, окружающих область, где должна быть создана ЧД. Энергия всех лазеров должна быть сконцентрирована в одной точке с

точностью  $10^{-16}$  см, для чего потребуются лазеры с очень малой длиной волны и высокой энергией квантов. Подчеркнем, что ЧД должна возникнуть непосредственно из чистой энергии гамма-излучения, без участия какого-либо иного вещества. Указывается, что длина волны (возможно) может быть увеличена из-за эффекта гравитационной самофокусировки вблизи общего фокуса всех лазеров. Впрочем, отмечается, что необходимая физика для описания этого технологического процесса (в частности – коллапса электромагнитного поля) еще не разработана, что ставит весьма интересную «практическую» проблему перед научным сообществом. Для предварительных оценок используются модели коллапса «нулевой материи» Джоши (1997). Отметим, что нет уверенности, что эти модели разумно описывают процесс коллапса электромагнитного поля. В предположении, что гамма-лазер может перевести в энергию излучения  $10^{-3}$  долю массы рабочей среды, и что масса всей установки превышает массу рабочей среды еще в 10 раз, авторы получают для полной массы всей установки оценку в  $10^{10}$  тонн – масса небольшого астероида. Т.е. принципиально все находится на пределе возможностей технической осуществимости без выхода за пределы одной звездной системы.

Последний набор проблем связан с тем, как использовать Хокинговское излучение приготовленной микро-дыры для создания тяги звездолета. Первое, что нужно сделать, это создать направленный поток из изотропного излучения Хокинга. Эта проблема ничем не отличается от аналогичной проблемы для аннигиляционно-фотонных двигателей, и она многократно обсуждалась в литературе. Для создания направленного потока предлагается использовать некоторые

отражатели или преобразователи энергии. Кроме того, авторы отмечают еще две проблемы, которые должны быть решены:

1. ЧД должна перемещаться с тем же ускорением, что и звездолет.

2. ЧД должна подкармливаться материей (или энергией) для поддержания ее температуры.

Отмечается, что решение второй проблемы, в принципе, не обязательно, но примечательно то, что обе проблемы могут быть решены одновременно. Для этого надо создать пучок частиц, направленный по вектору ускорения звездолета. Частицы, захваченные из этого пучка микро-дыркой будут одновременно ускорять ее в нужном направлении и подкармливать материей. Вычисление сечений захвата частиц микро-дыркой – интересная нерешенная проблема физики черных дыр. Рассмотрены различные стратегии организации межзвездных перелетов с использованием тяги на ЧД.

Таким образом, все проблемы, стоящие на пути использования искусственных черных дыр в качестве двигателей звездолета, принципиально решаемы. Однако, констатацией этого факта авторы не ограничиваются, и в статье рассмотрено еще несколько интересных вопросов.

Справедливо отмечается, что звездолеты с тягой на ЧД могут быть как отдаленным будущим нашей собственной цивилизации, так и актуальным состоянием дел в Галактике, если в ней существуют цивилизации старше нашей. В связи с этим ставится вопрос, как можно было бы обнаружить ЧД-звездолеты, если они уже бороздят просторы космоса. Эта проблема относится к компетенции SETI. Хорошо коллимированные пучки жестких гамма-квантов обнаружить трудно. Если используются какие-то конвертеры Хокинговского излучения, то непонятно, во что оно

конвертируется и что надо искать. Интересная возможность, на которую обращают внимание авторы, состоит в том, что в спектре Хокинговского излучения среди прочих частиц присутствуют и жесткие гравитоны – гравитоны гамма-диапазона (дана количественная оценка их содержания в спектре излучения). Гравитоны, скорее всего, излучаются изотропно, и их-то можно попытаться обнаружить. В связи с этим встает интересная задача создания детекторов гравитационного излучения с субъядерной длиной волны, так как существующие гравитационные антенны совершенно не приспособлены для регистрации таких гравитационных волн. Такая антенна, вне всяких сомнений, могла бы дать и ценную астрофизическую информацию (например, о первичных черных дырах).

