

Дальние Миры могут служить объектом устремления мысли и вдохновить людей на переустройство жизни на нашей планете.

«Грани Агни Йоги»

7.1. Начнем с истории

Трудно сказать, когда в России возник интерес к проблеме существования разумной жизни во Вселенной. Можно только предполагать, что он развивался в общем русле европейской научной и философской мысли. Однако уже конец XIX века был отмечен очень важным, хотя и мало известным вкладом России в эту область. В 1876 г. в г. Гельсингфорсе (ныне Хельсинки) вышла книга российского ученого финского происхождения Э. Неовиуса «Величайшая задача нашего времени». В ней впервые в европейской науке была четко сформулирована задача установления связи с внеземными цивилизациями как строго научная проблема. Неовиус предложил совершенно конкретный и реальный проект связи с обитателями планет Солнечной системы с помощью световых сигналов. Он не только показал техническую возможность осуществления такой связи, но и рассмотрел семантические проблемы контакта. Неовиус построил язык для космической связи на принципах математической логики, опередив в этом отношении «Линкос» Фройденталля на несколько десятилетий. Он также рассмотрел экономические аспекты проекта и, ясно сознавая, что затраты на его осуществление могут быть не под силу одной стране, предложил международное сотрудничество в этой области. В то время просвещенная Европа зачитывалась книгами К. Фламариона о множественности обитаемых миров, но работа Неовиуса осталась незамеченной. По-видимому, он просто опередил свое время.

Горячим приверженцем идеи космического сотрудничества был Константин Эдуардович Циолковский. Он разработал космическую философию, в которой обосновывал идеи о том, что Вселенная заполнена высшей сознательной совершенной жизнью, что в ней господствуют Величайший Разум и совершенные общественные отношения. Он полагал, что высокоразвитые внеземные цивилизации, освоившие наблюдаемую нами область Вселенной, могут сознательно организовывать материю, регулировать ход естественных процессов. В этом отношении Циолковский намного опередил некоторые современные модели развития космических цивилизаций. Широко известные инженерные работы Циолковского, принесшие ему мировую славу, вдохновлялись его космической философией и были предприняты им как средство выхода человека в Космос навстречу Космическому Разуму.

Пафос Циолковского в значительной мере разделялся блестящей плеядой русских философов-космистов, часть которых стояла на научных, а часть — на религиозных позициях. Но идея органической связи человека и Космоса была близка всем философам-космистам и по-своему развивалась каждым из них. Очень интересны взгляды величайшего деятеля русской культуры, художника, ученого, философа, путешественника и общественного деятеля Николая Константиновича Рериха. «Он, как и все замечательные люди своего времени, шел впереди своего века. Его мысль была устремлена в будущее. В этом будущем он видел осуществленным великое назначение человека как сотрудника Космических сил и гражданина Вселенной. Он не ограничивал жизнь человека Землею, он видел жизнь на Далеких Мирах и звал к сотрудничеству с ними. Он был твердо уверен, что человек выйдет за пределы планеты и вольется в жизнь Дальних Миров. Он считал, что на некоторых из них люди достигли высоких ступеней знания и силы и что землянам можно многому поучиться у них. Устремление к Дальним Мирам он считал фактором, открывающим перед человечеством новые возможности неслыханных достижений в области науки, во всех отраслях знания. Возможности человеческого знания он считал ничем не ограниченными. Он верил в великое светлое будущее человечества»³³⁷.

В послевоенные годы (конец сороковых – начало пятидесятых) в СССР, как и в других передовых странах мира, стала развиваться радиоастрономия, достижения которой послужили основой для

³³⁷ Абрамов Б. Н. Грани Агни Йоги. IX. — Новосибирск, 1968. С. 292.

современной постановки проблемы SETI (поиска внеземных цивилизаций). В те же годы известный пулковский астрофизик Гавриил Адрианович Тихов предпринял серию работ по *астроботанике*, имея в виду, в первую очередь, изучение возможностей существования и обнаружения растительной жизни на Марсе. Работы Тихова вызвали острую дискуссию в научном мире. Одним из его оппонентов был крупнейший советский астроном академик Василий Григорьевич Фесенков. В 1956 г. он совместно с академиком А. И. Опариным опубликовал книгу «Жизнь во Вселенной»³³⁸, в которой исследовались астрономические и биологические условия возникновения и развития жизни во Вселенной и давалась оценка возможной распространенности разумной жизни в Галактике. Примерно в те же годы Фесенков обосновал возможность обогащения Земли органическими соединениями за счет столкновения с кометами. Это направление получило широкое развитие спустя два десятилетия, но к тому времени о работах Фесенкова, видимо, забыли и на них, как правило, не ссылаются.

После того как в «Nature» была опубликована статья Дж. Коккони и Ф. Моррисона о возможности радиосвязи с обитателями ближайших звезд, в разработку этой проблемы включился выдающийся советский астрофизик И. С. Шкловский. Он привлек к ней своих учеников и прежде всего Н. С. Кардашева. В 1964 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории было проведено 1-е Всесоюзное совещание по поиску внеземных цивилизаций. Обо всех этих событиях и о первых шагах по поиску сигналов ВЦ, которые были приняты сразу после Бюраканского совещания во второй половине 1960-х годов, мы подробно рассказали в гл. 1. А как развивались исследования в СССР и России после этих первых шагов, начиная с 70-х годов XX века?

7.2. Поиск сигналов и сопутствующие исследования, 1970–1990

После первых экспериментов по поиску монокроматических сигналов ВЦ (В. С. Троицкий) и попыток обнаружения сверхцивилизаций (СТА 102) внимание исследователей обратилось к задаче поиска импульсных сигналов. Идея использования импульсных сиг-

³³⁸ Опарин А. И., Фесенков В. Г. Жизнь во Вселенной. — М.: Изд-во АН СССР, 1956.

налов в качестве позывных для межзвездной связи была высказана Н. С. Кардашевым в 1965 г. на 5-й радиоастрономической конференции в Харькове и затем развивалась в работах Л. М. Гиндилиса³³⁹ и Н. Т. Петровича³⁴⁰. В те годы поиск импульсных сигналов стимулировался также попытками обнаружения естественных импульсных источников в связи с предполагавшейся возможностью существования радиовсплесков, сопровождающих всплески гравитационных волн, обнаруженных, как тогда полагали, Вебером.

7.2.1. Поиск импульсных позывных с ненаправленными антеннами. Поиск проводился двумя группами: нижегородской группой (НИРФИ) под руководством В. С. Троицкого и московской группой (ГАИШ, ИКИ) под руководством Н. С. Кардашева. Наблюдения велись с помощью ненаправленных антенн на нескольких частотах в сантиметровом и дециметровом диапазоне волн. Конечно, чувствительность при ненаправленном приеме крайне низка, и можно было надеяться обнаружить таким методом только очень мощные сигналы.

В НИРФИ поиск был начат на волне 50 см, а затем после обнаружения спорадического радиоизлучения на этой волне диапазон поиска был расширен и наблюдения стали проводиться на волнах 30 см, 16 см, 8 см и 3 см. Для того чтобы исключить местные помехи, использовались одновременные наблюдения в нескольких далеко разнесенных пунктах. Считалось, что если сигнал зарегистрирован в одно и то же время в нескольких пунктах, то это не может быть местная помеха. Вероятность случайного совпадения учитывалась. В течение 1969–1970 гг. наблюдения проводились на Дальнем Востоке (Уссурийск), в Горьковской области (Пустынь), в Мурманской области (Тулома) и в Крыму (Кара-Даг). В 1972 г. наряду с наземными пунктами на территории Советского Союза было организовано наблюдение на борту научно-исследовательского судна «Академик Курчатов», совершавшего рейс в экваториальных водах Атлантики. Поиски привели к обнаружению ранее неизвестного спорадического радиоизлучения, генерируемого в верхних слоях ионосферы и в магнитосфере Земли под воздействием солнечных

³³⁹ Гиндилис Л. М. Применение импульсов с компенсирующими задержками в качестве позывных СЕТИ // Изв. вузов. Радиофизика. 1973. Т. 16. С. 1448–1451.

³⁴⁰ Петрович Н. Т. Выступление на конференции / Проблема СЕТИ. — М.: Мир, 1975. С. 235–257.

корпускулярных потоков³⁴¹. Это интересный «побочный продукт» исследований. Но сами долгожданные сигналы так и не были обнаружены.

Не удалось обнаружить их и московской группе. Применяемая здесь методика несколько отличалась от нижегородской: для выделения импульсов космического происхождения наряду с совпадением по времени в разных пунктах предполагалось использовать запаздывание низкочастотных составляющих сигнала относительно высокочастотных из-за дисперсии в межзвездной среде. С этой целью использовался приемник, состоящий из нескольких спектральных каналов. Если импульс пришел из дальнего Космоса, то он сначала должен был появиться в высокочастотном канале и лишь затем, после некоторой задержки, — в низкочастотном. Величина задержки позволила бы оценить расстояние до источника сигнала. Этот метод получил название метод синхронного дисперсионного приема³⁴². Приемник состоял из широкополосного малощумящего усилителя, работающего в диапазоне 350–550 МГц и четырех фильтров с полосой 5 МГц, настроенных на частоты 371, 408, 458, 535 МГц. Сигнал принимался одновременно во всей полосе и в узкополосных фильтрах. Наблюдения проводились осенью 1972 г. в двух пунктах — на Кавказе и на Памире, а также в 1973 г. на Кавказе, Камчатке и на борту АМС «Марс-7». Бортовые исследования проводились совместно с французскими учеными (Ж. Стейнберг и др.). На Кавказе и Камчатке, помимо приемников, работающих в диапазоне 350–550 МГц, использовались приемники на частотах 38 и 60 МГц,

³⁴¹ Троицкий В. С. / Проблема SETI. — М.: Мир, 1975. С. 220–235.

Троицкий В. С., Стародубцев А. М., Бондарь Л. Н. и др. Поиск спорадического радиоизлучения из Космоса на сантиметровых и дециметровых волнах // Изв. вузов. Радиофизика. 1973. Т. 16. № 3. С. 323–341.

Троицкий В. С., Бондарь Л. Н., Стародубцев А. М. и др. Спорадическое радиоизлучение околоземной среды на сантиметровых и дециметровых волнах // Докл. АН СССР. 1973. Т. 212. № 3. С. 607–610.

Троицкий В. С., Бондарь Л. Н., Стародубцев А. М. Поиски спорадического радиоизлучения из Космоса // УФН. 1974. Т. 113. Вып. 4. С. 719–723.

Бондарь Л. Н., Стрешнева К. М., Троицкий В. С. Спорадическое радиоизлучение фона, солнечная активность и полярные сияния // Астрон. вестник. 1975. Т. 9. № 4. С. 210–217.

³⁴² Gindilis L. M., Kardashev N. S., Mirovsky V. G. et al. Search for signals from extraterrestrial civilizations by the method of synchronous dispersion reception // Acta astronaut. 1979. V. 6. P. 95–104.

Кардашев Н. С., Согласнов В. А., Савельева Н. А. и др. Поиск моноимпульсных сигналов от астрономических объектов // Астрон. журн. 1977. Т. 54. № 1. С. 3–17.

на которых работали радиометры АМС «Марс-7». В результате этих исследований было выявлено несколько типов совпадающих сигналов, часть из них соответствует спорадическому излучению Солнца, часть связана с излучением ИСЗ.

С середины 1970-х годов синхронные наблюдения импульсных сигналов с ненаправленными антеннами прекратились. В ИКИ метод синхронного дисперсионного приема стал использоваться в сочетании с направленными антеннами (РТ-22, Крым–Серпухов). В НИРФИ регистрация спорадического излучения с ненаправленной антенной продолжалась лишь в одном пункте (Кара-Даг).

7.2.2. Исследование статистической структуры излучения ма- зерных источников ОН. История и уроки исследования радиоисточника СТА 102 (см. гл. 1) еще раз со всей остротой поставили вопрос о критериях искусственного источника. Эта проблема широко обсуждалась на семинарах SETI в 1960–1970-е годы. Постепенно все более четко стала вырисовываться ограниченность радиоастрономических критериев и необходимость разработки более строгих, однозначных критериев искусственного источника. Одно из направлений связано с разработкой критериев, основанных на исследовании статистической структуры сигнала. Речь идет о том, что сигналы, генерируемые радиопередатчиками, по своим статистическим характеристикам (например, по распределению амплитуд) отличаются от чисто шумового сигнала. А поскольку все естественные источники радиоизлучения имеют шумовую природу, то появляется возможность отличить их от источников искусственного происхождения, которые должны иметь нешумовые характеристики. Впервые на такую возможность указал М. Голей³⁴³. Позднее этот вопрос анализировался В. И. Слышем³⁴⁴, Л. И. Гудзенко и Б. Н. Пановкиным³⁴⁵, В. И. Сифоровым³⁴⁶. Надо сказать, что экспериментальное изучение статистической структуры сигнала применительно к космическим радиоисточникам, учитывая малое отношение

³⁴³ Голей М. Когерентность разумных сигналов / Межзвездная связь. — М.: Мир, 1965. С. 212–219.

³⁴⁴ Слыш В. И. Радиоастрономические критерии искусственных радиоисточников / Внеземные цивилизации. — Ереван, 1965. С. 61–67.

³⁴⁵ Гудзенко Л. И., Пановкин Б. Н. К вопросу о приеме сигналов внеземных цивилизаций / Там же. С. 68–71.

³⁴⁶ Сифоров В. И. Некоторые вопросы поиска и анализа радиоизлучений от других цивилизаций / Там же. С. 121–128.

сигнал/шум, представляет собой весьма сложную задачу и требует применения специальной аппаратуры. Тем не менее, такая попытка была предпринята группой московских радиоастрономов под руководством Н. С. Кардашева.

В качестве первых кандидатов были выбраны источники когерентного мазерного радиоизлучения ОН, поскольку для них прежде всего можно было ожидать отклонения от характеристик гауссова шума. Специальная приставка к радиометру была разработана Г. М. Рудницким. Наблюдения проводились М. И. Пащенко, Г. М. Рудницким, В. И. Слышем и Е. Е. Лехтом на Большом радиотелескопе в Нансе (Франция) с участием французских исследователей. Первые наблюдения были проведены в декабре 1970 г. Исследовались источники W 3, NGC 6334 A, Sgr B2, W 49, VY Большого Пса. Ни для одного из них не было обнаружено заметных отклонений от гауссова распределения амплитуд³⁴⁷. В апреле–мае 1972 г. были проведены новые наблюдения мазерных источников ОН на том же радиотелескопе со значительно лучшим отношением сигнал/шум. Результаты подтвердили вывод предыдущей работы³⁴⁸. Позднее авторы наряду с распределением амплитуд исследовали также распределение интервалов времени между нулями сигнала³⁴⁹. Эти исследования также подтвердили первоначальный вывод о шумоподобном характере мазерного излучения ОН. Другим объектом, который проверялся на соответствие статистическому критерию искусственности, был центр нашей Галактики. Согласно гипотезе Кардашева, именно здесь, в центре Галактики, может находиться мощная Сверхцивилизация. В 1972 г. Н. С. Кардашев и М. В. Попов с сотрудниками исследовали статистическую структуру излучения центра Галактики. Были обнаружены отклонения от нормального распределения для флуктуаций интенсивности непрерывного спектра на волне $3,5 \text{ см}$ ³⁵⁰. Этот результат требовал проверки, но повторить эксперимент не удалось.

³⁴⁷ Пащенко М. И., Рудницкий Г. М., Слыш В. И., Флит Р. Измерение одномерной функции распределения сигнала галактических источников ОН // Астрон. цирк. 1971. N 6. С. 1–3.

³⁴⁸ Пащенко М. И., Рудницкий Г. М., Слыш В. И. Исследование плотности вероятности сигнала межзвездных радиолиний гидроксила // Изв. вузов. Радиофизика 1973. Т. 16. С. 1344–1349.

³⁴⁹ Лехт Е. Е., Рудницкий Г. М., Франкелен О. и др. Исследование статистических свойств мазерных источников ОН // Письма в Астрон. журн. 1975. N° 2. С. 29–32.

³⁵⁰ Кардашев Н. С. Последние исследования SETI в СССР. Препринт ИКИ АН СССР. N° 279. — М., 1976. 26 с.

Более углубленный анализ показал, что статистические критерии, как и радиоастрономические, не вполне однозначны. С одной стороны, некоторые естественные источники когерентного излучения, в принципе, могут иметь негауссовы характеристики (например, мазерные источники ОН, хотя для них это не подтвердилось). С другой стороны, если цивилизация-отправитель использует при передаче оптимальные коды, то такой сигнал, согласно теореме Шеннона, по своим статистическим свойствам неотличим от шума. Мы касались этого вопроса в гл. 6.

7.2.3. Оптимальный диапазон для межзвездной связи. Много внимания в первые десятилетия исследований SETI в СССР уделялось вопросу об оптимальном диапазоне волн для межзвездной связи. Детальный анализ был выполнен Кардашевым³⁵¹. Его подход состоял в следующем (мы частично касались этой проблемы в гл. 1). При выборе оптимального диапазона следует ориентироваться не на временные преимущества, возникающие благодаря прогрессу тех или иных технических средств связи, а на принципиальные ограничения, лежащие в природе вещей и общие для любой цивилизации. Таковы, например, шумы в линии связи. Принципиально неустрашимым источником шума при связи между космическими цивилизациями является излучение фона и квантовые флуктуации исследуемого сигнала. Современные данные о шумах фона суммированы на рис. 7.2.1. Кардашев рассмотрел два случая: 1) поиск позывных и 2) прием информативной передачи. В первом случае информативность канала связи не имеет решающего значения, задача сводится к определению диапазона спектра, в котором может быть обеспечено максимальное отношение сигнал/шум. Во втором случае задача ставится таким образом: задан спектр интенсивности космических шумов I_ν и полный интегральный поток F в точке наблюдения; требуется определить оптимальное распределение энергии передатчика по спектру, так чтобы обеспечить максимальную скорость передачи информации. Решение этой задачи показало, что в обоих случаях существенная часть спектра искусственного источника лежит в радиодиапазоне, а при не очень больших потоках F (т. е. в случае дальней передачи) спектр целиком лежит в радиодиапазоне, охватывая область от дециметровых до миллиметровых волн. При этом предполагалось, что адресат неизвестен и поиск ведется по всему небу.

³⁵¹ Кардашев Н. С. Астрофизический аспект проблемы поиска сигналов внеземных цивилизаций / Внеземные цивилизации. — М.: Наука, 1969. С. 25–101.

Позднее Кардашев рассмотрел случай, когда поиск ведется от определенных объектов. В этом случае необходимо учитывать радиоизлучение фона в окрестности рассматриваемого источника, а также рассеяние радиоволн в окружающей его плазме. В качестве подходящих объектов он рассматривал центр Галактики, ядра дру-

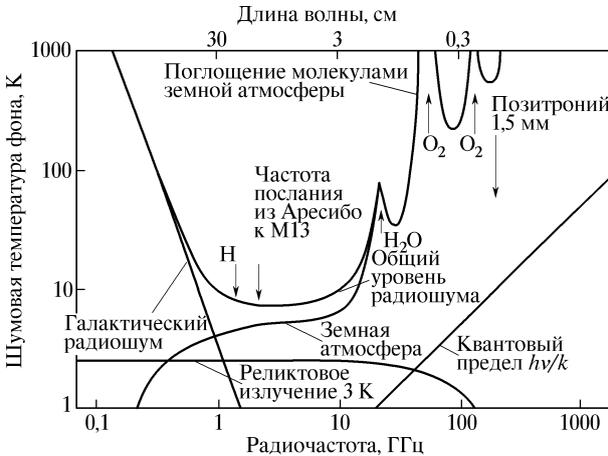


Рис. 7.2.1. Шумы фона в радиодиапазоне.

По горизонтальной оси отложена частота электромагнитных волн (нижняя шкала) или длина волны (верхняя шкала); по вертикальной оси — шумовая температура фона в кельвинах, характеризующая интенсивность шума. Основные составляющие: галактический радиошум, излучение земной атмосферы и реликтовый фон. В коротковолновой области начинают сказываться шумы, связанные с квантовыми флуктуациями. Отмечена линия водорода H и линия позитрония в области около 1,5 мм

гих галактик и квазары. Анализ показал, что в этом случае оптимальной оказывается область максимума интенсивности реликтового фона вблизи $\lambda = 1,7$ мм. Поиск сигналов от звезд при условии использования взаимно-направленного канала также приводит к миллиметровому диапазону вблизи $\lambda = 1,5$ мм. Как раз в этом диапазоне находится линия позитрония $\lambda = 1,47$ мм, которую можно рассматривать как удобный репер, аналогичный линии 21 см в дециметровом диапазоне. На основании этих соображений Кардашев пришел к выводу, что для изотропно излучающего передатчика оптимальной является длина волны 21 см, а для направленного излучения 1,5 мм³⁵². На преимущество мм-диапазона, исходя из энерге-

³⁵² Kardashev N. S. Optimal wavelength region for CETI: 1,5 mm // Nature. 1979. V. 278. P. 28–30.

тических соображений, указывал В. С. Троицкий³⁵³. Согласно расчетам автора, оптимальная длина волны для передачи импульсных сигналов с компенсирующими задержками также находится в миллиметровой области ($\lambda = 5,35$ мм, $\nu = 56$ ГГц)³⁵⁴.

Еще один подход к выбору частоты для межзвездной связи был предложен в 1991 г. В. С. Стрельницким и Л. М. Гиндилисом³⁵⁵. Анализ тонкой и сверхтонкой структуры возбужденного уровня $n = 2$ атома водорода показывает, что этот уровень распадается на 6 подуровней, при переходе между которыми возникает 6 спектральных линий. Все они попадают в радиодиапазон: три линии имеют частоты около 1 ГГц и три — около 10 ГГц. Ряд обстоятельств делает эти линии привлекательными для межзвездной связи. Во-первых, в отличие от линии 21 см (1420 МГц) основного уровня водорода $n = 1$, эти линии не подвержены помехам со стороны галактического радиоизлучения. Во-вторых, использование сразу шести линий дает богатые возможности для кодирования семантической информации.