Отмечается, что искусственные ЧД могут использоваться не только как составная часть двигателей звездолетов, но и для создания обычных энергетических станций. Рассмотрена возможная структура такой энергетики. Авторы справедливо замечают, что с использованием микро-дыр достаточно малого размера в сочетании с идеей их подкармливания можно получить постоянный источник энергии практически любой мощности. Нужно только за счет подкармливания поддерживать массу микро-дыры на нужном уровне.

Обычно принято считать, что планковская шкала энергий (шкала энергий квантовой гравитации) экспериментально недостижима, так как невозможно построить ускорители соответствующего масштаба. Авторы отмечают, что искусственные черные микро-дыры открывают дорогу к экспериментальной физике планковских масштабов энергии. Действительно, испаряющаяся черная дыра по мере уменьшения ее массы излучает все более и более жесткие частицы всех возможных типов, вплоть до планковской

энергии (и вплоть до планковской массы частиц). Поэтому искусственная черная микро-дыра – это готовый ускоритель на все энергии для всех существующих типов частиц. Интересно, что используя лазеры с относительно низкой (ГэВ-ной) энергией квантов, можно получить объект, который будет потом сам излучать в гораздо более жесткой области, вплоть до планковских энергий. Сама природа предоставляет уникальный вход в мир квантовой гравитации. Эта возможность представляет большой интерес для квантовой гравитации уже сейчас, так как эта область физики настолько бедна экспериментальными возможностями, что даже мысленные эксперименты имеют большое значение.

Еще одним интересным приложением идеи искусственных микро-дыр, которое рассматривают авторы, является принцип космологической селекции Ли Смолина. В рамках представлений о мультиверсе Ли Смолин (1997) предположил, что вблизи сингулярностей черных дыр в процессе «квантового отскока» могут рождаться новые вселенные, причем их свойства будут близки к свойствам вселенной-родителя. Этот процесс должен привести к тому, что наиболее распространенными в мультиверсе должны стать вселенные с такой физикой, которая обеспечивает максимальное количество черных дыр. Авторы статьи пишут, что новые вселенные могут рождаться (по тому же каналу) и вблизи сингулярностей искусственных микро-дыр. Таким образом, получается, что за структуру мультиверса в какой-то степени будет ответственен разум, который создает микро-дыры, которые порождают новые вселенные. Значительная часть вселенных в мультиверсе будет иметь «искусственное» происхождение, а принцип космологической селекции Смолина будет приводить к тому, что в мультиверсе чаще будут встречаться вселенные, благоприятствующие

возникновению разума, так как возникновение разума через производство микро-дыр благоприятствует возникновению новых вселенных.

В заключение отметим, что статья весьма богата идеями и притом приводит к постановке ряда нетривиальных задач. Среди них – проблема коллапса электромагнитного поля в черную дыру (включая возможные неустойчивости, фокусировку и другие тонкие детали); проблема точной физика Хокинговского излучения, в том числе – в квантово-гравитационном (планковском) режиме; вычисление сечений рассеяния и захвата частиц на микро-дырах, проблема регистрации гравитационного излучения в гамма-диапазоне; проблема структуры сингулярности микро-дыр, включая возможность рождения других вселенных вблизи сингулярности. Авторы также отмечают, что за границами анализа остались вращающиеся и заряженные микро-дыры. Их исследование – проблема важная во всех отношениях, так как может открыться как неожиданная новая физика, так и новые возможности использования этих объектов. Все это требует интенсивного развития теории.

*А.Д.Панов*

## **4. ХРОНИКА**

### **4.1. Хроника НКЦ SETI и Секции «Поиски внеземных цивилизаций» НСА РАН за 2010 год**

#### **Январь**

*29 января* состоялось заседание Ученого совета НКЦ SETI совместно с семинаром по космической философии и секцией «Поиски внеземных цивилизаций» НСА РАН.

С докладом «Эволюционный подход к формированию содержания МЕТИ» выступил *А.Д.Панов* (НИИЯФ МГУ).

Совет заслушал отчет *Л.М.Гиндилиса* о работе НКЦ SETI за 2009 г. (см. приложение 1).

С докладом о работе Детского центра SETI за 2009 г. выступила *Н.В.Дмитриева* (см. приложение 2).

#### **Февраль**

*19 февраля* был заслушан доклад *Ю.В.Чайковского* (ИИЕТ РАН) «Антропный принцип в космологии и биологическая эволюция».

#### **Март**

*12 марта* *А.Д.Панов* (НИИЯФ МГУ) выступил с докладом «О методологических проблемах космологии и квантовой гравитации».

#### **Апрель**

*9 апреля* *Г.Г.Манагадзе* (ИКИ РАН) представил доклад «Роль метеоритов в происхождении жизни. Плазменные и столкновительные процессы метеоритного удара в предыстории жизни».

*23 апреля* был заслушан доклад *В.А.Анисимова* «Исследование наиболее вероятных сценариев возникновения

жизни с точки зрения анализа последних достижений молекулярной биологии и астрофизики».

### **Май**

21 мая А.Д.Панов (НИИЯФ МГУ) выступил с докладом «Вероятностная интерпретация антропного принципа, Мультиверс и пределы эволюции».

*Ученый секретарь НКЦ SETI М.К.Абубекеров*

## **4.2. Хроника Детского Центра SETI за 2010 год**

### **Март**

13 марта в МГДД(Ю)Т в рамках конкурса «Космический патруль» работала секция «Космос и человек», где свои доклады представили учащиеся ДЦ SETI: «Начало археастрономических исследований в Египте» *Палаткина Кристина* (рук. *Н.В.Дмитриева*) (2 место) и «Красота Космоса в творчестве художников-космистов» *Саргсян Элиза, Маршаловская Мария, Ненилина Настя* (рук. *И.А.Грызлова*) (3 место). В жюри секции работали члены Ученого совета НКЦ SETI *Л.Н.Филиппова, Г.М.Рудницкий*.

16 марта в Центре социальной помощи детям с программой «Космическое путешествие» выступила молодежная группа (рук. *И.А.Грызлова*).

### **Май**

19 мая состоялась очередная поездка *И.А.Грызловой* и *Н.В.Дмитриевой* в Детский дом с космической программой.

*Руководитель ДЦ SETI Дмитриева Н.В.*

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

### 5.1. Отчет о работе НКЦ SETI за 2009 г.

#### **Важные события года:**

- Международный год астрономии (МГА);
- 50 лет SETI/SETI.

#### В рамках МГА были проведены:

1. Всероссийская конференция «Астрономия и общество», Москва, МГУ, 25–27 марта 2009 г. Тематика конференции включала следующие проблемы: астрономия и государство, астрономия и политика, астрономия в науке и культуре, астрономическое образование, прикладное значение астрономии, популяризация астрономии.

Помимо научных докладов, были прочитаны обзорные лекции по основным направлениям астрономии, в том числе:

Астрономические аспекты проблемы происхождения жизни. *М.Я.Маров*;

Поиски внеземных цивилизаций. *Г.М.Рудницкий*.

2. Международная конференция «Астрономия и всемирное наследие: через время и континенты». Казань, 19 по 24 августа 2009 г. Учредители: ЮНЕСКО, МАС, РАН, Правительство Республики Татарстан, Академия наук Татарстана и др.

Приглашенный доклад: *Н.В.Дмитриева*. «Отражение тунгусского феномена в мировоззренческих представлениях эвенков и научных гипотезах».

3. Научно-практическая конференция «2009 – Международный год астрономии». МПГУ, 9–11.04.2009. В

рамках конференции был прочитан доклад «Поиск внеземных цивилизаций», *Л.М.Гиндилис, Н.В.Дмитриева*.

Вне МГА прошла Международная конференция Европейского общества астрономия в культуре (SEAC) «Астрономия и культура на побережье Средиземного моря и вокруг», Александрия (Египет), 25 октября – 1 ноября 2009 г. В рамках конференции *Дмитриева Н.В.* выступила с докладом «Некоторые этнографические аспекты изучения тунгусского феномена: его отражение в мировоззрении эвенков Сибири».