Поскольку оптимальный диапазон волн нуждается в защитных мероприятиях, были предприняты соответствующие шаги в этом направлении: советские представители в Международном Союзе Электросвязи внесли предложения о защите частот для межзвездной связи. Они нашли отражение в Регламенте радиосвязи и других документах Международного Консультативного Комитета Радиосвязи (МККР). Несмотря на принятые решения, реальная ситуация с помехами на Земле и в околоземном космическом пространстве остается неблагоприятной, и имеется устойчивая тенденция ее ухудшения в будущем. Радикальное решение этой задачи возможно лишь на обратной стороне Луны, экранированной от радиоизлучений с Земли и околоземных орбит. В начале 1970-х годов Б. А. Дубинский предложил на МККР новый подход к выделению частот в экранированной зоне Луны: вместо обычного выделения отдельных

Кардашев Н. С. Стратегия и будущие проекты СЕТИ / Проблема поиска внеземных цивилизаций. — М.: Наука, 1981. С. 29–45.

Кардашев Н. С. О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 25–30.

³⁵³ *Троицкий В. С.* Научные основания проблемы существования и поиска внеземных цивилизаций / Там же. С. 5–20.

³⁵⁴ *Гиндилис Л. М.* / Проблема СЕТИ. — М.: Мир, 1975. С. 235–253.

³⁵⁵ *Гиндилис Л. М., Стрельницкий В. С.* Новые «магические» частоты для СЕТИ // Астрон. циркуляр. 1991. № 1547. С. 35–36.

частотных полос для различных космических служб связи и радиоастрономии считать *весь спектр радиочастот* в этой зоне предназначенным для радиоастрономии и других пассивных радиофизических исследований, включая SETI. В результате активной разъяснительной работы этот подход был признан, и в 1979 г. Всемирная Административная Конференция по радиосвязи включила в Регламент радиосвязи специальное постановление, которое является юридической основой признания экранированной зоны Луны заповедником для пассивных радиоисследований. Это решение одновременно является мерой по защите окружающей среды.

7.2.4. Радиосвязная стратегия SETI. Основные направления радиосвязной стратегии SETI были сформулированы еще на I-м Всесоюзном совещании по поиску внеземных цивилизаций в 1964 г. Одно направление, связанное с поисками цивилизаций нашего и несколько более высокого уровня, ориентировалось на поиск узконаправленного и узкополосного излучения; другое ориентировалось на поиск сигналов от Сверхцивилизаций (см. гл. I). Несколько интересных идей относительно поиска сигналов ВЦ были высказаны П. В. Маковецким. Главная трудность состоит в неопределенности всех существенных параметров сигнала. Маковецкий предположил, что ВЦ осуществляют передачу позывных в виде узкополосных синусоидальных сигналов на частотах πF_H и F_H/π , где F_H — частота радиолинии водорода 21 см. По его мнению, это не только сокращает неопределенность в частоте, но и позволяет установить искусственный характер сигнала³⁵⁶. Для сокращения неопределенности во времени он предложил использовать синхронизацию по вспышкам сверхновых и новых звезд. Как раз незадолго перед этим, в 1975 г., произошла вспышка Новой в созвездии Лебеда.

Маковецкий рассчитал моменты связи для нескольких ближайших звезд, используя в качестве «синхросигнала» вспышку Новой Лебеда 1975 г.³⁵⁷ В сентябре 1978 г. в рассчитанные им даты на радиотелескопе РАТАН-600 были предприняты поиски сигнала от Летящей звезды Барнарда, но эти попытки не увенчались успехом. Наконец, для сокращения неопределенности направления он пред-

³⁵⁶ Маковецкий П. В. О структуре позывных внеземных цивилизаций // Астрон. журн. 1976. Т. 53. № 1. С. 222–224.

³⁵⁷ Маковецкий П. В. Новая Лебеда — синхросигнал для внеземных цивилизаций? // Астрон. журн. 1977. Т. 54. № 2. С. 449–451.

ложил сосредоточить поиск в направлении некоторых особых важных объектов, которые предположительно должны быть известны для всех цивилизаций Галактики и могут использоваться ими в качестве «естественных маяков» для указания направления³⁵⁸. Наиболее полно стратегия Маковецкого изложена в его работе³⁵⁹.

В отличие от стратегии Маковецкого, которая основана на использовании «безмодуляционных» позывных, предназначенных только для обнаружения искусственного источника, Н. Т. Петрович рассмотрел метод передачи модулированных сигналов, позволяющих передавать информацию по каналу SETI³⁶⁰. Для того чтобы исключить искажение сигнала в межзвездной среде, Петрович предложил использовать *относительные методы модуляции*, при которых информация кодируется не абсолютным значением параметра сигнала, а его относительным значением по отношению к значению того же параметра, передаваемого в соседнем интервале времени или на соседней несущей частоте. Наибольшей помехоустойчивостью обладают фазоманипулированные сигналы ОФМ, успешно применяемые в наземных и космических линиях связи. Поскольку, по мнению Петровича, трудно ожидать, что ВЦ используют сверхмощные передатчики, позволяющие получить высокое отношение сигнал/шум в точке приема, необходимо рассчитывать на прием сигнала ниже уровня шума. Можно думать, что, понимая это, цивилизация-отправитель, чтобы облегчить обнаружение сигнала, вводит модуляцию несущей частоты медленным периодическим процессом. Одновременное использование абсолютного метода для периодической модуляции частоты и относительного метода для манипуляции фазы позволяет сконструировать универсальный сигнал, в котором с помощью фазовой манипуляции можно передавать двоичную информацию. В зависимости от отношения сигнал/шум в точке приема и совершенства приемной техники может быть выделен либо только периодический процесс, либо также и передаваемая информация. Проблема обнаружения внутренних сигналов («подслушивание») анализировалась А. В. Ар-

³⁵⁸ Маковецкий П. В. Эффективность привязки позывных внеземных цивилизаций к естественным явлениям // Изв. вузов. Радиофизика 1978. Т. 21. № 1. С. 139–141.

³⁵⁹ Маковецкий П. В. Радиосвязная стратегия поиска внеземных цивилизаций / Проблема поиска внеземных цивилизаций. — М.: Наука, 1981. С. 97–121.

³⁶⁰ Петрович Н. Т. Межзвездная связь с помощью относительных методов передачи сигналов / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 152–161.

хиповым³⁶¹. Он рассмотрел возможность обнаружения сигналов аналогичных земному телевидению в диапазоне 10^2 – 10^3 МГц. Полагая, что полная мощность, которой располагает ВЦ, составляет 10^{25} Вт (цивилизация II типа по Кардашеву) и на радиоизлучение в указанном диапазоне тратится такая же доля полной мощности, как и на Земле, он получил оценку мощности излучения ВЦ в данном диапазоне $\sim 4 \cdot 10^{19}$ Вт. На расстоянии 20 пк это дает плотность потока 1 Ян, что не представляет труда для обнаружения. Далее Архипов предположил, что ВЦ из экологических соображений располагает свою «промышленную зону» вдали от планет, на расстоянии 1000 а. е. от звезды. Тогда с расстояния 20 пк она будет видна на угловом расстоянии порядка одной минуты от звезды. Архипов проанализировал каталог близких ($M < 20$ пк) звезд и каталог радиоисточников на частоте 408 МГц и нашел четыре случая попадания источника в заданную окрестность (1 угловая минута) звезд спектрального класса F8V–K0V. Вероятность случайной проекции, по его оценкам, составляет $2 \cdot 10^{-4}$. Подобные объекты могут представлять интерес для программы SETI. Некоторые зарубежные исследователи внесли объекты Архипова в свою программу поиска.

7.2.5. Поиск оптических сигналов. Наряду с поисками радиосигналов. В СССР велись поиски сигналов в оптическом диапазоне. Они были начаты в 1970-х годах в Специальной астрофизической обсерватории (САО) АН СССР под руководством Виктория Фавловича Шварцмана, блестящего астрофизика, глубокого мыслителя и большого энтузиаста SETI. Был создан уникальный комплекс аппаратуры, позволяющий анализировать сверхбыструю оптическую переменность, на временных интервалах от 10^{-7} с до 100 с. Он использовался как для решения астрофизических задач, так и для поиска сигналов ВЦ в оптическом диапазоне. Исследования велись в рамках программы «Многоканальный анализ наносекундных изменений яркости», сокращенно МАНИЯ³⁶², отчего исследователей стали шутливо называть «маньяками». Применительно к сигналам ВЦ ставилась задача поиска сверхузких эмиссионных линий шириной до 10^{-6} ангстрем, либо импульсного лазерного излучения. Был

³⁶¹ Архипов А. В. О вероятных местах расположения внеземных цивилизаций. Препринт ИРФЭ АН УССР. № 303. — Харьков, 1986. 14 с.

³⁶² Методика эксперимента описана в «Сообщениях САО АН СССР». 1977. № 19 и 20.

составлен список объектов, перспективных, с точки зрения поиска ВЦ. По мнению Шварцмана, наибольший интерес представляют радиоизлучающие объекты с континуальным оптическим спектром (РОКОСы). Они характеризуются переменным во времени оптическим и радиоизлучением, а в спектре их отсутствуют линии каких бы то ни было химических элементов. Природа этих объектов неизвестна.

Первые наблюдения по программе МАНИЯ были проведены в 1973–1974 гг. с помощью телескопа «Цейс-600»³⁶³, а с 1978 г. они велись также на самом крупном в СССР (и в то время самом крупном в мире) 6-метровом телескопе БТА³⁶⁴. Анализ наблюдений не обнаружил сигналов, которые можно было приписать ВЦ. Поскольку все записи были сохранены на магнитных носителях предполагалась их повторная обработка по более сложным алгоритмам. Необходимо отметить высокий экспериментальный уровень, на котором были выполнены эти исследования, и очень серьезное теоретическое обоснование. Важным достоинством их является удачное сочетание поисков ВЦ с актуальными астрофизическими задачами, что позволяет избежать психологических трудностей, связанных с отрицательными результатами поиска сигналов.

7.2.6. Поиск астроинженерной деятельности. Наряду с поисками сигналов исследования по проблеме связи с внеземными цивилизациями в СССР включали также поиск астроинженерной деятельности ВЦ. Эта проблема исследовалась С. А. Капланом, Н. С. Кардашевым и В. И. Слышем. В последние годы интересные результаты были получены Н. С. Кардашевым и М. Ю. Тимофеевым. Мы рассказывали об этом в гл. I.

7.2.7. Каталог SETI-объектов. В начале 1980-х годов, по инициативе Н. С. Кардашева, была предпринята попытка отбора перс-

³⁶³ Бескин Г. М., Евсеев О. А., Мансуров В. Н. и др. Поиск сверхбыстрой оптической переменности у рентгеновских источников типа Т Тау по программе эксперимента МАНИЯ в 1973–74 гг. // Сообщ. САО АН СССР. 1977. № 20. С. 18–29.

Евсеев О. А., Мансуров В. Н., Нестеренко Н. М. и др. Поиск сверхбыстрой переменности у объектов с континуальным оптическим спектром по программе эксперимента МАНИЯ // Там же. С. 30–38.

³⁶⁴ Шварцман В. Ф. Эксперимент МАНИЯ и возможности поиска внеземных цивилизаций в оптическом диапазоне / Проблема поиска внеземных цивилизаций. — М.: Наука, 1986. С. 122–125.

пективных с точки зрения SETI объектов. В рамках этой программы В. А. Захожай и Т. В. Рузмайкина проанализировали список ближайших звезд (с расстоянием до 10 пк) и выбрали из него кандидатов для поиска планетных систем³⁶⁵. Конечно, сейчас после обнаружения внесолнечных планет эта работа в значительной мере потеряла свою актуальность. Более интересный результат получил В. Г. Сурдин. Он рассмотрел условия в шаровых скоплениях и показал, что у звезд шаровых скоплений возможно существование планет земного типа. Поскольку расстояния между звездами в шаровых скоплениях не велики, обитающие на этих планетах разумные существа легко могли бы установить между собой радиосвязь. Сурдин отобрал из каталога шаровых скоплений, насчитывающего 130 объектов, кандидатов для поиска (перехвата) сигналов межзвездной связи³⁶⁶. К сожалению, дальнейшего развития эта программа в нашей стране не получила.

7.2.8. Радиолокация точек Лагранжа. В 1980–81 гг. в НИРФИ была выполнена работа по радиолокации точек Лагранжа L_4 , L_5 в системе Земля–Луна с целью поиска зондов ВЦ в окрестности этих точек³⁶⁷ (см. § 1.13). Эксперимент проводился на частоте 9,3 МГц в ночное время. Радиосигналы формировались в виде импульсов длительностью 1 с, разделенных промежутком в 4 с. Эффективная мощность составляла 25 МВт. Прием ответных сигналов проводился в полосе 1,5 кГц с постоянной времени 0,2 с. Длительность одного сеанса, определяемая временем прохождения либрационной точки через диаграмму антенны, составляла 40 минут. Всего было проведено около 25 сеансов. Не обнаружено никаких следов отраженного сигнала, вдвое превышающего уровень космического фона.

7.2.9. Радиотелескопы для SETI. Существенные преимущества для решения задач SETI представляет вынос радиотелескопа за пределы земной атмосферы. Это позволяет исключить поглощение радиоволн в атмосфере Земли и шумы, обусловленные излучением

³⁶⁵ Захожай В. А., Рузмайкина Т. В. Звезды для поиска планетных систем // Астрон. вестн. 1986. № 2. С. 128–133.

³⁶⁶ Сурдин В. Г. Шаровые скопления как объекты SETI // Астрон. цирк. 1985. № 1357. С. 3–6.

³⁶⁷ Сучкин Г. Л., Токарев Ю. В., Лукьянов Л. Г., Ширмин Г. И. Лагранжевы точки в проблеме поиска внесемных цивилизаций / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 138–144.

атмосферы. Кроме того, для орбитального радиотелескопа не действуют ограничения на размер поверхности, связанные с ее деформацией под действием собственного веса. Это дает возможности создавать в Космосе очень крупные системы. Проект космического радиотелескопа диаметром более 1 км разработан в 1970-х годах в ИКИ АН СССР при участии организаций промышленности под руководством Н. С. Кардашева. Такой телескоп должен собираться на орбите из отдельных блоков и поверхность его может неограниченно наращиваться³⁶⁸. Важной вехой на пути реализации этих планов стал запуск в СССР в июне 1979 г. первого космического радиотелескопа КРТ-10 диаметром 10 м. В дальнейшем это направление продолжало развиваться в рамках проекта РАДИОАСТРОН³⁶⁹. Перспективы использования космической радиоастрономии для целей SETI были проанализированы Г. С. Царевским³⁷⁰.

В 1980-х годах в НИРФИ под руководством В. С. Троицкого была разработана система «Обзор», предназначенная для поиска сигналов ВЦ с неизвестного направления³⁷¹. Система должна была состоять из нескольких десятков небольших радиотелескопов диаметром порядка 2 м, работающих в диапазоне 52 см. Диаграмма каждой антенны около 15° , и в совокупности они должны были перекрыть весь небесный свод. Приемная аппаратура позволяла обеспечить прием сигналов круговой и линейной поляризации. Общая полоса анализа составляла 2 МГц. Каждый приемник, соединенный с соответствующей антенной, должен был иметь 10 спектральных каналов шириной по 200 кГц. Расчетная чувствительность по потоку должна была быть порядка 10^{-19} Вт/м². Одновременно с этой многоэлементной системой малонаправленных антенн предполагалось использовать еще два радиотелескопа с всенаправленными дипольными антеннами. Один из них планировалось оборудовать многоканальным приемником с полосой каждого канала 100 Гц и с более высокой чувствительностью до 10^{-20} Вт/м²; другой пред-

³⁶⁸ Буякис В. И., Гвамичава А. С., Горшков Л. А. и др. Неограниченно наращиваемый космический радиотелескоп // Космические исследования. 1978. Т. 16. Вып. 5. С. 767–776.

³⁶⁹ Андриянов В. В. «Радиоастрон» детализирует Вселенную // Земля и Вселенная. 1989. № 1. С. 13–17.

³⁷⁰ Царевский Г. С. Космическая радиоастрономия как инструмент SETI / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 183–187.

³⁷¹ Троицкий В. С. Программа поиска внеземных цивилизаций / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 227–230.

назначался для детального исследования поляризационных свойств излучения (он позволял измерять все параметры Стокса принимаемого радиоизлучения). Проект предусматривал постепенное наращивание числа антенн в системе. Предполагалось, что к 1990 г. начнутся наблюдения с 20 лучами, а к 1995 г. число лучей будет доведено до 100.

По чувствительности и числу приемных каналов система «Обзор» значительно уступает таким проектам, как SERENDIP, SENTINEL (см. § 1.9). Преимущество ее в том, что она обеспечивает одновременное перекрытие всего неба, что чрезвычайно важно, когда направление прихода сигнала неизвестно. По сравнению с ранее проводившимися в СССР поисками сигналов от всего неба с помощью всенаправленных антенн, система «Обзор» позволила бы не только значительно повысить чувствительность, но и более уверенно выделять различные типы сигналов (земные помехи, ИСЗ, ионосфера, Солнце и др.). К сожалению, эта скромная, недорогая и вполне осуществимая система не была реализована, так как Троицкому не удалось найти необходимые средства.

Большие надежды связывались с радиотелескопом РТ-70, к сооружению которого в 1980-х годах приступил коллектив ИКИ АН СССР под руководством Н. С. Кардашева³⁷². Этот гигантский телескоп диаметром 70 м был рассчитан на предельную волну 1 мм, что давало возможность проводить наблюдения в линии позитрония 1,47 мм, которая, как отмечалась выше, представляет интерес для SETI. Кроме того, РТ-70 предполагалось использовать в системе наземно-космического радиоинтерферометра с очень высоким разрешением, что открывало перспективу обнаружения астроинженерных конструкций. Сооружение РТ-70 велось в горном районе Узбекистана на плато Суффа на высоте более 2000 м над уровнем моря. Распад Советского Союза и общий хаос, охвативший нашу страну, не позволили реализовать эти планы.

7.3. Теоретические исследования, 1970–1990

7.3.1. Множественность обитаемых миров. «Парадокс Ферми». В 1975 г. на Зеленчукской школе-семинаре SETI И. С. Шкловский

³⁷² Гиндилис Л. М. Строящаяся радиоастрономическая обсерватория // Земля и Вселенная. 1990. № 3. С. 27–32. Он же. Миллиметровый радиотелескоп РТ-70 // Земля и Вселенная. 1990. № 4. С. 26–31.

выступил с концепцией уникальности нашей земной цивилизации. В 1976 г. он опубликовал в «Вопросах философии» статью с обоснованием своей точки зрения. Эта работа, возрождавшая старый спор о множественности обитаемых миров, явилась отражением тех трудностей (объективных и субъективных), с которыми столкнулась проблема SETI в процессе своего развития. Концепция уникальности не получила поддержки со стороны специалистов в области SETI. С критикой ее выступили Н. С. Кардашев, В. С. Троицкий и др. Интересная полемика по этой проблеме между И. Шкловским и С. Лемом опубликована в журнале «Знание–сила» в 1977 г. Мы рассказывали об этих дискуссиях в § 4.4.

Возникшая дискуссия потребовала более строгого подхода к оценке числа коммуникативных цивилизаций. Пример такого подхода, основанного на использовании статистических методов, содержится в работах Л. М. Гиндилиса и Б. Н. Пановкина³⁷³ (см. п. 4.3.4). Другой подход был продемонстрирован Л. С. Марочником и Л. М. Мухиным³⁷⁴. Они оценили число цивилизаций в Галактике, исходя из развиваемых ими представлений о том, что жизнь возникает в узкой кольцевой зоне Галактики, вблизи области коротации (где спиральные рукава неподвижны относительно звезд), а время жизни цивилизаций определяется временем движения звезды по галактической орбите между соседними спиральными рукавами. Полученная ими оценка (верхний предел): $4 \cdot 10^7$ цивилизаций в Галактике.

В связи с проблемой «космического чуда», на отсутствии которого в значительной мере строится концепция уникальности, В. С. Троицкий детально проанализировал возможность создания мощных всенаправленных маяков-передатчиков для межзвездной связи и пришел к выводу, что необходимость сохранения околозвездной среды обитания приводит к энергетическим ограничениям, которые не позволяют реализовать достаточно мощный передатчик, соответствующий цивилизациям II и III типа по Кардашеву. С другой стороны, для преодоления АС-парадокса Троицкий выд-

³⁷³ Гиндилис Л. М., Пановкин Б. Н. Методология оценки числа внеземных цивилизаций // *Астрономия, методология мировоззрение*. — М.: Наука, 1979. С. 336–358.

Гиндилис Л. М. К методологии оценки числа цивилизаций в Галактике / *Проблема поиска внеземных цивилизаций*. — М.: Наука, 1981. С. 126–148.

³⁷⁴ Марочник Л. С., Мухин Л. М. Галактический пояс жизни // *Препринт ИКИ АН СССР. № 761*. — М., 1983. Они же / *Проблема поиска жизни во Вселенной*. — М.: Наука, 1986. С. 41–46.

винул совершенно новую оригинальную концепцию одновременного и однократного происхождения жизни во Вселенной. Мы рассказывали об этом в гл. 6. Анализ проблемы множественности обитаемых миров (включая АС-парадокс) был выполнен в 1988 г. Л. М. Гиндилисом³⁷⁵.