#### 50 лет SETI/SETI

Семинар по космической философии НКЦ SETI совместно с секцией «Поиски внеземных цивилизаций» НСА РАН, 11 декабря 2009 г.

Публикации:

*Г.М.Рудницкий*. Полвека поиска сигналов внеземного разума // Земля и Вселенная, 2009. № 4. С. 31–43.

*Г.М.Рудницкий*. 50 лет SETI // Вестник SETI, 2009. № 18/35 С. 4–38.

#### Работа НКЦ SETI в 2009 году

Работа проводилась по следующим направлениям:

- работа Ученого совета;
- проведение семинаров по проблеме поиска ВЦ и космической философии;
- участие в конференциях;
- выпуск информационных бюллетеней «Вестник SETI»;
- поддержание сайта;
- международное сотрудничество.

Ученый совет НКЦ SETI

Поведено одно заседание Совета 30 января 2009 г. совместно с семинаром по космической философии. Повестка дня:

1. *Ю.Ф.Кутаев, С.К.Манкевич, О.Ю.Носач, Е.П.Орлов* «Реализация метода поиска сигналов ВЦ и проблема METI на длине волны лазерного перехода атома йода (по материалам патента РФ)».

2. *Л.М.Гиндилис*. Отчет о работе НКЦ SETI за 2008 г. (см. «Вестник SETI», 2009. № 17/34. С. 31–37).

3. *Н.В.Дмитриева*. Отчет о работе Детского центра SETI за 2008 г. (см. «Вестник SETI», 2009. № 17/34. С. 37–39).

Семинар по космической философии

Семинар проводится совместно с секцией «Поиски Внеземных Цивилизаций» НСА РАН. В 2009 году проведено 6 занятий семинара:

– 30 января. *Ю.Ф.Кутаев, С.К.Манкевич, О.Ю.Носач, Е.П.Орлов* «Реализация метода поиска сигналов ВЦ и проблема METI на длине волны лазерного перехода атома йода (по материалам патента РФ)»;

– 20 марта. *И.М.Гуревич*. «Начальные неоднородности во Вселенной как основа развития разума»;

– 29 мая. *И.К.Розгачева* «Проблемы современной космологической парадигмы»;

– 23 октября. *В.В.Казютинский* «Внеземная жизнь и наше мировоззрение. Зарубежные дискуссии» (по книге «Много миров» под ред. Стивена Дика);

– 27 ноября. *В.Е.Островский* «Гидратная гипотеза происхождения живой материи: от взрыва Сверхновой до возникновения протоклеток»;

– 11 декабря. *Г.М.Рудницкий* «50 лет SETI/SETI».

Издательская деятельность

Выпущены информационные бюллетени «Вестник SETI»:

- за 2008 г., № 15-16/32-33,
- за первое полугодие 2009 г., № 17/34,
- за второе полугодие 2009 г., № 18/35.

Ведется постоянная информационная поддержка сайта «Научно-культурного центра SETI» <http://Infm1.sai.msu.ru/SETI>

Международные связи (ответственный *А.Л.Зайцев*)

Поддерживается постоянный контакт с зарубежными коллегами и оповещение о новостях SETI.

В 2009 г. проведена следующая работа:

1. Участие в пополнении английской версии Интернет-энциклопедии Wiki, где сейчас имеется категория «Interstellar Message», насчитывающая уже 28 статей. Адрес: [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Interstellar\\_messages](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Interstellar_messages)

2. Участие в создании международного видеоролика «Faces From Earth», являющегося своеобразной визитной карточкой землян, который предполагается помещать на космических аппаратах, покидающих Солнечную систему. Адрес:

[http://www.youtube.com/user/ThePIClub#p/a/u/1/vUYw0xb\\_r5g](http://www.youtube.com/user/ThePIClub#p/a/u/1/vUYw0xb_r5g)

3. Участие в международной Интернет-рабочей группе «SETI-Transmission», объединяющей 49 специалистов и научных журналистов разных стран, где размещаются и обсуждаются результаты и текущие события по указанной тематике.

Адрес: <http://groups.google.com/group/seti-transmission>

*Руководитель НКЦ SETI Л.М.Гиндилис*

## **5.2. Отчет о работе Детского центра SETI за 2009 год**

Учредителями Детского Центра SETI являются Российская академия космонавтики им. К.Э.Циолковского и МГДД(Ю)Т. Детский Центр SETI (ДЦ) является филиалом НКЦ SETI.

ДЦ является общественной организацией и проводит свою работу на базе отдела астрономии и космонавтики МГДД(Ю)Т, а так же сотрудничает с рядом других детских организаций как через МГДД(Ю)Т, так и непосредственно (не только в Москве).

Основные цели, задачи и направления работы ДЦ определены Учредительным договором от 4 мая 1994 г.

В соответствии с ними перед ДЦ ставятся следующие цели и задачи:

- введение детей в мир Космоса, в мир Культуры, в мир Красоты;
- изучение места человека во Вселенной на основе современных научных достижений и открытий с привлечением философской и религиозной мысли, а также искусства, как путей познания истины;
- устремление сознания детей в будущее, которое неразрывно связано с Космосом.

В 2009 году члены Детского Центра SETI принимали активное участие в научной и культурной работе.

### В научно-просветительском и гуманитарном направлении:

19 декабря в Московском городском дворце детского (юношеского) творчества состоялся вечер, посвященный Международному году астрономии, включающий сценическую постановку о Галилео Галилее (рук. Грызлова И.А.).

Неоднократно в течение года сотрудники Детского Центра SETI *Грызлова И.А.* и *Власова Е.С.* были в подшефной Вышневолоцкой школе-интернате для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.

*27 мая* состоялась очередная поездка *И.А.Грызловой* и *Е.С.Власовой* в Детский дом с космической программой.

*25 декабря* - поездка *И.А.Грызловой* и *Е.С.Власовой* с новогодней программой для детей и вручением подарков от Деда Мороза.

В учебно-научном направлении работа Детского Центра велась не менее активно. Дети и педагоги принимали участие в различных научных конференциях и семинарах.

*14 марта* в МГДД(Ю)Т в рамках конкурса «Космический патруль» работала секция «Космос и человек», где свои доклады представили учащиеся ДЦ SETI: «Космическая пыль – вестница Космоса» *Агеев Женя, Дроков Павел, Комков Илья, Крайнев Виктор, Молодов Арсений* (рук. *И.А.Грызлова*) (1 место) и «Природно-исторический комплекс Аркаим» *Алишер Ася, Гузеева Мария, Зацепина Кристина, Кузнецова Анастасия, Ненилина Татьяна, Палаткина Кристина, Тихонов Сергей* (рук. *Н.В.Дмитриева*) (2 место). В жюри секции работали члены Ученого совета НКЦ SETI *Л.Н.Филиппова, Г.М.Рудницкий*.

*С 30 июля по 10 августа* состоялась учебно-исследовательская экспедиция учащихся учебной группы «Археoaстрономия» отдела астрономии и космонавтики МГДД(Ю)Т под рук. *Дмитриевой Н.В.* в Челябинскую обл. для посещения древнего поселения Аркаим.

*Руководитель ДЦ SETI Н.В. Дмитриева*

**ИДЛИС**  
**Григорий Моисеевич**  
**1928 – 2010**

29 марта 2010 г. на 82 году ушел из жизни Григорий Моисеевич Идлис – выдающийся ученый и мыслитель, известный астрофизик, историк и методолог науки, член Ученого совета НКЦ SETI.

В ноябре 2008 г. научная общественность отмечала его 80-летний юбилей, который он встретил полным творческих сил и новых планов. Ничто не предвещало близкого ухода. Григорий Моисеевич активно работал до последних дней. Перед самым уходом он выступал на нескольких научных семинарах.