7.3.2. Модели развития космических цивилизаций. Две стратегии SETI, сформировавшиеся еще на 1-м Всесоюзном совещании по внеземным цивилизациям (Бюракан, 1964), основывались на двух различных концепциях развития ВЦ. Одна из них исходит из того, что энергетический уровень цивилизаций ограничен определенными физическими и экологическими причинами, благодаря чему трудно ожидать, что будут использоваться сверхмощные передатчики, значительно превышающие уровень энергопотребления для планетной цивилизации порядка 10^{14} Вт. Эта концепция развивалась В. С. Троицким. Другая концепция, которую развивает Н. С. Кардашев, допускает возможность достижения гораздо более высокого уровня энергетики, вплоть до 10^{38} Вт, сравнимого с энергопотреблением целых галактик. По мнению Кардашева, цивилизации должны стремиться к объединению в компактные системы, чтобы собрать все свои ресурсы в относительно небольшом числе объектов (гипотеза «урбанизации»). Он рассмотрел шесть различных сценариев развития цивилизаций, в которых объединение происходит на различных пространственных масштабах. Наиболее вероятным, по его мнению, является объединение цивилизаций в предельно больших масштабах порядка 1–10 млрд св. лет³⁷⁶.

Более общий подход, основанный на системном анализе, содержится в работах Л. В. Лескова. Мы рассказывали о них в гл. 5.

7.3.3. Проблемы контакта. Важнейшим аспектом контакта между цивилизациями является возможность взаимопонимания при различной системе понятий. В 1970-х годах Б. Н. Пановкин активно разрабатывал эту проблему. Он пришел к выводу, что кон-

³⁷⁵ Гиндилис Л. М. Множественность обитаемых миров. Методологические аспекты // Вселенная, астрономия, философия. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. С. 90–102.

³⁷⁶ Кардашев Н. С. О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 25–30.

Kardashev N. S. On the inevitability and the possible structure of supercivilizations / The Search for extraterrestrial life: Recent developments / Ed. M. D. Papagiannis. — Dordrecht etc., 1985. P. 497–504.

такт между цивилизациями по каналам связи (вне общей производственной деятельности по преобразованию окружающей среды) невозможен. Хотя его точка зрения является спорной (мы касались этого вопроса в гл. 6), критика общепринятых, часто весьма упрощенных взглядов, проведенная Пановкиным, оказалась весьма полезной, она стимулировала ряд плодотворных дискуссий и способствовала более правильной оценке реального состояния проблемы. Еще одно направление развивалось в Институте кибернетики Академии наук Украины под руководством И. М. Крейн. Она рассматривала контакт с внесемными цивилизациями как частный случай более общей проблемы — контакта с высокоорганизованными системами. Мы подобно обсуждали идеи И. М. Крейн в § 5.1 в связи с определением понятия «космическая цивилизация». Упомянем еще три работы, связанные с контактом и разработкой языков-посредников³⁷⁷.

Проблема языка для связи с космическими цивилизациями рассматривалась Б. В. Сухотиным³⁷⁸. Он не ставил цель построения специального языка для связи с ВЦ, а решал другую задачу — дешифровки сообщения, полученного по каналам межзвездной связи. Поскольку о языке отправителя нам ничего неизвестно, Сухотин сформулировал задачу в предельно общем виде: задан некий произвольный текст, написанный неизвестными символами на неизвестном языке, мы не знаем, используются ли буквы, иероглифы или что-то иное, не знаем, как выделяются такие части речи, как «слова», «предложения», «абзацы». Требуется расшифровать этот текст, выделить содержащуюся в нем информацию. Сухотин разработал ряд алгоритмов для решения этой задачи. К сожалению, после его безвременного ухода из жизни эти работы никем не продолжались.

Обстоятельный философский анализ проблемы контакта с ВЦ выполнен В. В. Рубцовым и А. Д. Урсолом³⁷⁹.

³⁷⁷ Крейн И. М. Принципиальные моменты контакта человека с внесемными цивилизациями / Проблема поиска внесемных цивилизаций. — М.: Наука, 1981. С. 172–185.

Крейн И. М. Контакт «разумных» систем / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 104–110.

Чукреева О. А. Об одном уровне построения языков-посредников / Там же. С. 110–115.

³⁷⁸ Сухотин Б. В. Методы дешифровки сообщений / Внесемные цивилизации. — М.: Наука, 1969. С. 222–352.

³⁷⁹ Рубцов В. В., Урсул А. Д. Проблема внесемных цивилизаций. Философско-методологические аспекты. — Кишинев: Штиинца, 1987.

7.3.4. Межзвездные перелеты. В 1970-х годах в СССР получили развитие исследования, связанные с разработкой релятивистской теории межзвездных полетов (У. Н. Закиров, Б. К. Федюшин и др.)³⁸⁰. Это самостоятельное научное направление, не обязательно связанное с SETI. В 1970-х годах Закиров представил несколько докладов на ежегодные конгрессы Международной федерации астронавтики, в которых рассматривалась задача о посылке зонда на поиски внеземных цивилизаций. Совместно с М. Я. Маровым он разработал схему полета к ближайшим звездам³⁸¹. Используется пятиступенчатая ракета массой около 3000 т с полезной нагрузкой 450 кг, которая стартует с орбиты искусственного спутника Земли. Одновременно посылаются две такие ракеты, из которых одна служит дозаправщиком. Она присоединяется к основной ракете после выхода за пределы Солнечной системы. Это позволяет развить скорость 0,4 с и достигнуть окрестностей ближайших звезд за время жизни одного поколения. В полете должны решаться следующие задачи: изучение физических характеристик межзвездной среды, обнаружение планетных систем у других звезд, обнаружение сигналов ВЦ и попытка установления контакта с ними. С этой целью в составе оборудования зонда предусматривается радиомаяк, который будет «ощупывать» пространство. Если использовать 30-метровую антенну, то для связи на волне 21 см в пределах 10 св. лет достаточно мощность передатчика около 200 Вт. Удельная плотность научной аппаратуры по отношению к общей массе корабля должна составлять 40%. Авторы полагают, что в целом подобный проект вполне реализуем.

В. Г. Сурдин рассмотрел более общую задачу — путешествия в пределах Галактики с использованием гравитационного маневра около одиночных и кратных звезд различных типов. Он пришел к выводу, что наилучшие условия для этого реализуются в ядрах шаровых скоплений³⁸². Поскольку и расстояния между звездами там невелики, то межзвездные сообщения для жителей шаровых скоплений (если они существуют!) не представляют проблемы.

³⁸⁰ Закиров У. Н. Механика релятивистских космических полетов. — М.: Наука, 1984.

³⁸¹ Маров М. Я., Закиров У. Н. О проекте полета космического зонда к планетной системе звезды / Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 215–220.

³⁸² Сурдин В. Г. Запуск галактического зонда с использованием кратного пертурбационного маневра // Астрон. вестник. 1985. Т. 19. № 4. С. 354–358.

7.3.5. Философия и SETI. Изучение возможностей связи с внеземными цивилизациями приводит к постановке ряда вопросов общенаучного и философского порядка. Многие из них обсуждались на ежегодных Чтениях в Калуге, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского. Авторитет Циолковского позволял касаться таких вопросов, обсуждать которые в то время было не принято. Материалы этих обсуждений опубликованы в трудах Чтений. Несколько полезных дискуссий по философским аспектам проблемы SETI, организованных Институтом философии АН СССР, нашли отражение в книге³⁸³.

7.3.6. Является ли SETI проблемой астрофизики или культуры в целом? Так назывался доклад, с которым В. Ф. Шварцман выступил на Зеленчукской школе-семинаре SETI в 1975 г. В нем Шварцман, демонстрируя превосходную эрудицию во многих областях науки, философии и искусства, обосновал важнейшую мысль о том, что проблема SETI — не только общенаучная и философская проблема, но проблема всей человеческой культуры. Эта очевидная мысль показалась многим не просто спорной, но и абсурдной. Статья Шварцмана даже не была включена в Труды Зеленчукского семинара и была опубликована позднее³⁸⁴. В той же работе Шварцман развил глубокие идеи об использовании музыки и игр в межзвездных посланиях. Мы рассказывали об этом в § 1.14.

7.4. Последнее десятилетие XX века

Общий упадок науки в России после 1991 г. в результате проведения «демократических» реформ не мог не сказаться и на состоянии SETI. Однако благодаря энтузиазму исследователей поиски полностью не прекратились. В 1990-х годах экспериментальные исследования развивались в нескольких направлениях: 1) поиск радиосигналов от солнцеподобных звезд, 2) поиск оптических сигналов, 3) поиск сфер Дайсона и 4) передача радиосообщений внеземным цивилизациям. Кроме того, были выполнены интересные теоретические исследования.

³⁸³ Астрономия, методология, мировоззрение. — М.: Наука, 1979.

³⁸⁴ Шварцман В. Ф. Поиск внеземных цивилизаций — проблема астрофизики или культуры в целом? // Проблема поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. С. 230–236.

7.4.1. Поиск радиосигналов от солнцеподобных звезд. Эту программу под названием «Зодиак» ведет Л. Н. Филиппова при поддержке НКЦ SETI и САО РАН. Первые радионаблюдения солнцеподобных звезд по программе «Зодиак» были проведены в октябре 1989 г. и продолжались в последующие годы. В наблюдениях и обработке принимали участие И. В. Госачинский, О. В. Верховданов, Н. Н. Бурсов, М. Г. Мингалиев, В. А. Столяров и другие сотрудники САО. Для поиска отобраны 29 звезд из списка Д. Седерблома, расположенные вблизи эклиптики (в пределах 14 градусов от нее) и несколько ближайших к нам звезд солнечного типа. Наблюдения проводятся на радиотелескопе РАТАН-600. Используются два режима: режим прохождения, когда продолжительность наблюдения каждой звезды определяется временем ее прохождения через диаграмму антенны, и режим скольжения, позволяющий увеличить время наблюдения. Недостаток первого метода в какой-то мере «компенсируется» тем, что здесь наблюдения ведутся одновременно на нескольких волнах сантиметрового и дециметрового диапазонов: 1,38; 2,7; 3,9; 7,6; 13 и 31 см. Наблюдения в режиме скольжения ведутся на волне 21 см. Всего за период с 1989 по 1999 гг. на РАТАН-600 наблюдались 35 солнцеподобных звезд, из которых у 5 звезд имеются планеты. Часть звезд наблюдалась повторно в различные сезоны. Несколько звезд наблюдались также в оптическом диапазоне с помощью 6-метрового телескопа БТА. Со списком звезд, наблюдавшихся в 1998–1999 гг. можно познакомиться в Интернете на страничке «Russian SETI» (<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI>). Ни у одной из исследованных звезд не было обнаружено превышение потока излучения над шумами. Определенный интерес вызывает звезда W 252. По координатам она почти совпадает с инфракрасным источником F06522+2526 из каталога IRAS, что может указывать (хотя и не обязательно!) на астроинженерную деятельность высокоразвитой ВЦ. Профиль линии водорода в направлении на эту звезду, полученный И. В. Госачинским, показал усиление радиосигнала в одном из спектральных каналов. Заманчиво было бы приписать этот сигнал ВЦ, но, скорее всего, как считают исследователи, причиной его служит водородное облако, наблюдаемое в направлении W 252. В 1998 г. по инициативе С. Ф. Лихачева (АКЦ ФИАН) 4 звезды из списка Л. Н. Филипповой были включены в программу VLBI эксперимента INTAS-98. Наблюдения проводились на волне 18 см с помощью крупных радиотелескопов, включенных в интерферометрическую сеть и расположенных на терри-

тории США, России, Италии, Южной Африки и Китая: Arcibo (305 м), Green Bank (43 м), Медвежьи Озера (64 м), Светлое (32 м), Пушино (22 м), Medicina (32 м), HartRAO (25 м), Urumqi (25 м).

7.4.2. Поиск оптических сигналов продолжается. В 1990-е годы в САО была продолжена программа поиска оптических сигналов, начатая еще В. Ф. Шварцманом. После его преждевременного ухода из жизни эту работу возглавил ближайший сотрудник Шварцмана — Г. М. Бескин. Прежде всего был расширен список объектов для поиска ВЦ. Применительно к цивилизациям I типа (сравнимых с нашей земной цивилизацией) — это звезды спектральных классов F9V–G5V в окрестностях Солнца, с расстоянием до 25 пк; для сверхцивилизаций II и III типа — объекты с необычными характеристиками, в частности, не имеющие спектральных линий. К последним относятся белые карлики DC-типа и так называемые РОКОСы, о которых мы упоминали выше. Полный список объектов включает 161 звезду солнечного типа (при этом особое внимание уделялось звездам с планетными системами), 110 DC-карликов и 80 РОКОСов. Проведены наблюдения примерно по 20 объектов каждого типа. Ни от одного из них ожидаемые сигналы не были обнаружены. Это позволило дать оценку относительной мощности редких вспышек и верхний предел мощности гипотетических лазеров ВЦ³⁸⁵. Несмотря на отсутствие положительных результатов группа Бескина продолжает поиск, расширяются списки объектов-кандидатов SETI, совершенствуется аппаратура. В начале 1990-х годов комплект аппаратуры МАНИЯ был установлен на 2-метровом телескопе CASLEO в Аргентине, с помощью которого проведены наблюдения объектов южного неба.

7.4.3. Поиск сфер Дайсона. Программа ведется в АКЦ ФИАН под руководством Н. С. Кардашева, основной исполнитель М. Ю. Тимофеев. Проведен анализ каталога инфракрасных объектов, полученных с помощью спутника IRAS, и отобраны кандидаты в СД³⁸⁶. Мы рассказывали об этой работе в § 1.12.

³⁸⁵ Бескин Г. М., Борисов Н. В., Комарова В. Н. Методы и результаты поиска внеземных цивилизаций в оптическом диапазоне // Информационный бюллетень НКЦ SETI. 1998. № 2. С. 2–11.

³⁸⁶ Timofeev M. Yu., Kardashev N. S., Promyslov V. G. A Search of the IRAS Database for Evidence of Dyson Spheres // Acta Astronautica, 2000. V. 46. № 10–12. P. 655–659.

7.4.4. Передача радиосообщений внеземным цивилизациям.

Если в предыдущие десятилетия эксперименты в области SETI в СССР и России ограничивались только поисками сигналов, то в 1990-е годы были предприняты попытки послать радиосообщения внеземным цивилизациям³⁸⁷. Об этом мы рассказывали в гл. 1.

7.4.5. Стратегия SETI. Н. Т. Петрович продолжил разработку стратегии поиска сигналов ВЦ под шумами³⁸⁸. Он исходит из того, что обе цивилизации — отправитель и получатель — должны учитывать особенности обнаружения слабых сигналов и делать шаги навстречу друг другу (принцип конвергенции). Единственный способ обнаружения такого сигнала на приемной стороне состоит в использовании метода накопления, т. е. выделение и суммирование большого числа образцов зарегистрированного излучения, представляющего собой смесь сигнала и шума. При этом отношение сигнал/шум на выходе накопителя возрастает с увеличением числа отсчетов (образцов), и при достаточно большом числе отсчетов сигнал на выходе может превысить шум. Это должна учитывать цивилизация-отправитель, посылая сигналы, которые допускают использование метода накопления. То есть каждая смысловая посылка должна многократно повторяться или удлиниться. Расчеты показывают, что при мощности передатчика, сравнимой с достигнутой на Земле, метод накопления позволяет осуществлять передачу и прием сигналов в пределах всей Галактики.

Согласно принципу конвергенции, на передаче может использоваться простейший двоичный код (0,1). Ноль «передается» отсутствием излучения, а для передачи «1» используется либо достаточно длительные отрезки синусоидального сигнала, либо периодическая последовательность импульсов той же длительности. Применение импульсных последовательностей предпочтительнее. С помощью компьютерной обработки, применяя преобразование

³⁸⁷ *Зайцев А. Л.* Радиовещание для внеземных цивилизаций // Информационный бюллетень НКЦ SETI. 1999. № 15. С. 31–47.

³⁸⁸ *Петрович Н. Т.* Радиоволны — возможный мост в другие цивилизации // Электросвязь. 1995. № 2. С. 13–17. Он же. Проблема радиоконтакта с внеземными цивилизациями (проблема SETI) // Зарубежная радиоэлектроника. 1995. № 2–3. С. 3–28. Он же. Не скрывают ли шумы сигналы внеземных цивилизаций? / Межвузовский сборник «Синтез, передача и прием сигналов управления и связи». — Воронеж, 1996. С. 5–10.

Petrovich N. T. A SETI correspondent helps us to discover their signals, lost in the noise of our receivers // Astrophysics and Space Science. 1997. V. 252. P. 59–66.

Фурье, можно не только установить, имеется ли под шумом периодическая последовательность импульсов, но и определить частоту их следования. Затем, настраивая фильтр на данную частоту, нетрудно осуществить накопление сигнала.

Удлинение каждой смысловой посылки приводит к увеличению общего времени поиска. Этого можно избежать, если прием ведется одновременно на много антенн (с приемниками), разнесенных в пространстве для декорреляции шумов. Образцы сигнала (точнее, смесь сигнала и шума), принятые различными антеннами, суммируются, и при большом числе антенн сигнал на выходе превышает шум. Еще один путь накопления сигнала можно реализовать, передавая сигнал одновременно на многих частотах и, соответственно, принимая его на многих приемниках с последующим суммированием. В этом случае разнос приемников по пространству не требуется. Наконец, шансы на установление контакта еще больше повышаются, когда на передаче осуществляется повторение сигналов как по времени, так и по частоте. В этом случае передающая система должна состоять из множества передатчиков и антенн, работающих на разных частотах и синхронно излучающих импульсы в одном заданном направлении. Петрович называет такую систему «энергетической пушкой» или «Космической Катюшей».

В свою очередь, цивилизация-получатель должна учитывать ожидаемые характеристики сигнала и применять соответствующую аппаратуру. Возможно, одна из причин того, что сигналы до сих пор не удалось обнаружить, считает Петрович, состоит в том, что метод накопления при поиске не использовался или использовался неэффективно.

Возможность обнаружения сигнала ниже уровня шума позволяет создать схему построения галактической связи, где вместо остро-направленных антенн (для концентрации энергии в заданном направлении) используются мало направленные (или даже всенаправленные) антенны. Это резко снижает мощность сигнала на приеме, но зато позволяет охватить сразу много потенциальных абонентов и тем увеличивает вероятность установления связи. Снижение мощности сигнала на приеме компенсируется увеличением его энергии за счет увеличения длительности посылки «1» или «0», что эквивалентно увеличению мощности сигнала на передаче или увеличению направленности передающей и приемной антенн.

Ряд новых идей, связанных с обнаружением радиоизлучения ВЦ, выдвинул А. В. Архипов из Харьковского радиоастрономического

института (Украина). Так, он полагает, что для защиты астроинженерных сооружений от ионизирующего излучения своей звезды цивилизация может создать вокруг них искусственную магнитосферу. Взаимодействие магнитосферы с межпланетной плазмой должно приводить к генерации нетеплового циклотронного радиоизлучения в диапазоне дециметровых волн. Обнаружение такого радиоизлучения могло бы служить указанием на то, что мы имеем дело с искусственной магнитосферой. Проанализировав данные обзора неба на радиотелескопе УТР-2 и сравнив их с каталогом близких звезд, Архипов выделил источник GR 0752-01, совпадающий по координатам с одиночной звездой HD 64606 спектрального класса G8V, находящейся на расстоянии 19 пк от Солнца. Его можно рассматривать в качестве возможного кандидата в SETI-объекты.

Еще одна стратегия поиска, предложенная Архиповым, связана с перехватом радиокommunikаций зонда ВЦ, находящегося в Солнечной системе. Поиск подобных зондов считается одним из признанных направлений SETI. При этом обычно рассматривается поиск информационных сигналов зонда, адресованных нашей цивилизации. Архипов рассмотрел более реалистическую задачу — перехват радиоизлучения, связанного с радиолокацией окружающего пространства или посылкой информационных сигналов, адресованных родительской цивилизации. Выполненный им анализ показывает, что перехват можно считать практически осуществимым, если используется всенаправленная система обнаружения типа «Обзор» или «Аргус», и если зонд находится в пределах системы Земля–Луна.

7.4.6. Поиск артефактов. Помимо поисков радиоизлучения, Архипов развивает «нетрадиционную» стратегию поиска ВЦ, связанную с обнаружением артефактов на Земле и Луне. Он проанализировал условия попадания и хранения чужих артефактов на Земле и Луне и пришел к выводу, что их можно обнаружить. Задача разбивается на две части, два самостоятельных направления. Первое связано с возможными исследовательскими миссиями ВЦ в Солнечной системе, второе — с обнаружением отходов их космической деятельности, не зависящей от каких бы то ни было проектов поиска иной жизни. Наилучшие условия для поиска артефактов первого типа реализуются на Луне. Подробно изучив процессы перемещения и захоронения артефактов на лунной поверхности под действием метеоритной бомбардировки, Архипов не только показал принципиальную возможность их обнаружения, но и сформулиро-

вал принципы лунной археологии, что может представлять интерес не только для SETI, но и для проектов освоения Луны. Он выделил наиболее перспективные районы для археологической разведки Луны и некоторые типы формаций на ее поверхности, нуждающиеся в археологическом исследовании. Архипов описал также ряд феноменов на Луне, интересных с точки зрения SETI, в том числе «быстродействующие образования» на лунном диске, наблюдавшиеся за последние два столетия.

Второе направление связано с проблемой «космического мусора». Архипов показал, что значительная доля «мусора», связанного с космической деятельностью цивилизаций, — от 3% до 15% — выбрасывается в межзвездную среду и может попадать в область обитания другой цивилизации.

Он оценил частоту попадания чужих артефактов на границу земной атмосферы, вероятность их «выживания» при прохождении через атмосферу и пришел к выводу, что они могут достигать поверхности Земли. В связи с этим Архипов обращает внимание на необходимость исследования так называемых «псевдометеоритов» и «ископаемых артефактов», что, конечно, имеет важное значение, какова бы ни оказалась природа этих явлений.

Возможность загрязнения Земли (и других планетных систем) отходами космической деятельности ВЦ позволяет по-новому рассмотреть проблему панспермии (перенос жизни с планеты на планету). Благодаря утечке «мусора» вокруг каждой «техногенной» звезды существует так называемая «нестерильная зона». Вследствие движения Солнечной системы в Галактике она пересекает нестерильные зоны различных звезд, при этом нестерильные артефакты попадают в земную атмосферу и могут достигать поверхности Земли. Причем определенная доля микроорганизмов выживает при торможении в атмосфере, что и приводит к инфицированию планеты. То же самое будет иметь место для других планетных систем. По оценкам Архипова, для инфицирования земноподобной планеты достаточно, чтобы темп производства космического мусора составлял 0,7 % от темпа производства его нашей цивилизацией. При этом порядка 10^5 звезд могли бы инфицировать Землю за время ее существования. Этот результат имеет важное, принципиальное значение, но следует иметь в виду, что он справедлив при условии, если современный путь развития нашей цивилизации типичен для других цивилизаций Галактики. Можно думать, что земная цивилизация (если она сохранится) освоит со временем безотходные технологии, и

производство космического мусора будет сведено практически к нулю. Тем не менее, результат Архипова представляет несомненный интерес.

Все эти исследования, выполненные в основном в 1990-е годы, Архипов опубликовал в многочисленных статьях, как в русскоязычных, так и в зарубежных журналах. Обобщение их содержится в его кандидатской диссертации «Новые подходы к проблеме поиска внеземных цивилизаций» (Киев, 1998), а в популярном изложении с ними можно познакомиться по его книге «Селениты» (М., 1998).

Одним из видов артефакта можно считать радиоэхо с длительными задержками. Р. Т. Файзуллин, математик из Омска, предложил принципиально новый подход к дешифровке задержек эха. Мы подробно рассказывали об этом в § 1.13.

Наряду с продолжением экспериментальных работ и сопутствующих им исследований последнее десятилетие XX века характеризовалось попытками переосмыслить основания проблемы SETI и некоторыми новыми идеями и подходами к проблеме.

7.4.7. Аксиоматика SETI. Учитывая трудности, с которыми сталкиваются исследователи SETI при попытках дать естественнонаучное (или философское) истолкование основных используемых понятий, С. Ф. Лихачев пошел по пути их аксиоматического введения³⁸⁹. Например, жизнь он рассматривает как «неопределимое понятие», существующее в качестве некоторого свойства Вселенной. Затем, пользуясь аппаратом теории множеств, вводятся понятия «разумная жизнь», «сфера распространения разума», «пространство поиска разумной жизни», «канал связи» между цивилизациями и «контакт». После определения понятий вводятся аксиомы SETI. Лихачев рассматривает три группы аксиом: аксиомы существования, аксиомы проявления и аксиомы контакта. Далее он анализирует основные параметры поиска и дает формулу для оценки вероятности обнаружения сигнала в том или ином конкретном проекте SETI. В заключение формулируется «Глобальная стратегия SETI» и «Локальная программа SETI», рассчитанная на 10–15 лет.

³⁸⁹ *Likhachev S. F., Kardashev N. S.* Foundation and Strategy of SETI // *Astronomical and Astrophysical Transactions*. 1997. V. 14. P. 225–231. См. также Информационный Бюлл. НКЦ SETI. 1994. № 5. С. 21–24.

7.4.8. Последняя работа В. С. Троицкого: происхождение жизни во Вселенной; теория населенности Галактики. В 1995 г. в книге «Астрономия и современная картина мира», изданной Институтом философии РАН, опубликована статья В. С. Троицкого «Внеземные цивилизации и опыт». Она вышла в свет уже после ухода Троицкого из жизни. В этой статье он обосновал ранее выдвинутые им идеи о происхождении жизни во Вселенной и теории населенности Галактики.

Общепринятые представления о возникновении и развитии цивилизаций исходят из предположения, что цивилизации возникают непрерывно. Это вытекает из того факта, что во Вселенной происходит непрерывное рождение звезд. Одни звезды заканчивают свою эволюцию, другие возникают вновь из межзвездной среды. В нашей Галактике в год рождается порядка 10 звезд с планетными системами. По мере того как на планетах созревают необходимые условия, на них возникает жизнь и по прошествии миллиардов лет биологической эволюции появляются разумные существа и технологические цивилизации.

Троицкий отказался от представления о непрерывном происхождении жизни во Вселенной и предположил, что жизнь возникает *однократно* и *одновременно* во всей Вселенной, т. е. в узком интервале времени ее жизни, на тех планетах, где к тому времени создалась необходимые физико-химические условия. Ни раньше, ни позже этого момента жизнь во Вселенной не возникает, хотя планеты с подходящими физико-химическими условиями продолжают образовываться. Обосновывая это предположение, Троицкий ссылается на то, что скачок от неживого к живому до сих пор остается непонятым и необъясненным. Еще более непонятно, почему мы должны считать, что такой скачок возможен всегда, независимо от стадии развития Вселенной. Скорее наоборот — указывает Троицкий — возникновение такой сложной формы организации, как жизнь, должно зависеть от фазы развития Вселенной. Например, можно предположить, что она возникает только при определенных свойствах пространства-времени, при определенном значении реликтового фона и т. д. Гипотеза непрерывного возникновения жизни базируется на представлении о том, что жизнь связана только со структурой молекул, но, возможно, не меньшее значение имеет структура пространства и времени, определяющаяся состоянием расширяющейся Вселенной. «Мы не удивляемся, — пишет Троицкий, — общепринятому положению, что материя во Вселенной, в извест-

ной нам конкретной форме, не рождается непрерывно, а начала развиваться от элементарных частиц с момента «большого взрыва». Однако почему-то мы должны считать, что жизнь — самое сложное явление материального мира творится непрерывно по мере создания подходящих материальных условий» (с. 242). Концепция однократного, мгновенного происхождения жизни на определенной стадии развития Вселенной не противоречит никаким известным физическим законам — подчеркивает Троицкий. Она, во всяком случае, не более произвольна, чем гипотеза непрерывного происхождения жизни.

Из гипотезы одновременного и однократного происхождения жизни можно вывести важные следствия. Прежде всего из нее вытекает, что жизнь всюду во Вселенной, как и на Земле, возникла около 4 млрд лет тому назад. Если среднее время эволюции для всех цивилизаций принять равным земному, т. е. 4 млрд лет, то это означает, что цивилизации начинают возникать во Вселенной *вблизи настоящего момента*. В действительности, конечно, время эволюции для разных цивилизаций различно. Поэтому существуют цивилизации разного возраста, как более молодые, так и более старые, чем наша. Но дисперсия возрастов в этом случае будет меньше, чем в предположении непрерывного происхождения жизни.

Далее, поскольку число мест (планет), где одновременно возникла жизнь, конечно, то и число цивилизаций, которые развиваются на этих планетах, не превышает числа таких планет. При неограниченном времени жизни цивилизаций их число не растет неограниченно со временем, как в формуле Дрейка, а стремится к пределу, определяемому числом планет, на которых возникла жизнь. При конечном сроке жизни цивилизаций их число, согласно формуле Дрейка, остается постоянным и определяется временем жизни цивилизаций. По формулам Троицкого при конечном сроке жизни цивилизаций их число со временем стремится к нулю, так как цивилизации постепенно вымирают, а новые уже не нарождаются. Таким образом, теория Троицкого приводит к совершенно другим закономерностям роста населения Галактики со временем. Представляется, что его гипотеза имеет большое общенаучное и философское значение и она заслуживает серьезного внимания.

7.4.9. Семантическая Вселенная Лескова. В гл. 5 мы рассказывали о моделях космических цивилизаций, которые разрабатыва-

лись Л. В. Лесковым. В 1990-е годы он предложил новый подход к проблеме в целом³⁹⁰. Отсутствие положительных результатов SETI приводит, по мнению Лескова, к необходимости поиска альтернативных решений. Не сворачивая ведущихся исследований, считает он, надо подумать о принципиально новых путях. В основе предлагаемого им подхода лежит представление о бинарной структуре Мироздания и о роли сознания как важнейшего фактора Универсума.

Опираясь на работы известного московского математика В. В. Налимова о существовании семантического поля как определенного слоя реальности, на работы Н. И. Кобозева, теорию торсионных полей и другие новейшие достижения в теории физического вакуума, Лесков выдвигает бинарную модель Мироздания. В основе ее лежит представление о том, что Вселенная (Универсум) содержит два слоя реальности: мир материальных объектов и информационное или семантическое поле. Физическим референтом (носителем) семантического поля, согласно Лескову, является определенная разновидность вакуума, точнее вакуумно-подобное состояние, которое он назвал «мэоном» (что по-гречески означает «вакуум»). Мэон может взаимодействовать с элементарными частицами вещества, участвуя таким образом в актах энерго-информационного обмена. Сознание, носителем которого является мозг, выполняет функции оператора информации, или биокомпьютера, обеспечивая взаимосвязь с семантическим потенциалом мэона. Эту модель Лесков назвал мэон-биокомпьютерной концепцией или сокращенно МБК-концепцией. Согласно МБК-концепции, Вселенная, Универсум, представляет собой двустороннее единство. Одна «сторона» соответствует трехмерному физическому миру, другая — семантическому пространству мэона.

МБК-концепция позволяет указать принципиально новый канал связи между ВЦ, основанный на использовании мэона как носителя информационного потенциала. Преимущества этого канала определяются тем, что, во-первых, отпадает необходимость в значительных энергозатратах, во-вторых, отсутствует временной барьер, так как скорость передачи сигналов может на много порядков превышать световую. Это не противоречит теории относительности, ибо семантическое поле выходит за пределы области ее примени-

³⁹⁰ Лесков Л. В. Вселенная как лист Мебиуса // Земля и Вселенная. 1993. № 2. С. 72–78. Он же. Семантическая Вселенная: МБК- концепция // Вестник Моск. ун-та. Сер.7. Философия. 1994. № 4. С. 12–26. Он же. Мэоническая Вселенная // Земля и Вселенная. 1995. № 3. С. 59–66.

мости. По мнению Лескова, центр тяжести исследований в области SETI будет смещаться из области электромагнитных излучений в новую область вакуумной технологии. Это не означает, подчеркивает он, что надо свернуть работу на основе традиционных радиоастрономических методов. Но целесообразно, в рамках существующей программы SETI, развернуть исследования в новом направлении. Вакуумный раздел программы SETI, согласно Лескову, должен включать следующие вопросы: развитие информационных аспектов теории вакуума, включая проблему кодирования и декодирования информации; взаимодействие вакуумного дальнего действия с электромагнитным полем; исследование космического шумового фона и выделение надшумовой компоненты; исследование эффекта Козырева и его следствий. Сюда следует также отнести исследование биологических и психофизиологических эффектов, обусловленных свойствами вакуума, и установление их возможной связи с проблемой SETI. Новое направление программы SETI должно носить комплексный характер. Целесообразно включить в нее не только вопросы когерентной связи, но и теоретические исследования возможных сценариев эволюции космических цивилизаций.

7.4.10. Космический субъект, Быстрый барстер и черные дыры.

В гл. 5 мы рассказывали о модели Космического субъекта, разработанной В. А. Лефевром. В последние годы Лефевр привлёк к этим исследованиям известного московского астронома Ю. Н. Ефремова. В своем подходе к проблеме Лефевр и Ефремов исходят из очень важного положения: они считают, что поиск космических цивилизаций приобретет статус строго научной задачи, если удастся создать теоретическую модель мира, естественной компонентой которой стал бы разумный субъект. Такая модель должна связать феномен разума с физической картиной Вселенной и указать нам возможные наблюдаемые признаки искусственной деятельности³⁹¹. Обращаясь в связи с этим к модели Лефевра, они отмечают, что математическая структура ее является инвариантом, т. е. универсальным описанием любой высоко развитой системы, обладающей главной особенностью человека — субъективным внутренним миром и способностью его многократно отражать. Тогда естественно предположить, что, создавая свое внешнее самописание, система пользуется языком этого инварианта. В частности, они обращают внимание на рентгеновский источник

³⁹¹ Лефевр В. А., Ефремов Ю. Н. // Земля и Вселенная. 2000. № 5. С. 69–83.

МХВ 1730–335, так называемый Быстрый барстер (ББ), в излучении которого проявляются закономерности модели Лефевра.

Источник МХВ 1730–335 — один из 125 известных маломассивных рентгеновских двойных звезд. Примерно у 50 из них всплески рентгеновского излучения связаны с термоядерной активностью на поверхности нейтронных звезд. Уникальная особенность Быстрого барстера, которая и послужила причиной его названия, состоит в том, что он производит очень быстрые повторяющиеся вспышки, имеющие некоторые регулярные структуры. Активность его носит периодический характер и длится от 2 до 6 недель с интервалами около 6 месяцев. В период активности он и дает быстрые вспышки, которые имеют некоторые черты сходства с психологической активностью субъекта в модели Лефевра.

Действительно, различные вспышки ББ имеют разную длительность, однако профили их подобны. Если нормировать длительность вспышки по отношению к интервалу между двумя пиками, то получится инвариантный нормированный профиль. Высота пиков в этом профиле образует двойную геометрическую прогрессию с одним и тем же показателем $\alpha = 0,57$: одна прогрессия для нечетных пиков и одна — для четных. Но, как мы видели в § 5.5, именно такая двойная прогрессия характеризует работу тепловых машин в термодинамической модели рефлексующего субъекта: одна прогрессия для машин с четными номерами и одна — для машин с нечетными номерами. Другая особенность Быстрого барстера состоит в том, что для коротких вспышек, длительностью менее 25 с, в спектре мощности отношение центральных частот спектральных пиков приблизительно постоянно для всех вспышек и равно 1,59, что близко к значению золотого сечения. Интересно, что если отбросить наблюдения с большой ошибкой, оставив только те, для которых средняя квадратическая ошибка не превышает 0,02, то отношение частот станет равным 1,61, т. е. еще больше приблизится к золотому отношению. Напомним, что золотое отношение получается в модели Лефевра в том случае, когда субъект делает выбор при отсутствии объективных критериев.

Таким образом, двойная геометрическая прогрессия и золотое сечение появляются совместно как в модели космического субъекта Лефевра, так и в характеристиках излучения Быстрого барстера. Возникает вопрос, что может означать связь между высотами пиков ББ и работой, произведенной системой тепловых машин в модели Лефевра? Возможны два варианта: 1) пики генерируются неким фи-

зическим процессом, аналогичным тому, который действует в цепи тепловых машин; 2) форма профиля есть *специальный сигнал*, содержащий информацию о познавательном процессе, связанном как с двойной геометрической прогрессией, так и с золотым сечением. В последнем случае физический механизм, генерирующий наблюдаемый профиль вспышки, может существенно отличаться от механизма действия цепочки тепловых машин. Второй вариант представляется предпочтительным, так как высоты пиков напрямую не связаны с энергией, излучаемой ББ, поскольку рассматривается не реальная вспышка, а некий осредненный нормированный профиль. Имеются и некоторые другие аналогии, на которых мы останавливаться не будем. Все это может указывать на внутреннюю схожесть между активностью ББ и психологической (познавательной) активностью субъекта.

Удивительные свойства Быстрого барстера заинтересовали ученика 8 класса одной из московских школ Егора Киселева. В октябре 1999 г. он был участником смены юных астрономов во Всероссийском детском центре «Орленок», где и узнал о замечательном рентгеновском источнике от педагога Л. Н. Филипповой. Лилия Николаевна предложила Егору попробовать переложить излучение Быстрого барстера на музыку. С помощью астрономов из ГАИШ он вооружился опубликованными в научной литературе фотографиями оригинальных записей рентгеновского излучения ББ и взялся за работу. Он измерил амплитуды пиков на записи и расстояния между ними. Амплитуды были выражены в относительных единицах, по отношению к максимальной амплитуде. Так получились отношения: $4/7$, $5/7$, $3/7$ Пик высотой $4/7$ Егор принял за ноту ми второй октавы; разницу в $1/7$ — за полутон. Ритм определялся расстоянием между пиками: ноты, длящиеся 144 с, — целые, 72 с — половинки и т.д. Получилась музыка. Егор докладывал о своей работе на семинаре Научно-культурного центра SETI в ГАИШ, а затем опубликовал варианты полученных им мотивов в педагогическом вестнике «Три ключа» (Киселев Е. «Песня» Быстрого барстера // Три ключа. Вып. 4. — М., 2000. С. 108–109). Вот что пишет он в этой статье: «На втором этапе работы, произведя более точные измерения амплитуд и освободив мелодию от всяких ритмических и мелодических ограничений, я услышал произведения древнего фольклорного жанра. Здесь нет привычного нашему уху мажора и минора, а звучит, скорее, лидийский, фригийский, локрийский лады и их комбинация — система ладов, лежащих в

основе древнего фольклора. По характеру музыка также напоминает фольклор. Русская народная песня «Звенят звоны» напоминает «песню» Быстого барстера. <...> Похоже звучат шаманские камлания, восточные напевы и древнеиндийские раги».

Быстрый барстер расположен в шаровом скоплении Liler 1. Недавно вблизи него обнаружен переменный радиоисточник, положение которого точно совпадает с центром скопления (сам ББ сдвинут от него на 8 секунд). Поведение радиоисточника (вкл/выкл) коррелирует с соответствующим поведением рентгеновского излучения ББ. Вероятность случайного совпадения составляет 1,6 %. Это делает ситуацию еще более привлекательной с точки зрения гипотезы артефакта.

Но, пожалуй, наиболее впечатляющим, является приложение модели Космического субъекта к черным дырам (ЧД). Лефевр и Ефремов обращают внимание на удивительную параллель между внутренним миром черной дыры в модели Керра и психологической моделью рефлексивного, т. е. многократно осознающего себя субъекта. В модели субъекта возникает последовательность образов самого себя, которые имеются у субъекта. При этом каждый образ является «смесью» двух состояний — позитивного и негативного. В модели черной дыры Р. Керра «внутренность» ЧД представляет собой сложную систему бесконечных вселенных, в которых существуют свои ЧД. Можно выделить в такой системе набор ЧД, последовательно вложенных друг в друга. По некоторым моделям внутри каждой ЧД существует пара вселенных, в одной из которых расстояния измеряются положительными числами, а в другой — отрицательными. Между этими вселенными («позитивной» и «негативной») находится сингулярность, где плотность вещества и кривизна пространства обращаются в бесконечность. Важно понять, что для внешнего наблюдателя эта внутренняя структура черной дыры совершенно недоступна, так же как внутренний мир субъекта тоже недоступен для внешнего наблюдателя.

Одна из проблем в теории черных дыр связана с «информационным парадоксом» — исчезновением информации при прохождении вещества через горизонт ЧД. В голографической модели ЧД информационный парадокс удастся снять: информация не исчезает, а оседает на оболочке-горизонте.

При этом количество осевшей информации всегда в точности равно количеству информации в веществе, прошедшем через гори-

зонт. Получается, что оболочка ЧД представляет собой «текст», фиксирующий структуру потока вещества, прошедшего через горизонт. Но это только для внешнего наблюдателя. Для внутреннего наблюдателя, свободно падающего к центру ЧД, никакого информационного слоя на ее горизонте не существует.

Итак, в обеих моделях (ЧД и субъекта) имеется последовательность вложенных друг в друга элементов, связанных с позициями наблюдателей, каждый элемент содержит в себе несимметричную пару (позитивная и негативная вселенные в ЧД и позитивное и негативное состояние субъекта в психологической модели). Эти аналогии представляются весьма многозначительными.

7.4.11. Космология и SETI. Зеркальное вещество и топологические туннели. Новые интересные соображения о возможных путях эволюции ВЦ и вытекающей отсюда стратегии их поиска развивает в последние годы Н. С. Кардашев на основе анализа современных космологических данных³⁹². Прежде всего он обращает внимание на неожиданное и очень важное открытие — обнаружение твердого пылевого вещества в самых далеких галактиках. Отсюда вытекает, что строительный материал для формирования планет типа Земли был готов уже спустя 1 миллиард лет со времени начала расширения нашей Вселенной. Если считать время, прошедшее от формирования Земли до появления на ней современной цивилизации (5 млрд лет) типичным и для других областей Вселенной, то можно заключить, что первые цивилизации во Вселенной появились спустя 6 млрд лет после начала расширения, т. е. они на 7 млрд лет старше нашей (принимая возраст нашей Вселенной 13 млрд лет). Уровень развития подобных цивилизаций трудно себе представить! Но согласно современным космологическим воззрениям, наша Вселенная — лишь одна из многих мини-вселенных, возникающих из «кипящего» физического вакуума. В совокупности все эти вселенные образуют «Большую Вселенную», которая существует бесконечно. Следовательно, в ней могут существовать цивилизации любого возраста.

Считается, что различные мини-вселенные не взаимодействуют между собой. Кардашев полагает, что при определенных условиях

³⁹² Кардашев Н. С. Космология и цивилизации / Древняя астрономия: небо и человек. Труды конференции. — М., 1998. С. 158–168. См. также: Космология и проблемы SETI // Земля и Вселенная. 2002. № 4. С. 9–17.

такое взаимодействие все же возможно. Это зависит от топологической структуры пространства. В ряде теоретических работ показана возможность существования топологических туннелей, соединяющих любые сколь угодно отдаленные области Метагалактики или различные мини-вселенные в Большой Вселенной. Система из двух туннелей, обеспечивающая движение вещества и излучения в прямом и обратном направлениях, для внешнего наблюдателя будет весьма сходной с двойной системой, состоящей из черной и белой дыры. Через аналог черной дыры возможен проход из одной части нашей Вселенной в другую ее часть или в другую вселенную. Через аналог белой дыры возможен доступ к нам из отдаленных областей нашей Вселенной или из других вселенных³⁹³. Мы рассказывали об этих идея Кардашева в § 1.15. Отметим, что идея топологических туннелей использована в романе «Контакт» известного американского астрофизика Карла Сагана.