Научная деятельность Идлisa начиналась на Алма-Атинской обсерватории, где он выполнил серию блестящих работ по астрофизике, увенчавшихся защитой докторской диссертации. В те же годы он задумался над вопросом, почему Мир устроен так, а не иначе? И нельзя ли решить этот вопрос исходя из самого факта нашего существования? Анализ этой проблемы привел его к выводу, что основные черты наблюдаемой Вселенной являются необходимыми для развития жизни, и это объясняется тем, что мы наблюдаем не произвольную область Универсума, а ту, в которой существует познающий ее субъект и в которой реализовались необходимые для его существования условия. По существу, это была первая формулировка антропного принципа.

Когда в СССР начались работы по поиску внеземных цивилизаций, Г.М.Идлис включился в исследование этой проблемы. Он был участником первой советско-американской конференции SETI в Бюракане, участником школы-семинара

SETI в Зеленчукской обсерватории, всесоюзного симпозиума в Таллине. Его немногочисленные, но очень глубокие работы по этой проблеме сохраняют свое значение до настоящего времени.

С начала 1970-х годов Г.М.Идлис работал в Институте истории естествознания и техники РАН, где многие годы возглавлял отдел истории физико-математических наук. Здесь им был выполнен цикл работ, в которых обоснована идея единства законов материи на всех уровнях ее организации – от физического до ментального – то есть идея единых начал всего естествознания. Г.М.Идлис разработал курс «Концепция современного естествознания», в котором проводится идея единства начал Природы.

В свой юбилейный 2008 год он издал книгу под названием «Космический – солнечный – пульс жизни и разума: всему свое время...». Формально книга посвящена проблеме корреляции творческой активности людей (на примере ученых) и физической активности Солнца. Но фактически в ней рассматривается множество самых разнообразных вопросов и высказывается множество интересных идей.

Установленные им связи солнечной активности с продолжительностью жизни позволяли давать прогноз окончания жизни. Давать такой прогноз для ныне живущих ученых Г.М.Идлис считал неэтичным, но он попытался проверить его на себе, определив критический год своей жизни  $t_{кр} = 2013 \pm 1$  г. Он немного не дожил до этого срока. Отдадим же должное мужеству ученого и отсутствию у него предрассудков: ведь не каждый согласится обсуждать сроки своей жизни.

В упомянутой книге, как и в некоторых других поздних работах Идлиса, строгое математическое изложение соседствует со стихами автора, которые призваны оттенить и

ярче выразить его мысль. О стихах Идлisa следует сказать особо. Начиная с юношеских стихов 1944 года, посвященных девушкам-партизанкам, стихи сопровождали его всю жизнь. Красивые по форме и глубокие по содержанию. Он посвящал их свои учителям, отдельным ученым, разнообразным научным и философским проблемам. И это неудивительно. Ибо поэтический язык, с его образностью, иносказаниями, метафорами, сокровенными смыслами, порой позволяет проникнуть в суть вещей глубже, чем строгий язык науки.

Всегда уравновешенный, доброжелательный, готовый к обсуждению научных и философских проблем, ищущий истину, Григорий Моисеевич Идлisa являет пример настоящего ученого.

А вот заключительные строки из его «Credo ученого»:

«Хочешь дерзать  
Знать –  
Должен уметь  
Сметь!»

Задумываясь об итогах жизни, Григорий Моисеевич написал такие слова:

«Я сделал  
Что мог.  
Кто может,  
Пусть сделает лучше.  
Так все же,  
Каков на сегодня итог?  
Над целым  
Господствует Бог,  
А не случай.»

Светлый образ Григория Моисеевича Идлisa останется в памяти его коллег и друзей.

.....

**ISSN 1 994-30-08**

---

Издается Научно-культурным центром SETI, секцией «Поиски Внеземных Цивилизаций» Научного Совета по Астрономии РАН, при участии Государственного Астрономического института им. П.К. Штернберга и Московского городского дворца детского (юношеского) творчества.

**Наш адрес: 119992, Москва В-234,  
Университетский проспект 13, ГАИШ, Центр SETI**

**E-mail:**

**[img@sai.msu.ru](mailto:img@sai.msu.ru) (Интернет)**

**Web**

**<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI>**

---

.....