Второе обстоятельство, на которое обращает внимание Кардашев, это известная проблема «скрытой массы». В гл. 2 мы уже обращали внимание на тот поразительный факт, что все наши знания о Вселенной основаны на изучении лишь 5 % ее массы, состоящей из обычного вещества (в основном, это барионы, образующие ядра атомов водорода, гелия и других химических элементов). А 95 % массы относится к ненаблюдаемой материи, природа которой пока неизвестна. Кардашев полагает, что значительная часть скрытой материи может быть связана с так называемым *зеркальным веществом*. Современная физика элементарных частиц принимает в качестве фундаментального постулата симметрию между правым и левым. Отсюда следует, что каждая частица должна иметь зеркальный аналог. Из них могут быть образованы зеркальные атомы, молекулы, звезды, галактики и ... внеземные цивилизации. При этом частицы и другие объекты нашего мира могут взаимодействовать с зеркальными **только гравитационно**. В зеркальной Вселенной должен быть свой спектр электромагнитного излучения, но для нас он невидим и необнаружим никакими приборами. Зеркальная материя может располагаться в отдельных областях пространства, а может быть перемешана с нормальной материей. Обсуждалась возможность существования зеркальных объектов в виде двойных звезд, одна из которых или обе — зеркальные, а также возможность существова-

³⁹³ Кардашев Н. С. Скрытая масса и поиск внеземных цивилизаций. Препринт ФИАН. № 65. — Москва, 1999.

ния зеркальных объектов внутри Солнца и Земли. Возможен ли обмен информацией между нашим и зеркальным миром?

Поскольку зеркальная материя взаимодействует с нашей только гравитационно, то и обмен информацией с зеркальными цивилизациями возможен тоже только с помощью гравитации. Простейший способ контакта — воздействие зеркальных масс на наши гравиметры (и наоборот) с близких расстояний. При больших расстояниях передача и прием информации возможен с помощью гравитационных волн.

Впрочем, Кардашев указывает еще на одну возможность, связанную с излучением Хокинга черными дырами. Это излучение имеет три составляющие: электромагнитную, гравитационную и корпускулярную. При наличии зеркальной материи излучение Хокинга удваивается. Если можно управлять излучением Хокинга за счет изменения массы черной дыры (путем изменения темпа аккреции), то таким путем можно передавать информацию и с помощью электромагнитного излучения.

7.4.12. Научно открываемый Бог. В середине 1990-х годов В. М. Липунов опубликовал вызвавшую широкий резонанс статью под названием «Научно открываемый Бог»³⁹⁴. Он совершенно справедливо обращает внимание на то, что, вопреки существующему предубеждению, в допущении существования Сверхразума нет ничего ненаучного. Действительно, время существования Вселенной (10^{10} лет) на 8 порядков превосходит характерное время развития технологической цивилизации (100 лет). Это значит, что за время существования Вселенной цивилизации могут достигать уровня, который в $10^{430000000}$ (!) раз превышает уровень развития нашей цивилизации. Проблема, к которой приводит бесконечность, или практическая бесконечность существования Вселенной, сводится к тому, что природа, имеющая возможность бесконечно долго рождать жизнь, рано или поздно должна произвести на свет Сверхразум. Это, как подчеркивает Липунов, хорошо понимал К. Э. Циолковский. Его идея о Разумной Вселенной вполне естественна для научного подхода. Если Вселенная жила бесконечно долго, она неизбежно должна была породить Сверхразум. И хотя время существования нашей Вселенной не бесконечно велико, у природы (с точки

³⁹⁴ Липунов В. М. Научно открываемый Бог // Земля и Вселенная. 1995. № 1. С. 37–47.

зрения современной квантовой космологии) было и есть бесконечное число возможностей для создания вселенных типа нашей и, следовательно, для возникновения жизни, разума и Сверхума. Таким образом, последовательно проводя материалистическую, атеистическую, научную точку зрения, мы, тем не менее, открываем Бога, научно обоснованного Бога.

К аналогичному выводу, исходя из других соображений, пришел Г. М. Идлис. Ему удалось математически показать, что на различных уровнях организации материи — физическом, физико-химическом, химико-биологическом и даже психологическом (т. е. сознательном, разумном) — в специфической для каждого уровня форме, проявляются единые фундаментальные законы, определяющие строение материи на этих уровнях. При этом на «психологическом» уровне с математической необходимостью возникает «всемогущий и всеобъемлющий» Высший Разум, который необходим для полной гармонии всех фундаментальных структурных элементов материи». Важно подчеркнуть, что этот вывод получен не путем философского умозрения, а на основе строго научного анализа (см. *Кузнецов В. И., Идлис Г. М., Гутина В. Н.* Естествознание. — М., 1996. С. 80–164. Книга издана от имени Российской Академии наук).

В связи с проблемой Высшего Разума Липунов обращает внимание на замечание А. Эйнштейна о познаваемости мира. Априори можно было бы ожидать, что мир устроен хаотически и тогда его нельзя познать с помощью мышления. Но физические теории показывают обратное. Эйнштейн считал, что в этом состоит настоящее «чудо»; и чем дольше развиваются наши знания, тем волшебнее становится чудо. Обсуждая эти идеи Эйнштейна, Липунов подчеркивает, что нельзя одновременно признавать бесконечную сложность мира и успешную его познаваемость и при этом не признавать существование Сверхума.

Обсуждение проблемы Высшего Разума в значительной степени стимулировалось проблематикой антропного принципа (АП) и астросоциологического парадокса (АСП). Анализу последнего посвящены работы Л. М. Гиндилиса³⁹⁵ и А. С. Язева³⁹⁶. Философские

³⁹⁵ *Гиндилис Л. М.* Астросоциологический парадокс в проблеме SETI // *Астрономия и современная картина мира.* — М.: ИФРАН, 1996. С. 203–231.

³⁹⁶ *Язев А. С.* Почему же все-таки молчит космос? // *Земля и Вселенная.* 1998. № 1. С. 65–71.

аспекты проблемы SETI разрабатывались В. В. Казютинским. Полученные им результаты обобщены в его докторской диссертации «Традиции и революция в современной астрономии» (М., 1999).

7.5. Организации SETI в России

Первой организацией SETI в России была секция «Поиски сигналов внеземных цивилизаций» при Научном Совете по комплексной проблеме «Радиоастрономия» АН СССР. Она была создана в декабре 1964 г. по рекомендации Всесоюзного совещания по поиску внеземных цивилизаций (Бюракан, 1964. — см. Земля и Вселенная. 1995. № 3–4). Позднее название секции было изменено, и она стала называться: секция «Поиски космических сигналов искусственного происхождения». Секция координировала все работы по SETI в СССР и в России. Многие годы, с момента образования, ею руководил известный советский и российский ученый Всеволод Сергеевич Троицкий. В 1999 г. в связи с реорганизацией научных советов Академии наук секция (под названием «Поиски внеземных цивилизаций») вошла в состав вновь образованного научного совета по астрономии (НСА) РАН. Председателем секции избран Н. С. Кардашев, заместителями председателя — Л. М. Гиндилис и В. Г. Сурдин, ученым секретарем — М. Ю. Тимофеев.

В 1992 г. в составе Российской Академии Космонавтики им. К. Э. Циолковского образован Научно-культурный центр SETI (Земля и Вселенная. 1993. № 3. С. 50–55), руководитель — Л. М. Гиндилис. Позднее соучредителями Центра выступили Государственный астрономический институт им. Штернберга и Астрокосмический центр ФИАН. НКЦ SETI ведет работу в тесном сотрудничестве с секцией «Поиски внеземных цивилизаций» НСА РАН. При центре работает постоянно действующий семинар по космической философии, которым руководит В. В. Казютинский, издается Информационный бюллетень НКЦ SETI. Ведется наблюдательная программа по поиску внеземных цивилизаций (Л. Н. Филиппова). Совместно с секцией поддерживается сайт в интернете «RUSSIAN SETI» (<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI>).

7.6. Педагогика SETI

Одно из направлений деятельности в области SETI связано с педагогикой. В Московском городском дворце творчества детей и юно-

шества (МГДТДиЮ) в начале 1990-х годов был создан Детский центр SETI как филиал Научно-культурного центра SETI, работал учебно-научный семинар SETI, издавалась серия брошюр «SETI: поиск внеземного разума» для заочного аэрокосмического образования. Там же в рамках клуба «Космос и человек» (руководитель И. А. Феодулова) проводились лекции, беседы, диспуты по тематике SETI, был разработан и апробирован цикл лекций для старших школьников «Человек и Вселенная». Выполнялись некоторые другие программы.

В 1998 г. Ярославским педагогическим университетом было издано первое учебное пособие по SETI: *Перов Н. И.* Проблема поиска внеземных цивилизаций в Метагалактике. Примеры и задачи. Учебное пособие. — Ярославль, 1998.

С начала 1990-х годов во Всероссийском детском центре «Орленок» выполняется педагогический проект любительского SETI «Аэлига». Он включает поиск радиосигналов с помощью 3-метровой параболической антенны, переданной «Орленку» Специальной астрофизической обсерваторией (САО РАН). Приемник на волну 21 см изготовлен специально для этой программы и передан в дар «Орленку» Институтом радиофизики и электроники (ИРФЭ) Армянской академии наук. В последствии он был заменен на новый, работающий на 2,7 см (удвоенная частота радиолинии межзвездного водяного пара 1,35 см).

Для выполнения педагогической программы по проекту «Аэлига» на астрономической обсерватории «Орленка» была создана специальная учебно-исследовательская лаборатория УИЛАО (руководитель Л. Н. Филиппова).

По замыслу организаторов проекта, лаборатория должна была, основываясь на интересе ребят к проблеме существования разумной жизни во Вселенной, познакомить их с начатками астрономии, результатами научных исследований по SETI, научить пользоваться звездными картами, находить необходимые звезды на небе, научить навыкам работы с радиотелескопом и оптическими телескопами обсерватории, предоставить возможность личного участия ребят в патрульных радионаблюдениях по проекту «Аэлига». Привлечь их с помощью «SETI-игр» к работе над творческими заданиями, к размышлениям над вопросами проблемного характера. В конечном итоге ставилась задача — способствовать осмыслению детьми духовных, нравственных, культурных ценностей и интеллектуальных достижений нашей земной цивилизации.

23 июля 1991 г. был дан старт проекту «Аэлита». Под музыкальные аккорды «Космических позывных Земли» (автор музыки сотрудник «Орленка» И. Киреев) был поднят «Флаг SETI» — символ начала поиска внеземных сигналов в «Орленке». С 1991 по 1995 гг. накоплено 1015 часов наблюдений. Записи наблюдений активно использовались в педагогических целях.

Оригинальная педагогическая программа SETI, разработанная Л. Н. Филипповой, была успешно апробирована в «Орленке» во время смены «юных астрономов» в дружине «Звездная» в октябре 1999 г.³⁹⁷

В 2000 г. в МГДТДиЮ силами ребят началась разработка Послания внеземным цивилизациям от детей Земли³⁹⁸. Мы подробно рассказывали об этом в гл. 1 (§ 1.14). Интерес к SETI помогает обучению астрономии³⁹⁹.

Подведем итоги

Каковы же результаты почти сорокалетней деятельности в области SETI в СССР и в России? Прежде всего надо отметить, что для такой фундаментальной проблемы, как установление контакта с ВЦ, этот срок невелик. За прошедшие годы сформулирована задача исследований, очерчен более или менее точно круг проблем, намечены основные направления исследований. Было выполнено несколько экспериментальных работ по поиску сигналов в радио- и оптическом диапазонах, исследованы характеристики некоторых пекулярных объектов с целью проверки их возможной искусственной природы. Надо ясно отдавать себе отчет в том, что все эти эксперименты (как и эксперименты, выполненные в других странах), по сути, являются лишь предварительными исследованиями по поиску наиболее эффективных методов SETI. В ходе их выполнения проверяются отдельные рабочие гипотезы, уточняется сама постановка проблемы, намечаются новые направления. Важно, что теперь проблема SETI прочно стоит на фундаменте естественнонаучных знаний, опирается на наблюдения и опыт. Вместе с тем в про-

³⁹⁷ Филиппова Л. Н. Педагогическая программа SETI в дополнительном образовании школьников // Три ключа. Педагогический сборник. 2000. Вып. 4. С. 101–107.

³⁹⁸ Феодулова И. А. Педагогика SETI // Три ключа. 2001. Вып. 5. С. 91–98.

³⁹⁹ Левитан Е. П., Филиппова Л. Н. К обучению астрономии через педагогику SETI // Земля и Вселенная. 2000. № 6. С. 73–82.

цессе самих исследований более четко проявились и яснее осознаны трудности на пути решения этой сложной, многогранной проблемы.

Надо также отметить, что работы в области SETI в СССР и в России никогда целевым образом не финансировались⁴⁰⁰. Они выполнялись по инициативе отдельных ученых за счет средств, выделенных на другие темы. По этой причине они не включались в планы научно-исследовательских работ, и отчеты по ним не засчитывались при оценке работы людей и организаций, а если и включались в планы, то всегда рассматривались как второстепенные. В этих условиях только очень авторитетные ученые могли позволить себе ставить и проводить эксперименты в области SETI, но и они не имели возможности привлекать к этим работам свежие молодые силы.

Может быть, одним из главных результатов является осознание того, что необходимо сочетать экспериментальные исследования по поиску ВЦ с глубокими теоретическими разработками — с осмыслением проблемы. Поиски ВЦ не являются отвлеченной проблемой, оторванной от нужд человечества, они тесно связаны с историей нашей земной цивилизации, с развитием ее науки и культуры. Они помогают посмотреть на себя как бы со стороны, помогают яснее представить и, если не решить, то, по крайней мере, осознать наиболее кардинальные проблемы, стоящие перед нашей земной цивилизацией.

Очень важно, что исследования в области SETI помогают преодолевать ограниченность антропоморфического мышления и способствуют выработке космического сознания человечества. Мы уже отмечали, что МОСТ К ОБЩЕНИЮ надо стоять с обеих сторон. Человечество должно проявить готовность к контакту. Исследования в области SETI способствуют выполнению этой задачи. Может быть, в этом и состоит их главный итог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие радиоастрономии в СССР. — М.: Наука, 1988. Гл. 7. Советская радиоастрономия и поиски внеземных цивилизаций. С. 154–176.

⁴⁰⁰Исключение, подтверждающее правило. В 1997–2001 гг. Государственная программа РФ «Астрономия» выделяла на поисковые исследования в области SETI порядка 1000 долларов в год на все организации, принимающие в них участие. С 2002 г. и это мизерное финансирование закрыто.

2. Гиндилис Л. М. Три десятилетия SETI в СССР // Земля и Вселенная. 1995. № 3. С. 34–42; № 4. С. 59–68.
3. Гиндилис Л. М. SETI в России: последнее десятилетие XX века // Земля и Вселенная. 2000. № 5. С. 39–48; № 6. С. 64–72.
4. Гиндилис. SETI: Шкловский, Каплан и Пикельнер // Труды ГАИШ. 2001. Т. LXVII. Ч. 2. С. 116–129.
5. Гиндилис Л. М. В. С. Тоцкий: вклад в SETI // Информационный бюллетень НКЦ SETI. 1997. № 10. С. 22–34.
6. Гиндилис Л. М. Б. Н. Пановкин — пионер SETI // Информационный бюллетень НКЦ SETI. 1998. № 12. С. 13–19.
7. Гиндилис Л. М. Виктор Шварцман — через призму SETI / В поисках единства. 1995. С. 17–32.

Я все жду, когда нас посетят жители других планет. Я даже слышу, как они говорят: «Не зовите нас, подождите, когда мы позовем вас!»

Марлен Дитрих

Дальние Миры могут служить объектом устремления мысли и вдохновить людей на переустройство жизни на нашей планете.

«Грани Агни Йоги»

Мы начали эту книгу с рассказа о первых попытках поиска радиосигналов от внеземных цивилизаций, которые были предприняты в 60-х годах XX века. Становление проблемы SETI совпало с началом космической эры. В 1957 г. в СССР был запущен первый искусственный спутник Земли, а в 1961 г. Юрий Гагарин впервые облетел планету на корабле «Восток». Это был романтический период «бури и натиска». Казалось, наука вплотную подошла к решению вековой проблемы установления связи с обитателями иных миров. Действительно, радиотехнические средства позволяли обнаружить сигнал на межзвездных расстояниях, возникшая в послевоенные годы радиоастрономия накопила достаточно богатый опыт обнаружения и анализа источников космического радиоизлучения, кибернетика и общая теория связи давали теоретические предпосылки и основы построения систем космической связи — передачи и приема информации между космическими цивилизациями. Все это оправдывало оптимизм исследователей, хотя наиболее проницательные понимали, что проблема слишком сложна и мы не можем рассчитывать на ее скорое решение. Тогда исследования только начинались. А каково их состояние сейчас, на рубеже веков?

Новая картина мира

За прошедшее сорокалетие наука шагнула далеко вперед, и теперь можно более объективно оценить ее состояние в период становления проблемы SETI. Хотя, как было сказано выше, радиоастроно-

мья накопила уже к тому времени достаточно богатый опыт, все же она только начинала свое развитие. Не было ни рентгеновской, ни гамма-астрономии. Картина наблюдаемой Вселенной, в основном, определялась оптическими наблюдениями. В биологии молекулярная генетика только зарождалась. В отношении происхождения жизни считалось, что примерно два миллиарда лет после формирования Земли она оставалась безжизненной, пока на ней не появились первые образцы примитивной жизни. Не было данных о наличии сложных органических соединений вне Земли. Не было известно ни одной планетной системы, кроме Солнечной. Все это оказывало влияние на оценки распространенности разумной жизни во Вселенной.

Сейчас в этом отношении многое изменилось. Но прежде всего изменились наши представления о Мироздании в целом. А это, если не прямо, то косвенно накладывает отпечаток на наши представления и оценки по проблеме SETI. Что же произошло за эти годы? В физике благодаря появлению кварковой модели строения материи удалось создать стройную, непротиворечивую классификацию элементарных частиц. На основе квантовой хромодинамики разработана теория сильного взаимодействия. Удалось построить единую теорию электрослабого взаимодействия, а затем и теорию Великого Объединения, успешно продвигаются работы по созданию теории Суперобъединения, объединяющей все четыре физических взаимодействия – электромагнитное, сильное, слабое и гравитационное — в Единое Универсальное взаимодействие.

В тесной связи с прогрессом в области физики высоких энергий развивалась космология: теория горячей Вселенной, а затем и квантовая космология. Если в период возникновения SETI господствовали представления о возникновении Вселенной в определенный момент времени в результате «Большого взрыва», о ее возможной конечности в пространстве (в случае замкнутой модели) и времени, то современные космологические теории о возникновении множества вселенных из физического вакуума возвращают нас (конечно, на новом уровне) к представлениям античных философов о вечно существующем во времени и бесконечном в пространстве Универсуме, в котором рождаются и умирают вселенные. Теперь, говоря о Космическом Разуме, мы должны учитывать эти черты Мироздания.

Большое развитие за прошедшие годы получили исследования фрактальности в Природе, в том числе в астрономии. Структура Вселенной оказалась фрактальной. Получили развитие идеи гло-

бального (или лучше сказать — космического) эволюционизма. Развитие нелинейной термодинамики привело к появлению синергетики как науки о самоорганизации в живой и неживой природе. В предыдущих главах мы уже отмечали, что теперь история Вселенной от «Большого взрыва» до возникновения человечества представляется как единый процесс с преемственностью различных типов эволюции от космической до социальной.

Поиск источника самоорганизации привел к постановке вопроса о Конструкторе Вселенной. К этой же идее приводит и анализ антропного принципа, который (совершенно неожиданно для естествоиспытателей и философов) раскрывает наличие тесной связи между фундаментальными свойствами Вселенной в целом, включая фундаментальные свойства микро- и мегамира, и наличием в ней жизни и человека (точнее — мыслящего наблюдателя). Антропный принцип заставляет по-новому подойти к проблеме множественности обитаемых миров, давая веские аргументы в пользу широкой распространенности разумной жизни во Вселенной.

Что изменилось в астрономии

В астрономии были открыты принципиально новые классы объектов: квазары, черные дыры, пульсары, источники мазерного излучения и, наконец, реликтовый фон. Последний, помимо своей фундаментальной роли в космологии, определяет уровень принципиально неустраняемых шумов при межзвездной связи. Что касается других перечисленных объектов, были попытки связать некоторые из них с внеземными цивилизациями. Так, квазары обратили на себя внимание своим необычным спектром, который не соответствовал спектрам известных тогда источников радиоизлучения и совпадал с ожидаемым спектром искусственного источника. Хотя природа квазаров до конца еще не совсем ясна, все же теперь мы знаем, что они представляют собой определенную фазу эволюции ядер активных галактик. Открытие пульсаров и их свойства оказались столь неожиданными, что первооткрыватели серьезно заподозрили их причастность к внеземным цивилизациям и на несколько месяцев добровольно засекретили свое открытие. Необычность свойств мазерных источников, которым по началу даже дали название «мистерium», также послужила поводом для того, чтобы связать их с гипотетическими внеземными цивилизациями. И хотя в

настоящее время эта гипотеза оставлена, мазерные источники сохраняют интерес для SETI в двух отношениях: во-первых, они оказались тесно связанными с областями звездообразования (т. е. с будущими цивилизациями), а во-вторых, частоты их как реперные используются для поиска сигналов ВЦ.

Помимо оптической и радиоастрономии, которые существовали в период становления SETI, за прошедшие годы возникла инфракрасная, рентгеновская и гамма-астрономия. Ведутся исследования в области нейтринной астрономии и обнаружения гравитационных волн. Это открывает перспективы для новых каналов SETI.

Среди источников ИК-излучения обнаружено большое число протопланетных дисков. Обнаружены и планетные системы у нескольких десятков звезд. Особый интерес представляет открытие планетных систем у нейтронных звезд по изменению периода радиоизлучения пульсаров. Этот метод оказался столь чувствительным, что позволил обнаружить земноподобные планеты. Теперь мы можем уверенно говорить о том, что Солнечная система — не исключение, и планетные системы широко распространены в Галактике.

Методами радиоастрономии в межзвездной среде найдены разнообразные, часто весьма сложные органические соединения. В метеоритах обнаружены следы примитивной жизни, образовавшейся в то время, когда Земля еще только формировалась. На самой Земле простейшие организмы найдены в самых древних породах, что указывает на появление жизни на Земле практически сразу после того, как она сформировалась как самостоятельное небесное тело. Все это заставляет пересмотреть вопрос о вероятности происхождения жизни на других планетах и дает веские аргументы в пользу обитаемости планетных систем у других звезд.

Перспективы SETI

Таковы наши представления сегодня, на рубеже тысячелетий. Что можно сказать о перспективах SETI в новом, XXI веке? Я думаю, прежде всего будет расширен набор возможных каналов SETI. До сих пор поиски велись, главным образом, в радио- и отчасти оптическом диапазонах. Сейчас все большее внимание уделяется рентгеновскому и гамма-диапазону. Это связано, с одной стороны, с бурным развитием рентгеновской и гамма-астрономии в последние годы, а с другой, — с определенными преимуществами этих диапазонов.

Дело в том, что чем выше частота канала, тем выше его пропускная способность, т. е. больше информации можно передать по каналу за единицу времени. В этом отношении информативность рентгеновского и особенно гамма-канала намного порядков превосходит возможности радиоканала. В гл. 1 мы отмечали, что для передачи и поиска позывных (где не требуется высокая пропускная способность, а решающее значение имеет простота обнаружения) целесообразно использовать радиодиапазон, а после их обнаружения для передачи информации, возможно, надо переходить к рентгеновскому или гамма-излучению. Последнее имеет еще то преимущество, что сигнал практически не искажается при распространении в межзвездной среде.

По всей видимости, в ближайшие годы усилия будут направлены на то, чтобы перекрыть весь диапазон электромагнитных волн — от радио и до гамма. Но, вероятно, наряду с этим будут предприняты и попытки использовать каналы иной природы, например гравитационные волны и нейтрино.

Пока нейтринная астрономия находится еще в стадии становления. В нескольких странах с помощью специальных установок (условно называемых нейтринными телескопами) ведется регистрация солнечных нейтрино. Но уже разрабатываются проекты регистрации нейтрино галактического и межгалактического происхождения, в том числе реликтовых нейтрино, оставшихся от «Большого взрыва». Высокая проникающая способность нейтрино, которые практически не взаимодействуют с веществом и могут без поглощения распространяться на гигантские расстояния, соизмеримые с размером Метагалактики, делает их весьма привлекательными для межзвездной связи. Мы пока не умеем генерировать мощные модулированные потоки нейтрино, чтобы использовать их в качестве нейтринных сигналов, но это не значит, что высокоразвитые внеземные цивилизации не освоили соответствующую технику.

Сходная ситуация имеет место в области гравитационных волн. Интерес к их изучению неуклонно растет, хотя до сих пор гравитационные волны не обнаружены. Они также обладают высокой проникаемостью, а возможность к фокусировке открывает дополнительные перспективы их использования для целей SETI. В предыдущей главе мы рассказывали об идее Н. С. Кардашева использовать гравитационные волны для связи с «зеркальными цивилизациями».

Интересные перспективы открывает *биологический канал* связи. Реализация его связана с возможностями межпланетных перелетов.

Вопреки установившемуся в науке мнению, что они невозможны, появились надежды, связанные с использованием топологических туннелей в пространстве (см. гл. 1).

Проникновение в глубины микромира открывает новые перспективы взаимодействия с ВЦ. Напомним в этой связи об идеях Г. М. Иддиса — информационного проникновения из одного квазимкнутого макромира (или мини-вселенной) в другие соприкасающиеся с ним макромиры, используя в качестве «туннелей» элементарные частицы этих миров («горловины» фридмонов). Все это немного напоминает фантастику, но тем не менее основано на строгом применении современных физических теорий.

Особый интерес представляют каналы, основанные на пока еще не известных, не познанных нами законах природы, на еще не открытых формах материи. Возможно, внеземные цивилизации уже знают о них и успешно используют для своих целей. А мы пока не имеем о них никакого понятия. Вполне возможно, что в XXI веке основное внимание будет уделяться какому-нибудь из таких ныне неизвестных каналов. В этой связи заслуживает внимания исследование мысли, как возможного агента контакта. Разумеется, это не означает, что мы должны прекратить усилия в «традиционных» направлениях поиска.

Стратегия поиска существенным образом зависит от наших представлений о предмете поиска. В этом плане представляется очень важным развитие идей В. А. Лефевра и Ю. Н. Ефремова о Космическом Субъекте, основанных на математической модели субъекта, о чем мы рассказывали в предыдущих главах.

Подводя итоги, я хотел бы сказать, что перспективы SETI в третьем тысячелетии будут определяться теми представлениями о Мире, которые будут в то время. Я думаю, что уже в XXI веке будет завершено построение единой физической теории, описывающей трехмерный физический мир. Дальнейшее развитие будет связано с проникновением в другие пространственные измерения, с изучением новых свойств материи и новых видов энергии. Возникнет новая научная парадигма, и именно она определит новые подходы к SETI.

КНИГИ ПО SETI НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

(<http://Infml.sai.msu.ru/SETI>)

(Список дается в хронологическом порядке)

**ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ SETI**

Неовиус Э. Величайшая задача нашего времени. — Гельсингфорс, 1876. Вероятно, первая книга, в которой дана научная постановка задачи установления связи с обитателями иных планет и предложен детально разработанный проект такой связи.

Фламмарин К. Жители звезд или многочисленность обитаемых миров. — М: Изд-во И. Д. Сытина, 1909. Первое издание появилось в 1862 г. во Франции. Книга пользовалась огромной популярностью, переведена на многие европейские языки. Сохраняет определенный интерес и в настоящее время.

Циолковский К. Грезы о земле и небе. Эффекты всемирного тяготения. — М: Изд-во А. Н. Гончарова, 1895. Научно-фантастическое произведение, в котором выдвигаются многие важные научные идеи. В частности, здесь Циолковский, по-видимому, впервые выдвинул идею создания искусственных спутников Земли. Рассматриваются возможности жизни на различных небесных телах и в межзвездной среде. Переиздана в 1959 г.: **Циолковский К.Э. Грезы о земле и небе.** — М: Изд-во АН СССР, 1959.

Циолковский К.Э. Вне Земли. — Калуга, 1920. Научно-фантастическая повесть, в которой Циолковский изложил результаты своих работ по межпланетным перелетам и освоению космического пространства. Переиздана в 1958 г.: **Циолковский К.Э. Вне Земли.** — М.: Изд-во АН СССР, 1958.

Опарин А.И., Фесенков В.Г. Жизнь во Вселенной. — М.: Изд-во АН СССР, 1962.

Шепли Х. Звезды и люди. — М.: ИЛ, 1962.

Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. — М.: Из-во АН СССР, 1962. Одна из лучших научно-популярных книг по проблеме внеземных цивилизаций. Оказала огромное влияние на развитие исследований по SETI. Переведена на многие языки. В СССР выдержала 6 изданий:— М.: Наука, 1965, 1973, 1976, 1980, 1987.

Фесенков В.Г. Жизнь во Вселенной. — М.: Знание, 1964.

Межзвездная связь. — М.: Мир, 1965. Сборник статей под редакцией А.Камерона, перевод с англ. (англ. оригинал вышел в 1963 г.). В основу сборника легли работы, представленные на I конференции по внеземным цивилизациям (Грин Бэнк, США, 1961).

Содержание сборника:

Камерон А.Дж.У. Введение.

Камерон А.Дж.У. История нашей Галактики.

Камерон А.Дж.У. Происхождение Солнечной системы.

Камерон А.Дж.У. Раннее развитие Земли.

Кальвин М. Химическая эволюция.

Су-Шу Хуанг. Жизнь во Вселенной.

Су-Шу Хуанг. Проблема жизни во Вселенной и образование звезд.

Су-Шу Хуанг. Зоны обитаемости в окрестности двойных систем.

Су-Шу Хуанг. Размеры обитаемых планет.

Камерон А.Дж.У. Зоны обитаемости у звезд.

Дайсон Ф.Дж. Поиски искусственных звездных источников инфракрасного излучения.

Дайсон Ф.Дж. Гравитационные машины.

Парселл Э. Радиоастрономия и связь через космическое пространство.

Хорнер С. Осуществимы ли космические перелеты?

Кокони Дж., Моррисон Ф. Поиски межзвездных сигналов.

Дрейк Ф.Д. Как можно принять радиопередачи от отдаленных планетных систем?

Дрейк Ф.Д. Проект “Озма”.

Уэбб Дж. Обнаружение разумных сигналов из космического пространства.

Голей М. Когерентность разумных сигналов.

Брейсуэлл Р. Радиосигналы с других планет.

Су-Шу Хуанг. Проблема передачи сигналов в межзвездной связи.

Оливер Б. Некоторые возможности оптических мазеров.

Шварц Р., Таунс К. Межзвездная и межпланетная связь при помощи оптических мазеров.

Брейсуэлл Р. Жизнь в Галактике.

Брейсуэлл Р. Сигналы высокоразвитых галактических цивилизаций.

Хорнер С. Поиски сигналов от других цивилизаций.

Оливер Б. Межзвездная связь.

Камерон А.Дж.У. Перспективы исследования межзвездных сообщений.

Моррисон Ф. Перспективы межзвездной связи.

Внеземные цивилизации / Труды совещания. — Бюракан, 20–23 мая 1964 г. — Ереван: Изд-во АН Арм.ССР, 1965. Труды I Всесоюзного совещания по внеземным цивилизациям. Переведены на англ. язык.

Содержание сборника:

Амбарцумян В.А. Вступительное слово.

ПРОБЛЕМА ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Шкловский И.С. Множественность обитаемых миров и проблема установления контакта между ними.

Дискуссия.

ПРОБЛЕМА СВЯЗИ

С ВНЕЗЕМНЫМИ ЦИВИЛИЗАЦИЯМИ

Кардашев Н.С. Передача информации внеземными цивилизациями.

Парийский Ю.Н. Наблюдение пекулярных радиоисточников СТА-21 и СТА-102 в Пулкове.

Слыш В.И. Радиоастрономические критерии искусственных радиоисточников.

Гудзенко Л.И., Пановкин Б.Н. К вопросу о приеме сигналов внеземной цивилизации.

Дискуссия.

Хайкин С.Э. О проблеме связи с внеземными цивилизациями.

Товмасян Г.М. Кольцевой радиотелескоп для установления связи с внеземными цивилизациями.

Троицкий В.С. Некоторые соображения о поисках разумных сигналов из Вселенной.

Котельников В.А. Связь с внеземными цивилизациями в радиодиапазоне.

Сифоров В.И. Некоторые вопросы поиска и анализа радиоизлучений от других цивилизаций.

Смирнова Н.А., Кайдановский Н.Л. Влияние условий распространения радиоволн в космической среде и атмосфере Земли на видимые угловые размеры источника.

Дискуссия.

ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ ЛИНГВИСТИКИ

Гладкий А.В. О возможных языках для связи между цивилизациями (тезисы доклада).

РЕШЕНИЕ СОВЕЩАНИЯ

Фирсов. В. Жизнь вне Земли. — М.: Мир, 1966.

Хойл. Ф. Черное Облако. — М.: Знание, 1966. Научно-фантастическое произведение известного английского астрофизика Ф.Хойла о контакте с Внеземным Разумом. Содержится много ценных замечаний о возможных формах внеземной жизни и внеземного разума.

Салливан У. Мы не одни. — М.: Мир, 1967. Увлекательная и в то же время серьезная книга, написанная известным американским популяризатором науки, научным обозревателем газеты “Нью Йорк таймс” по горячим следам после проведения первых экспериментов по поиску радиосигналов ВЦ (проект “Озма”).

Бернал Дж. Возникновение жизни. — М.: Мир, 1969.

Гиндилис Л.М., Каплан С.А., Кардашев Н.С. и др. Внеземные цивилизации. Проблемы межзвездной связи. — М.: Наука, 1969. Коллективная монография под редакцией С.А. Каплана. Переведена на англ. (1971) и чешский (1972) языки.

С о д е р ж а н и е:

Введение. Экзосоциология — поиск сигналов внеземных цивилизаций (С.А. Каплан).

Гл. I. Астрофизический аспект проблемы поиска сигналов внеземных цивилизаций (Н.С. Кардашев).

Гл. II. Влияние космической среды на распространение радиосигналов (Б.Н. Пановкин).

Гл. III. Возможность радиосвязи с внеземными цивилизациями (Л.М. Гиндилис).

Гл. IV. Методы дешифровки сообщений (Б.В. Сухотин).

Гл. V. Темпы развития цивилизаций и их прогнозирование (Г.М. Хованов).

Гл. VI. Некоторые общие вопросы проблемы внеземных цивилизаций (Б.Н. Пановкин).

Петрович Н. Кто вы? — М.: Молодая гвардия, 1970 (2-е изд. — 1974). В увлекательной форме излагаются основные проблемы СЕТИ/СЕТИ.

Кальвин М. Химическая эволюция. — М.: Мир, 1971.

Населенный космос. — М.: Наука, 1972. Сборник статей под ред. Б.П. Константинова.

Содержание сборника:

1. ЖИЗНЬ — ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Опарин А.И. У истоков жизни.

Бернал Д. О том, что предшествовало жизни.

Колмогоров А.Н. Жизнь и мышление как особые формы существования материи.

Хильми Г.Ф. Хаос и жизнь.

Лозина-Лозинский Л.К. Границы жизни.

Вологдин А.Г. Первые шаги эволюции.

Кальвин М., Бойлен Д., Мак-Карти Ю., Ван-Хевен Ю. Следы жизни в докембрийских слоях и поиски жизни в Космосе.

Цицин Ф.А. Распространенность жизни и роль разума во Вселенной.

Ефремов И.А. Космос и палеонтология.

Ралль Ю.М. Инопланетяне – похожи ли они на нас?

2. КОСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Чижевский А.Л. Некоторые космические связи земной биосферы.

Ягодинский В.Н. Эпидемии в солнечном свете.

Подшибякин А.К. В ритме Солнца.

Пиккарди Д. Космос в капле воды.

3. В ЛУЧАХ СОЛНЦА

Имшенецкий А.А. Экзобиология: методы и задачи.

Купревич В.Ф. Всеобщность жизни.

Виноградов А.П. Новое в химии планет.

Тимофеев Б.В. Следы живого в метеоритах.

Тихов Г.А. О возможности жизни на Марсе (геоцентризм в современной биологии).

Солсбери Ф. Разум на Марсе.

Саган К. Можно ли обнаружить наше присутствие.

4. ШАГИ В КОСМОС

Феоктистов К.П. Космические корабли.

Сисакян Н.М. Жизнь в Космосе.

Парин В.В., Горбов Ф.Д., Космолинский Ф.П. Космическая психология.

Корлисс У. Обнаружение жизни в Космосе.

Пири Н. Лунный микрокосмос.

5. РАЗУМ, ОТЗОВИСЬ!

Амбарцумян В.А. Проблема поиска внеземных цивилизаций.

Шкловский И.С. Множественность обитаемых миров и проблема установления контакта между ними.

Котельников В.А. Радиосвязь с внеземными цивилизациями.

Гиндилис Л.М. Поиски внеземных цивилизаций.

Фройденталь Г. Линкос — межпланетный язык.

6. ЧЕЛОВЕЧЕСТВО — ЦИВИЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКАЯ

Кольман Э. Космос и человек.

Гильзин К.А. Космические корабли будущего.

Федюшин Б.К. Возможны ли межзвездные перелеты?

Покровский Г.И. Архитектура в Космосе.

Пепен Э. Полеты в Космос и вопросы права.

Жуков Г.П. Кому принадлежит Луна?

БИБЛИОГРАФИЯ (Составлена Б.Н. Ляпуновым).

Гиндилис Л.М. Космические цивилизации (проблемы контакта с внеземным разумом). — М.: Знание, 1973.

Доул С. Планеты для людей. — М.: Наука, 1974. Обсуждается проблема существования планет с пригодными для обитания человека условиями. Даются соответствующие вероятностные оценки.

Программа исследований по проблеме связи с внеземными цивилизациями. — М.: АН СССР, Научный совет по комплексной проблеме «Радиоастрономия», 1974.

Проблема СЕТИ (Связь с внеземными цивилизациями). — М.: Мир, 1975. Труды I советско-американской конференции СЕТИ, Бюракан, 1971.

С о д е р ж а н и е:

От редактора.

Перспективы.

Другие планетные системы. Внеземная жизнь.

Эволюция разума.

Эволюция технических цивилизаций.

Дискуссия.

Продолжительность жизни технически развитых цивилизаций.

Число технически развитых цивилизаций. Астроинженерная деятельность: возможность обнаружения внеземных цивилизаций в астрофизических явлениях.

Методы контакта.

Содержание сообщения.

Последствия контактов.

Резолюция первой советско-американской конференции по внеземным цивилизациям.

Список участников симпозиума.

Приложение I. Природа вероятностных утверждений в дискуссиях о пространности внеземного разума (*Т. Файн*).

Приложение 2. Наблюдения в инфракрасной области и цивилизации Дайсона (*М. Харвит*).

По поводу проблемы внеземных цивилизаций (*С. Лем*).

Космические цивилизации.

Указатель литературы, опубликованной в 1972–1974 гг. (Составлен Н.Б. Лавровой)

Клушанцев П. Отзовитесь марсиане! — Л.: Детская литература, 1976.
Научно-художественная книга для детей.

Пановкин Б.Н. Проблема внеземных цивилизаций. — М.: Знание, 1979.

Проблема внеземных цивилизаций. — М.: Наука, 1981. Труды Зеленчукской школы-семинара СЕТИ, октябрь 1975.

Содержание сборника:

Троицкий В.С. Развитие внеземных цивилизаций и физические закономерности.

Кардашев Н.С. Стратегия и будущие проекты СЕТИ.

Каплан С.А., Кардашев Н.С. Астроинженерная деятельность и возможности ее обнаружения.

Ксанфомалити Л.В. Проблема зондов внешней цивилизации, радиоэхо и гипотеза Брейсуэлла.

Лисевич И.С. Древние мифы глазами человека космической эры.

Маковецкий П.В., Петрович Н.Т., Троицкий В.С. Проблема внеземных цивилизаций — проблема поиска.

Маковецкий П.В. Радиосвязная стратегия поиска позывных внеземных цивилизаций.

Шварцман В.Ф. Эксперимент МАНИЯ и возможности поиска внеземных цивилизаций в оптическом диапазоне.

Гиндилис Л.М. К методике оценки числа внеземных цивилизаций в Галактике.

Мухин Л.М. «Горячие точки» в проблеме происхождения жизни.

Сльиш В.И. Перспективы обнаружения межзвездных биологических молекул.

Стрельницкий В.С. Органические соединения в космосе и проблема происхождения жизни.

Мороз В.И. Методы поиска внесолнечных планетных систем.

Крейн И.М. Принципиальные моменты проблемы контакта человека с внеземными цивилизациями.

Пановкин Б.Н. Информационный обмен между различными высокоорганизованными системами.

Иванов В.В. О зависимости структуры языка от устройства, пользующегося языком.

Идлис Г.М. Закономерности развития космических цивилизаций.
Разин В.А. К вопросу о локализации и масштабах внеземных цивилизаций.
Лаврова Н.Б., Парнес Т.Л. Библиография по проблеме СЕТИ.
Литература 1974–1978 гг.

Клушанцев П. Одиноки ли мы во Вселенной? — Л.: Детская литература, 1981. Научно-художественная книга для детей.

Гоулдсмит Д., Оуэн Т. Поиски жизни во Вселенной. — М.: Мир, 1983. Перевод с англ.

Филиппов Е.М. Вселенная, Земля, жизнь. — Киев: Наукова думка, 1983.

Алексеев В.П. Становление человечества. — М.: Политиздат, 1984.

Закиров У.Н. Механика релятивистских космических полетов. — М.: Наука, 1984.

Лесков Л.В. Космические цивилизации: проблемы эволюции. — М.: Знание, 1985.

Проблема поиска жизни во Вселенной: Труды Таллинского симпозиума. — М.: Наука, 1986.

Содержание сборника:

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
И РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Троицкий В.С. Научные основания проблемы существования и поиска внеземных цивилизаций.

Шкловский И.С. Замечания о частоте встречаемости внеземных цивилизаций.

Кардашев Н.С. О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций.

Ребане К.К. Сигнализация между цивилизациями и охрана среды обитания.

Новиков И.Д., Полнарев А.Г., Розенталь И.Л. Численные значения фундаментальных постоянных и антропный принцип.

Марочник Л.С., Мухин Л.М. Галактический пояс жизни.

Страйжис В. Некоторые астрономические явления как возможный результат деятельности высокоразвитых цивилизаций.

Стрельницкий В.В. Необходимость и случайность в структурной эволюции вещества во Вселенной.

- Казютинский В.В.* Общие закономерности эволюции и проблема внеземных цивилизаций.
- Пановкин Б.Н.* Принципы самоорганизации и проблема происхождения жизни во Вселенной.
- Урсул А.Д.* Закономерности развития и взаимодействия внеземных цивилизаций (социально-философские гипотезы).
- Маркарян Э.С.* Проблема внеземных цивилизаций и глобальное моделирование.
- Маркс Г.* Проблема одновременности.
- Волькенштейн М.В.* Биологическая эволюция и теория информации.
- Гладилин К.Л.* Предбиологическая эволюция и определяющие ее факторы.
- Иванов В.И.* Детерминирован или случаен генетический код?
- Нусинов М.Д., Серебровская К.Б.* Роль капельно-жидкой воды в происхождении жизни на Земле.
- Крейн И.М.* Контакт “разумных” систем.
- Чукреева О.А.* Об одном уровне построения языков-посредников.

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА РАЗУМНОЙ ЖИЗНИ ВО ВСЕЛЕННОЙ

- Гиндилис Л.М.* Пути поиска внеземных цивилизаций.
- Лесков Л.В.* О системном подходе к проблеме космических цивилизаций.
- Никишин Л.Н.* К вопросу о разработке стратегии поиска сигналов искусственного происхождения из космоса.
- Цуриков В.М.* Проблема СЕТИ и закономерности развития технических систем.
- Сучкин Г.Л., Токарев Ю.В., Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И.* Лагранжевы точки в проблеме поиска внеземных цивилизаций.
- Ерухимов Л.М.* Влияние условий распространения радиоволн в межзвездной среде на сигналы внеземных цивилизаций.
- Петрович Н.Т.* Межзвездная связь с помощью относительных методов передачи сигналов.
- Суботович М., Папротный З.* Необычные и немикроволновые методы СЕТИ и SETI.
- Тартер Дж.* Обзор экспериментальных исследований по поиску сигналов ВЦ в радио- и оптическом диапазонах.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГРАММЫ

- Царевский Г.С.* Космическая радиоастрономия как инструмент СЕТИ.
- Ксанфомалити Л.В.* Поиск планетных систем у ближайших звезд и проблема SETI.
- Александров Ю.В., Захой В.А.* Существование планетных систем в Галактике и проблемы их поиска.
- Сучкин Г.Л.* О возможном направлении поиска планет в системе звезды.

Маров М.Я., Закиров У.Н. О проекте полета космического зонда к планетной системе звезды.

Тартер Дж. “Космический стог сена” и современные программы SETI в США.

Диксон Р.С. Состояние программы SETI Огайского университета.

Троицкий В.С. Программа поиска внеземных цивилизаций.

Шварцман В.Ф. Поиск внеземных цивилизаций – проблема астрофизики или культуры в целом?

Рубцов В.В. Некоторые результаты наукометрического анализа литературы по проблеме внеземных цивилизаций.

Ломберг Дж. Межзвездное послание “Вояджера”.

Вселенная и разум. — М.: Знание, 1988.

Волькенштейн М.В. Возникновение и развитие жизни на Земле. — М.: Наука, 1988.

Карпенко М. *Universum Sapiens. Вселенная Разумная.* — М.: Мир географии, 1992.

Саган Карл. Контакт. Научно-фантастический роман. — М.: Мир, 1994.

Лесков Л. Космическое будущее человечества. — М., 1996.

Лефевр В.А. Космический субъект. — М.: Ин-квартио, 1996.

Адамович Б., Горшенин В. Жизнь вне Земли. — М., 1997.

Архипов А.В. Новые подходы к проблеме поиска внеземных цивилизаций. Диссертация на соискание степени кандидата физико-математических наук. — Киев, 1998.

Архипов А.В. Селениты. — М.: Новация, 1998. Популярная книга об аномальных явлениях и возможных следах инопланетных цивилизаций на Луне.

Петрович Н.Т. Тайна внеземных цивилизаций. Спор оптимиста и пессимиста. — М.: Ягуар, 1999. Небольшая по объему популярная книга.

Мизун Ю.В., Мизун Ю.Г. Разумная жизнь во Вселенной. — М.:

Вече, 2000. Популярная книга о жизни во Вселенной и проблеме внеземных цивилизаций.

Московский открытый проект «ЗДРАВСТВУЙ, ГАЛАКТИКА!»:
Труды школы-семинара. — Евпатрия, август–сентябрь 2001.
Выпуск 1, — М., 2002.

Содержание сборника:

Отправлено первое радиопослание к звездам от детей Земли!

Пшеничник Б.Г. Московский открытый проект «Здравствуй, Галактика!»

Гиндилис Л.М. Астрономические аспекты проблемы SETI.

Гиндилис Л.М. Проблема Внеземных Цивилизаций.

Зайцев А.Л. Радиопослания другим цивилизациям.

Филиппова Л.Н. Выбор звезд-адресатов для первого детского радиопослания Внеземным Цивилизациям.

Казаков Е.В. Принципы кодирования визуальных МЕТИ-сообщений.

Петрович Н.Т. Радиосигналы — бесстрашные путешественники по просторам Вселенной,

Филиппова Л.Н. Сценарий научно-художественной программы, посвященной 1-му сеансу отправки Первого детского радиопослания Внеземным Цивилизациям.

ФИЛОСОФСКИЕ И МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ SETI

Циолковский К.Э. Монизм Вселенной. — Калуга, 1925.

Циолковский К.Э. Причина Космоса. — Калуга, 1925.

Циолковский К.Э. Воля Вселенной. Неизвестные разумные силы. — Калуга, 1928.

Циолковский К.Э. Научная этика. — Калуга, 1930.

В перечисленных работах К.Э. Циолковский излагает свои взгляды о разумной жизни во Вселенной. Эти работы долгое время не переиздавались. В 1986 г. они были опубликованы с некоторыми сокращениями в сборнике: **К.Э. Циолковский. Грезы о Земле и небе. — Тула: Приокское книжное издательство, 1986.** Работы опубликованы под рубрикой: научно-фантастические произведения, хотя сам Циолковский относился к ним, как к работам научно-философского плана.

- Тейяр де Шарден П. Феномен человека /Пер. с франц. — М.: Наука, 1987. Основной труд Тейяра де Шардена — известного французского палеонтолога и христианского философа. Закончен в 1948 г., впервые опубликован во 2-й половине 50-х годов XX столетия.
- Урсул А.Д. Освоение Космоса. — М.: Мысль, 1967.
- Лем С. Сумма технологии. — М.: Мир, 1968.
- Маркарян Э.С. О генезисе человеческой культуры. — Ереван: Изд-во АН Арм.ССР, 1973.
- Фесенкова Л.В. Методологические аспекты исследований жизни в космосе. — М.: Наука, 1976.
- Урсул А., Школенко Ю. Человек и космос. — М.: Политиздат, 1976.
- Астрономия. Методология. Мировоззрение. — М.: Наука, 1979. Сборник статей. Раздел: Проблема поиска внеземных цивилизаций; методологические и мировоззренческие аспекты. — С. 252–395.
- Севастьянов В.И., Урсул А.Д., Школенко Ю.А. Для чего люди осваивают космос? — М.: Знание, 1982 Раздел: Разум земной и внеземной. — С. 25–37.
- Школенко Ю.А. Философия. Экология. Космонавтика. — М.: Мысль, 1983.
- Рубцов В.В., Урсул А.Д. Проблема внеземных цивилизаций. Философско-методологические аспекты. — Кишинев: Штиинца, 1984. (2-е изд., 1987). Наиболее обстоятельное исследование по философским аспектам SETI/СЕТИ. Излагается состояние проблемы и дается ее методологический анализ. На серьезном уровне обсуждается проблема палеовизита и проблема НЛО. Имеется обширная библиография.
- Вселенная. Астрономия. Философия. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. Сборник статей. Раздел III. Антропный принцип и проблема космических цивилизаций: философские аспекты. — С. 58–103.

Линник Ю.В. Эстетика Космоса. Диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук. — М., 1988. Гл. 8. Антропный принцип и космологическая эстетика. Гл. 9. Проблема прекрасного и вземные цивилизации.

Астрономия и современная картина мира. — М.: ИФРАН, 1996. Сборник статей. Раздел IV. Астросоциологический парадокс в научной картине мира и проблема вземных цивилизаций. — С. 203–246.

Мапельман В.М. Идеи космической перспективы человечества в русской философской культуре. Диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук. — М., 1999.

Казютинский В.В. Традиции и революция в современной астрономии. Диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук. — М., 1999. Проблемы SETI обсуждаются в гл. 6. Постнеклассическая наука и современная астрономия.

Философские аспекты ВЦ и SETI/CETI освещаются также в Трудах ежегодных Чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского (в Калуге). Секции: “Исследование научного творчества К.Э. Циолковского” и “К.Э. Циолковский и философские проблемы освоения космоса”.

КНИГИ НА ДРУГИЕ ТЕМЫ, В КОТОРЫХ ИМЕЮТСЯ РАЗДЕЛЫ ПО SETI

Маковецкий П.В. Смотри в корень. Сборник любопытных задач и вопросов. — М.: Наука, 1979. Некоторые из рассмотренных задач имеют отношение к проблеме SETI: 108. Спортлото и жизнь на других планетах. 109. Свидание под часами. 110. Пароль разума. 111. Расписание связи с вземными цивилизациями. 112. Ищи под фонарем! (С. 323–370).

Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. — М.: Наука, 1984. Гл. 17. Пределы знания. — С. 208–223.

- Уманский. Реальная фантастика. — М.: Московский рабочий, 1985. Раздел: Ждите нас, звезды! — С. 214–239.
- Петрович Н., Цуриков В. Путь к изобретению. — М.: Молодая гвардия, 1986. Книга посвящена проблеме изобретательства. В качестве одного из примеров рассматривается задача передачи сигналов внеземным цивилизациям. — С. 201–206.
- Очерки истории радиоастрономии в СССР. Сборник научных трудов. — Киев: Наукова думка, 1985. Раздел: Поиски сигналов внеземных цивилизаций. Проекты РТ-МГУ и РАТАН-600. — С. 119–122.
- Петрович Н. Люди и биты. Информационный взрыв: что он несет. — М.: Знание, 1986. Гл. 5. Где же сигналы из космоса? — С. 86–124.
- Гиндилис Л.М., Дагкесаманский Р.Д., Кузьмин А.Д. и др. Развитие радиоастрономии в СССР. — М.: Наука, 1988. Коллективная монография под редакцией А.Е.Саломоновича. Гл. 7. Советская радиоастрономия и поиски внеземных цивилизаций. Обзор работ советских ученых по проблеме SETI. Приводится обширная библиография.

ПАЛЕОАСТРОНАВТИКА

- Горбовский А.А. Загадки древнейшей истории (книга гипотез). — М.: Знание, 1971.
- Хокинс Дж., Уайт Дж. Разгадка тайны Стоунхенджа. — М.: Мир, 1984. (2-е изд., стереотипное).
- Хокинс Дж. Кроме Стоунхенджа. — М.: Мир, 1977.
- Дойель Л. Полет в прошлое. — М.: Наука, 1979.
- Стингл М. Тайны индейских пирамид. — М.: Прогресс, 1982.

НЛО

- Мензел Д. О «летающих тарелках». — М.: ИЛ, 1962.
- Хефлинг Г. Все чудеса в одной книге. — М.: Прогресс, 1983.

- Колчинский И.Г., Орлов М.Я., Прок Л.З., Пугач А.Ф. Что можно увидеть на небе. Справочник. — Киев: Наукова думка, 1982. Данные, содержащиеся в справочнике, могут быть полезны при анализе аномальных явлений (АЯ) и НЛО.
- Пугач А.Ф., Чурюмов К.И. Небо без чудес. — Киев: Изд-во политической литературы Украины, 1987. Содержится глава о внеземной жизни и НЛО.
- Шуринов Б.А. Парадокс XX века. — М.: Международные отношения, 1990.
- Ажажа В. Внимание: НЛО. — М.: РИИО “Ориентир”, 1990.
- Рубцов В.В., Архипов А.В., Белецкий А.В. НЛО как оно есть. — Харьков: ОИИАЯ МЦ “К”, 1990.
- Шевченко М.Ю. В мире “неопознанных объектов”. — М., 1991.
- Платов Ю.В., Рубцов В.В. НЛО и современная наука. — М.: Наука, 1991.
- Юнг К.Г. Один Современный миф. О вещах, наблюдаемых в небе. — М.: Наука, 1993.
- Зигель Ф. Феномен НЛО. Наблюдения и исследования. — М., 1993.
- Ажажа В. Иная жизнь. — М.: Голос, 1998.
- Крапп Э.К. Астрономия. Легенды и предания. — М.: Гранд, 1999. Проблема НЛО обсуждается в Гл. 20. За голубым горизонтом. — С. 609–648.

ИЗ САМЫХ РАННИХ

- Фонтенель Б. Множественность обитаемых миров. — М., 1955. Книга известного французского писателя и ученого, секретаря Французской Академии наук. Впервые была издана в 1686 г. Написанная в увлекательной форме она была с восторгом встречена читающей публикой. На русском языке последний раз издавалась в 1955 г.

Составитель Л.М. Гиндилис

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЙ ПО SETI

Дать полную библиографию работ по SETI в рамках приложения к книге не представляется возможным. Поэтому мы ограничимся здесь обзором самих библиографий, обратившись к которому читатель сможет найти интересующие его работы. Ниже приводится обзор, составленный старшим библиографом библиотеки МГУ Наталией Борисовной Лавровой (статья печатается с небольшими сокращениями).

Обзор библиографий по проблеме SETI/SETI

Информационный бюллетень НКЦ SETI. 1994. № 5. С. 1–7.
(<http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI>)

<...> [Во второй половине XX века] появились исследования по проблематике SETI, обсуждение их велось на научных совещаниях и конференциях. Следствием возросшего интереса к вопросам жизни вне Земли и установления связи с «братьями по разуму» был поток публикаций, настолько значительный, что появилась потребность в библиографической информации о работах, ведущихся в рамках этой проблемы.

По мере развития исследований выявилась многоаспектность проблемы SETI: кроме астрономических вопросов (существование внесолнечных планет, их пригодность для жизни, наличие органических соединений в космосе и возможная распространенность ВЦ во Вселенной и др.), она включает биологические вопросы (сущность жизни, происхождение и развитие жизни на Земле, методы поиска внеземной жизни и др.), технические (прием и посылка сигналов, техника межзвездных перелетов); рассматриваются и формы контакта с неизвестным разумом (языки общения, встреча с искусственным разумом) и ряд проблем, относящихся к области общественных наук (общая теория цивилизаций, закономерности их развития, посещение инопланетянами Земли в прошлом, форма и желательность контакта с ВЦ, философские вопросы).

Таким образом, проблема SETI оказалась дисциплиной, стоящей на стыке наук — естественных, технических, гуманитарных; в нее входят вопросы, относящиеся к различным областям знания, которые отражаются в разных библиографических указателях: нет такой библиографии, которая охватывала бы все стороны SETI. Возникла потребность в специальной библиографии.

В 1967 г. появился первый указатель литературы по проблеме поиска ВЦ. Он был составлен сотрудником Hughes Research Laboratories Ф. Форвардом на основе картотеки, которую он вел около 10 лет [1]. Материал расположен в алфавитном порядке с указанием, к какой из трех рубрик (не вполне четко сформулированных) относится данная публикация. Библиографическое описание включенных работ дается не всегда полностью. Этот несколько примитивно составленный указатель положил начало серии профессионально составленных библиографий «Bibliography of interstellar travel and communication», публиковавшейся сначала в издании «Hughes Research Laboratories. Research Report», а с 1974 по 1987 гг. — в журнале «Journal of the British Interplanetary Society» (JBIS) [2–11]. Составителями ее были E. F. Mallove, R. L. Forward, J. Lehmann, J. Pritz, Z. Paprotny. Выпуски печатались систематически раз в полтора-два года, продолжая друг друга и информируя о новой литературе, с включением изданий, пропущенных в предыдущих выпусках библиографии, и наиболее интересных работах, вышедших в прошлом (иногда далеком). Отражалась мировая литература, относящаяся к проблеме SETI (книги, статьи, заметки в журналах и некоторых газетах). Давалось полное библиографическое описание включенных работ, без аннотаций. Материал расположен в систематическом порядке по очень дробной схеме классификации, специально разработанной для этого издания. Ее основные разделы: межзвездные перелеты, вероятность жизни и цивилизаций за пределами Солнечной системы, методы поиска и общения с ВЦ, философские и социологические вопросы, связанные с проблемой SETI. Некоторые выпуски снабжены вспомогательными авторскими указателями. Вся вместе серия дает возможность розыска литературы с начала 1960-х годов до 1986 г. На этом печатание «Bibliography of interstellar travel and communication» прекратилось.

Эта библиография относится к типу текущих информационных изданий, и вести ретроспективные поиски литературы с ее помощью затруднительно. Более подходящей для этих целей является опубликованная в 1978 г. теми же составителями «A bibliography on the search for extraterrestrial intelligence» [12]. Из нее исключен раздел, посвященный межзвездным перелетам, занимавший исключительное место в рассмотренной выше серии, и построена она иначе: основной ее частью является алфавитный авторский указатель, имеется и систематический, но он играет вспомогательную роль. Составлен он по очень дробной схеме классификации, но под его рубриками дается только перечень номеров, под которыми книга или статья значатся в основной части (он как бы «слепой»). Полное библиографическое описание учтенных работ приводится только в алфавитном указателе. Интерес представляет список перио-

дических изданий, из которых извлечены статьи, т. е. изданий, дававших место проблематике SETI. Хронологические рамки этого издания — 1960 – 1970-е годы (до 1977 г.). Создается впечатление, что этот указатель предполагалось продолжить, но осуществлено это не было.

Ретроспективная библиография публиковалась в сборниках статей по тематике SETI. К их числу относятся указатели литературы, составленные *Н. Б. Лавровой* и *Т. Л. Парнас*, помещенные в трудах Бюраканского симпозиума и Школы-семинара по проблеме SETI [13, 14]. В них достаточно полно отражена мировая литература по проблеме SETI, появившаяся в 1973–1978 гг. Материалы расположены в систематическом порядке по схеме классификации, несколько отличной от зарубежных библиографий, менее дробной. Ее основные разделы: внесолнечные планетные системы, органические соединения в космосе, жизнь во Вселенной (происхождение жизни на Земле, жизнь на космических телах, поиски внеземной жизни), внеземные цивилизации (их существование, поиск, связь с ними), межзвездные перелеты. Библиографическое описание включенных работ приводится полностью, без аннотаций.

Значительная по объему материала библиография имеется в книге «*Interstellar communication: Scientific perspectives*». — Boston, 1974 [16].

Ретроспективных указателей литературы за более длительный период, охватывающих все аспекты проблемы SETI, издано не было.

Надо отметить, что в эти же годы была осуществлена информационная библиография частой периодичности: *Л. М. Гиндилис*, *Н. Б. Лаврова* и *Т. Л. Парнас* в 1974–1980 гг. выпускали бюллетень, который печатался на ротапринтере Научной библиотеки МГУ и выходил три раза в год [15].

Таким образом, в рассмотренный период была осуществлена специальная библиография по проблеме SETI как текущего, так и ретроспективного характера и была разработана методика ведения ее: определены границы отбора литературы, выработана классификация. Нам стало известно, что Finnish Artificial Intelligence Society выпустила к Международному междисциплинарному семинару SETI (6–7 марта 1993 г., Ван-таа, Финляндия), несомненно, очень важную ретроспективную библиографию [19].

Несколько лучше обстоит дело с информацией о литературе о жизни в космосе: в журнале «*Origins of life*» [17] с 1970 г. по настоящее время раз в год помещается указатель новых книг и статей о происхождении жизни, и в нем отражается литература, посвященная жизни вне земли и методам ее обнаружения. Эта библиография тщательно составлена (с полным библиографическим описанием включенных в нее работ, без аннотаций), но поиск литературы интересующей нас тематики затрудняется тем, что она не выделена в специальный раздел, так как материал в

каждом выпуске расположен в общем алфавите авторов. Ее можно найти с помощью вспомогательного систематического указателя (например — «Марс» — жизнь на Марсе).

Большой ретроспективный указатель по проблемам внеземной жизни «Extraterrestrial life» опубликован в NASA в 1964–1965 гг. [18]. Он состоит из двух частей. В части I дается аннотированный перечень работ NASA по методам обнаружения внеземной жизни. Материал расположен в хронологическом порядке по годам опубликования (с 1952 по 1964 гг.) с авторским и предметным вспомогательными указателями. Часть II содержит библиографию мировой литературы (книг и статей) по проблеме существования жизни в космосе, вышедшей с 1900 по 1964 гг. Литература расположена в обратном хронологическом порядке лет издания. Имеются авторский и предметный указатели. В настоящее время информацию о новых работах по проблеме SETI дает реферативный журнал ВИНТИ «Исследование космического пространства». Указывается литература, касающаяся вопросов существования ВЦ, установления контакта с ними, поиска жизни вне Земли, но очень неполно: по нашему мнению, отражается не более четвертой части публикаций этой тематики, выходящих во всем мире. Полностью проблема SETI не охватывается ни одной библиографией.

ПЕРЕЧЕНЬ БИБЛИОГРАФИЙ

1. *Forward R. L.* Bibliography of interstellar travel and communication / Use of space system for planetary geology and geophysics: Proc. of an Amer. Aeronaut. Soc. Symposium in Boston, May 25–27, 1967. P. 307–325. 230 названий.
2. Bibliography of interstellar travel and communication / *E. F. Mallove, R. L. Forward* // Hughes Research Laboratories. Research Report. 1971. № 439. 64 p. 430 названий.
3. *Mallove E. F., Forward R. L.* // Hughes Research Laboratories. Research Report. 1972. № 460. 105 p. 850 названий.
4. *Mallove E. F., Forward R. L.* // JBIS. 1974. V. 27. № 12. P. 921–943; 1975. V. 28. № 3. P. 191–219; № 6. P. 405–434. 1000 названий.
5. *Mallove E. F., Forward R. L., Paprotny Z.* // JBIS. 1976. V. 29. № 7–8. P. 494–570. Aug. 1975 update. 300 названий.
6. *Mallove E. F., Forward R. L., Paprotny Z.* // JBIS. 1978. V. 31. № 6. P. 225–232. Ibid.: // Hughes Research Laboratories. Research Report. 1977. № 512. 44 p. Apr. 1977 update. 500 названий.
7. *Mallove E. F., Forward R. L., Paprotny Z., Lehmann J.* // JBIS. 1980. V. 33. № 6. P. 207–248. 2700 названий.

8. *Paprotny Z., Lehmann J.* // JBIS. 1983. V. 36. № 7. P. 311–329. 750 названий.
9. *Paprotny Z., Lehmann J., Pryitz J.* // JBIS. 1984. V. 37. № 11. P. 502–512. 644 названия.
10. *Paprotny Z., Lehmann J., Pryitz J.* // JBIS. 1987. V. 39. № 3. P. 127–136. 572 названия.
11. *Paprotny Z., Lehmann J., Pryitz J.* // JBIS. 1987. V. 40. № 8. P. 353–364. 693 названия.
12. A bibliography on the search for extraterrestrial intelligence // *E. F. Mallove, M. M. Connors, R. L. Forward, Z. Paprotny.* — NASA. Reference Publ. 1021. 1978. 132 p. 1488 названий.
13. *Лаврова Н. Б.* Космические цивилизации: Указатель литературы, опубл. в 1973–1974 гг. / Проблема СЕТИ (Связь с внеземными цивилизациями). — М.: Мир, 1975. С. 336–348. Около 280 названий.
14. *Лаврова Н. Б., Парнас Т. Л.* Библиография по проблеме СЕТИ: Литература 1974–1978 гг. / Проблема поиска внеземных цивилизаций. — М.: Наука, 1981. С. 227–258. Около 900 названий.
15. *Лаврова Н. Б., Парнас Т. Л.* Космические цивилизации: Библиографический бюллетень / Под ред. Л. М. Гиндилиса. — М.: 1974–1981. № 1–16. Печатался на ротапринте Научной библиотеки МГУ.
16. *Caren L. D., Mallove E. F., Forward R. L.* A bibliography of interstellar communication // *Interstellar communication: Scientific perspectives* / Eds C. Ponnampuruma, A.G.W. Cameron. — Boston, 1974. P. 187–226.
17. *Origins of life and evolution of the biosphere.* V. 1, 1969. Ежеквартальник. Выходит до настоящего времени. Заглавие тт. 1–4 — Space life science. Библиография (Chemical evolution and the origin of life) помещается в одном из номеров каждого тома, начиная с т. 2 (1970 г.).
18. *Extraterrestrial life: A bibliography.* Pt. 1, 2. — Washington: Scient. and Techn. Information Division, 1964–1965. — (NASA SP-7015). Pt.1. Report literature: A selected listing of annotated references to unclassified scientific and technical reports. 1952–1964. 1–76 p. 183 названия. Pt. 2. Published literature 1900–1964. V. 1–335 p. Около 900 названий.
19. *Kurenniemi E.* A bibliography on SETI: Notes from sources on extraterrestrial intelligence. — Helsinki: Finnish Artificial Intelligence Society, 1993. (Publ. of the Finnish Artificial Intelligence Soc. № 8.)

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Авдеев В. 150
Агрест М. М. 107
Алексеев Е. Н. 103
Аллен К. У. 49
Амбарцумян В. А. 44, 235
Андрьянов В. В. 587
Анаксагор 336
Анаксимандр 341
Аникеев А. 150
Аникеева Т. 150
Арджуна 561
Аррениус С. 367, 377, 497
Аристотель 43, 335, 339, 365
Аронов А. Б. 450
Архипов А. В. 171, 584, 598, 599
Аршинов В. И. 324
Аскарьян Г. А. 105

Б

Басов Н. Г. 94
Батлер П. 414
Белл Ж. 72
Бержерак де С. 345
Бернал Дж. 422
Бернулли Я. 336
Бартелеми Ж. Ж. 332, 333
Бескин Г. М. 107, 595
Бехтерев В. И. 109
Билленгем Дж. 84, 136, 335
Бирюков Б. В. 509
Биро Ф. 83
Блаватская Е. П. 338
Блэк Д. 81
Богуславский Е. Я. 45
Болл Дж. 540, 549, 565, 567
Больцман 41
Бондарь Л. Н. 576
Борисов Н. В. 595
Боуэн И. 68
Бочкарев Н. Г. 394
Браастан Р. 148
Браге Т. 199
Брейсуэлл Р. 32, 122, 124, 128, 518
Бронштэн В. А. 69
Бруно Дж. 35, 339, 343, 345, 454

Брюстер Д. 341
Будден К. 127
Бурдюжа В. В. 11
Бурсов Н. Н. 594
Буякис В. И. 587

В

Вайнберг С. 175, 264, 287, 299
Валле Ж. П. 565, 567
Викрамасингх Ч. 227, 399
Вилсон Р. 262
Виннер Н. 503
Вебер П. 368
Велебински Р. 82
Вернадский В. И. 177, 307, 323, 352,
377, 459
Верходанов О. В. 594
Волф Дж. 564, 567
Вольтер 328, 345
Вольцшан А. 416
Вон С. 373
Воронцов-Вельяминов Б. А. 234

Г

Гагарин Ю. 617
Галилей Г. 186, 341
Гальянов В. 91
Гамов Г. 261, 262
Гассенди 342
Гаусс Ф. 14, 555
Гвамичава А. С. 587
Гедель 495
Гейтвуд Дж. 413
Гей-Люссак Ж. Л. 366
Геловани В. А. 481
Гельмгольц Г. 366, 367
Гершель В. 201, 213, 230, 345
Гершель Дж. 347, 348
Герштейн Л. И. 56
Гершпрунг 118, 194
Гете И. 345
Гилев П. П. 132
Гиндилис Л. М. 69, 77, 149, 327, 440,
570, 575, 581, 589, 590, 612
Гинзбург В. Л. 382, 383
Гладкий А. В. 45, 547

Голей М. 544, 575
 Голд Т. 80, 427
 Голдсмит Д. 211, 302, 368, 383, 389,
 392, 394
 Голль Ж. 126
 Гончаров А. Н. 399
 Горбовский А. А. 558
 Горовиц П. 79, 81, 88
 Горшков Л. А. 585
 Госачинский И. В. 592
 Грей Р. 89
 Гринберг Дж. 367, 372
 Груйтуйзен фон Ф. П. 344
 Гудзенко Л. И. 544, 575
 Гулкис С. 84
 Гутина В. Н. 609
 Гутионтов А. 149
 Гюйгенс Х. 185, 344

Д

Давыдов В. Д. 113
 Дайсон Ф. 32, 112, 113, 115, 398–401,
 484, 534
 Данилов В. 557
 Девис Р. 102, 103
 Девис П. 314, 328
 Декарт 229
 Дженсен О. 412
 Джинс Дж. 236, 346
 Диксон Р. 78
 Диодати И. 340
 Дитрих М. 615
 Долгин Ю. И. 109, 139, 448
 Долгошеин Б. А. 105
 Домашек М. 81
 Дорошкевич А. Г. 261
 Достоевский Ф. М. 110
 Доул С. 302, 435
 Дрейк Ф. 24–26, 28, 31–34, 36, 37, 40,
 63, 79, 90, 91, 118, 140, 169, 383,
 405, 562, 565, 600
 Дубинский Б. А. 579
 Дубовицкая Е. Ф. 45

Е

Евклид 331, 332
 Егоров В. А. 480
 Еремеева А. И. 229, 247, 334
 Ефремов И. А. 123, 517

Ефремов Ю. Н. 120, 129, 602, 605

Ё

Ёко Х. 106

З

Зайонц Р. 524
 Зайцев А. Л. 146, 149, 155, 594
 Закиров У. Н. 163, 590
 Засов А. В. 296
 Захойай В. А. 584
 Зеeman 27
 Зельдович Я. Б. 45, 216, 260, 279,
 283, 550
 Зельманов А. Л. 290, 292, 293, 309, 318
 Зюсс Э. 176, 306

И

Идлис Г. М. 308, 309, 318, 336, 494–
 496, 511, 609
 Илиев И. 131
 Имшенецкий А. А. 367
 Ингель Л. Х. 100
 Иоанн 559
 Иринея 340

К

Казютинский В. В. 309, 610
 Казначеев В. П. 385, 397
 Кайдановский Н. Л. 45
 Калуца Т. 294
 Кальвин М. 32, 33, 372
 Камп де В. 411
 Кант И. 229, 344
 Капица С. П. 473, 475, 476
 Каплан С. А. 115, 116, 583
 Кар Л. 332, 334, 342
 Кардашев Н. С. 33, 35–37, 39–42, 44,
 45, 50, 56, 60–63, 65, 112, 115, 116,
 120, 121, 165, 253, 322, 431, 446,
 486, 487, 490, 502, 514, 517, 542,
 543, 551, 552, 572–574, 576–578,
 583, 585–588, 606, 607, 610, 619
 Картер Б. 318, 319, 326
 Квелоц Д. 413
 Келдыш М. В. 58
 Кеплер И. 199, 247
 Кернс-Смит А. Г. 349

Керра Р. 605
 Киреев И. 612
 Киселев Е. 149, 153, 604
 Кларк А. 88, 164, 166, 488
 Клейн О. 294
 Климент отец 559
 Кляйн М. 84
 Кобозев Н. И. 601
 Козырев 602
 Койпер Дж. 181
 Коккони Дж. 20–23, 27, 32, 35–37,
 91, 382, 572
 Комарова В. Н. 593
 Кононович Э. В. 296
 Коперник Н. 247, 326, 338
 Котельников В. А. 45–50, 58
 Котов В. А. 190
 Коуэн Н. 80
 Краус 77
 Крейн И. М. 459, 461–463, 589
 Крейфелдт Дж. 439
 Крик Ф. 106, 376, 436, 444, 496
 Кришна 559
 Кроуфорд Ф. 126, 127
 Ксанфомалити Л. В. 127, 136
 Кузанский Н. 338
 Кузен-Депро 342
 Кузнецов В. И. 609
 Кузнецов Ю. П. 551
 Кузьмин В. А. 102
 Кукаркин Б. В. 45, 412
 Кухаренко Ю. А. 551

Л

Лавлок Дж. 305, 306
 Лаврова Н. Б. 636, 638
 Лагранж 127
 Лада И. В. 470
 Ламберт И. И. 229
 Лаплас П. 344, 397
 Леверье У. 346
 Левитан Е. П. 612
 Лейбниц Г. 320, 335
 Лейхаузен П. 477
 Леказр 341
 Лем С. 101, 386, 446, 447, 458, 492, 493,
 497, 505, 506, 508–510, 512, 513,
 515–517, 538, 539, 544–546, 549,
 554–556, 587

Леметр Ж. 247, 253, 285
 Лесков Л. В. 323, 497, 498, 500–502,
 504, 514, 516, 518, 588, 601, 602
 Лефевр В. А. 120, 520, 522, 524–527,
 531, 532, 534, 535, 602, 603, 605
 Лехт Е. Е. 82, 576
 Ли Р. 426
 Лилли Дж. 32, 33
 Линник Ю. В. 30, 100, 108, 327
 Липунов В. М. 608
 Лисевич И. С. 132, 552, 554
 Литтров фон Й. И. 14
 Лихачев С. Ф. 350, 592, 598
 Лобачевский 250
 Лодж 18
 Ловелл Б. 21, 24
 Ловелл П. 15
 Ловлок Дж. 305, 306
 Ломберг Дж. 145, 146
 Ломоносов М. В. 344
 Лукреций 333
 Лукьянов Л. Г. 584
 Лунен Д. 128, 129
 Львов В. 537, 561
 Ляпунов А. А. 456

М

Майер Х. 200
 Майор М. 413
 Мак Кей Д. 391
 Маковецкий П. В. 446, 580, 581
 Максвелл 264
 Маргулис 306
 Маркарян Б. Я. 45
 Маркарян Э. С. 456
 Марков М. А. 336
 Маркони Г. 17
 Маркс Г. 106, 163, 304–306
 Марочник Л. С. 453, 587
 Маров М. Я. 163, 590
 Марси Дж. 414
 Мартынов А. В. 386
 Мартынов Д. Я. 45, 63, 325, 428
 Медоуз Ден. 480
 Медоуз Дон. 480
 Меланхтон 343
 Менделеев Д. И. 109
 Менцин Ю. 342, 339, 343
 Меньшикова О. А. 11

Месарович М. 480
 Мессье Ш. 139
 Метродор 452, 453
 Мидлер А. 62, 63
 Миллер С. 369
 Мингалиев М. Г. 592
 Мински М. 427
 Михайлова Л. П. 385
 Мор П. 471
 Мороз В. И. 415
 Моррисон Ф. 20–23, 27, 32, 34–37, 91,
 111, 427, 436, 572
 Мостепаненко А. М. 320, 451
 Му Т. 334, 335
 Мухин Л. М. 371, 453, 587
 Мюллер К. 64

Н

Налимов В. В. 601
 Нейфах А. А. 423, 442
 Неовиус Э. 92, 545, 570
 Неру Дж. 561
 Никишин Л. Н. 519
 Новиков И. Д. 45, 236, 246, 247, 261,
 278, 285, 287, 289, 322, 503, 514, 515
 Ноулес С. Х. 170
 Ньютон И. 344, 398, 400

О

Оберт 64
 Оккама 550
 Оливер Б. 32
 Ольберс 567
 О'Нейл 479
 Оорт 179
 Опарин А. И. 302, 368, 369, 375, 572
 Оргел Л. 106, 376, 496
 Ориген 340
 Осимо Т. 106
 Оуэн Т. 211, 302, 368, 383, 389, 392, 394

П

Пановкин Б. Н. 386, 497, 544, 546,
 575, 587, 588
 Папаяннис М. 558, 563, 565, 568
 Парийский Ю. Н. 45, 51, 415
 Паркер Б. 293
 Паскаль Б. 335, 536

Пастер Л. 365
 Пашенко М. И. 82, 576
 Перов Н. И. 611
 Парселл Э. 162
 Пензиас А. 261
 Пестель Э. 480
 Петрович Н. Т. 446, 573, 581, 594
 Петровский И. Г. 58
 Пешек Р. (R. Pesek) 12, 135, 334
 Пикеринг В. 344
 Пикельнер С. Б. 35
 Пирмен Д. 32
 Пистолькорс А. А. 45, 59
 Пифагор 14, 332
 Планк 41
 Платон 332, 334
 Платт Дж. 431, 436
 Покровский Г. М. 114
 Пол ван дер 123–125
 Полиньяк, кардинал 342
 Понтекорво Б. 102
 Попов М. В. 576
 Пригожин И. 241
 Промыслов В. Г. 117
 Прохоров А. М. 94
 Птолемей 338
 Пугач А. Ф. 15
 Путанш В. 149

Р

Разин В. А. 45
 Рамсей 132
 Раскин В. Г. 449
 Рассел 118, 193
 Рахлин В. Л. 56
 Ребане К. К. 116, 547
 Ребер Г. 18, 20
 Рерих Е. И. 13, 175
 Рерих Н. К. 13, 110, 338, 571
 Ржига О. Н. 137
 Римаг Г. Ф. Б. 250
 Ричи Ф. 364
 Риччоли Дж. Б. 200
 Розанов А. Ю. 396
 Розгачева И. К. 238, 282, 286
 Розен Н. 165
 Розенталь И. Л. 279, 289, 316, 317
 Рубцов В. В. 324, 452, 546, 550, 551,
 555, 558, 589

Рудницкий Г. М. 82, 576
 Рузмайкина Т. В. 584

С

Савельева Н. А. 574
 Саган К. 32, 79, 140, 381, 393, 432–434, 607
 Саган Л. 140
 Сажин М. В. 323
 Салливан В. Т. 80
 Салливан У. 29, 31, 33, 170, 322
 Сахаров А. Д. 96, 111, 137, 149, 241, 256, 257
 Сведенборг Э. 228, 229
 Северный А. Б. 190
 Сендидж 243
 Сидоров В. М. 148
 Синнет А. 69, 560
 Ситтер де В. 246, 254
 Сифоров В. И. 45, 575
 Скиапарелли Дж. 15, 344
 Слайфер В. 242
 Слыш В. И. 83, 116, 544, 552, 575, 576, 583
 Согласнов В. А. 574
 Содерблом Д. 592
 Сократ 43
 Спиноза 323
 Стародубцев А. М. 56, 574
 Стейнберг Ж. 574
 Стефенс Б. 90
 Столяров В. А. 592
 Страйжис В. Л. 118, 119
 Стрельницкий В. С. 579
 Стрешнева К. М. 574
 Струве В. Я. 27
 Струве О. В. 27, 31, 32, 34, 322, 554
 Стулл М. 79
 Суботович М. 101
 Сурдин В. Г. 11, 206, 292, 584, 590, 610
 Суханос С. И. 298
 Сухотин Б. В. 589
 Сучкин Г. Л. 584
 Схутте В. 372

Т

Талон Г. 126
 Тамман 243

Тартер Дж. 77, 81, 83, 84, 540
 Таунс Ч. 66, 94
 Тейлор А. 124
 Термен Л. С. 155
 Тернер Э. 563, 565
 Тесла Н. 15, 16, 17
 Тимофеев М. Ю. 117, 583, 593, 610
 Тиндаль Дж. 365
 Тихов Г. А. 572
 Тициус И. Д. 177
 Товмасын Г. М. 45
 Тодд Д. 17
 Токарев Ю. В. 584
 Томсон У. 365, 366
 Топунов А. Ф. 11
 Троицкий В. С. 33, 42, 45, 46, 56, 348, 446, 456, 457, 468, 477, 537, 539, 542, 543, 547, 572–574, 579, 585–588, 599, 610
 Тутуков А. В. 417, 447

У

Уилер Дж. 324
 Ульрих Т. 412
 Уральская В. С. 180
 Уранов Н. А. 228, 347, 387, 491, 518
 Урсул А. Д. 324, 421, 452, 546, 550, 551, 555, 559, 589

Ф

Фа Цзан 335
 Файзуллин Р. Т. 132–135, 598
 Фаддеев Е. Т. 322
 Федюшин Б. К. 590
 Феликс, патер 341
 Феодулова И. А. 612
 Ферми Э. 558
 Фесенков В. Г. 302, 372, 572
 Фехнер Г. Т. 458
 Филиппов В. 149
 Филиппова Л. Н. 90, 592, 604, 611
 Филолай 334
 Финней Б. 562
 Фламмарин К. 332, 340, 341, 343, 344, 346, 397, 451, 570
 Фома Аквинский 364
 Фонтенель Б. 344

Форстер Х. 471

Франкелен О. 576

Фрейл Д. 415

Фридман А. А. 246, 310, 336

Фройденталь Г. 545, 570

Х

Хаббл Э. 230, 241–244

Хайкин С. Э. 45, 51–53, 58, 60, 137

Хакен Г. 241

Халс Й. 124, 125

Ханстед Дж. 66

Харт М. 346, 443, 446, 450, 539, 558

Хачикян Э. Е. 45

Хейл Дж. 230

Хойл Ф. 226, 312, 381, 398, 458

Хокинг С. 310, 608

Холдейн Дж. 349, 376

Холл Д. 395

Хорнер фон С. 32, 111, 161, 435, 477, 478, 517

Хоровиц Н. 302, 349, 353, 374

Христос 559

Хуанг Су-Шу 32, 444

Хьюиш А. 72, 75, 76

Хьюматон М. 242

Хюлст ван де Х. 20

Ц

Цап Г. Т. 190

Царевский Г. С. 585

Цейтлин М. И. 460

Циолковский К. Э. 13, 106, 109, 113,

174, 309, 317, 319, 322, 345, 376,

386, 397, 399, 400, 449, 479, 483,

484, 496, 517, 547, 548, 571, 591, 608

Цицин Ф. А. 179, 229, 247, 427

Цуриков В. М. 551

Ч

Чандрасекар 213

Чаругин В. М. 297

Чейфер Ч. 146

Челмерс 343

Чурюмов К. И. 15

Ш

Шабанов Т. В. 416

Шарден де П. Т. 335, 349–351, 353, 368, 386, 425, 496, 535

Шарлье К. 238

Шаров А. С. 247, 278, 279

Шварц Р. 94

Шварцман В. Ф. 10, 154, 155, 591, 593

Шварцмен Д. 547

Шеллинг Ф. 344

Шеннон 544

Шепли Х. 229, 302, 448

Ширмин Г. И. 584

Широков Ф. В. 508

Шкловский И. С. 9, 20, 33–35, 44, 45,

56, 58, 63, 64, 66, 71, 72, 99, 118, 162,

168, 238, 261, 296, 302, 346, 368,

376, 424, 427, 443, 445–447, 449,

450, 472, 481, 539, 541, 542, 545, 548,

550, 552, 555, 556, 558, 572, 586

Шнейдер Ж. 383

Шоломицкий Г. Б. 60–63, 66

Шпилевский А. В. 129–131

Штермер К. 123–125

Э

Эддингтон С. 247

Эдисон 18

Эйнштейн А. 244, 245, 250, 254, 293, 312, 319, 609

Эмиот Л. 471

Энгельс Ф. 426

Эпплтон Е. 126, 134

Эренфест П. 312

Эшли Дж. 29, 32

Ю

Юнг И. 124

Юри Г. 369, 370

Я

Ягутов Л. Е. 335

Язев А. С. 609

Янг Э. 323

Янский К. 18

Ятис Дж. 126

-
-
- A**
- Amiot L. W. 471
Anderson L. I. 16
- B**
- Barrett A. H. 69
Bell S. I. 76
Bracewell R. N. 32, 121
- C**
- Collins R. A. 76
- D**
- Dayson F. J. 32
- E**
- Edgett K. S. 388
- F**
- Forster H. 471
- G**
- Gindilis L. M. 574
- H**
- Hart M. N. 443
Hewish A. 76
Hoerner S. Von. 32
- K**
- Kardashev N. S. 116, 574, 598
Kellermann K. I. 28
Kreinfeldt F. G. 439
- L**
- Likhachev S. F. 598
Lunan D. A. 128
- M**
- Malin M. C. 388
Manuel F. 398
Marx G. 106
Mirovsky V. G. 574
Mora P. M. 471
- P**
- Papagiannis M. D. 116
Petrovich N. T. 594
Pidington Z. D. H. 76
- S**
- Sagan C. 69, 118
Scott P. F. 76
Seielstad G. A. 28
Shapley H. 448
Shklovskii I. S. 69, 118
Slysh V. I. 116

Научно-популярное издание

ГИНДИЛИС Лев Миронович

SETI: Поиск Внеземного Разума

Редактор *Л. А. Панюшкина*
Компьютерная графика *М. В. Ивановский*
Компьютерная верстка
и оформление *М. Н. Грицук*

ИД № 01389 от 30.03.2000

Гигиеническое заключение № 77.99.03.953.Д.005466.07.03 от 25.07.2003

Подписано в печать 11.11.2003. Формат 60х90/16. Печать офсетная.

Бумага офсет № 1. Усл. печ. л. 40,5. Уч.-изд. л. 44,55.

Тираж 3 000 экз. (I завод — 1 500 экз.)

Заказ №

Издательство физико-математической литературы
119071 Москва В-71, Ленинский пр-т, 15

Отпечатано с готовых диапозитивов в ПФ «Полиграфист»
160001 г. Вологда, ул. Челюскинцев, 3