

# SETI

## АСТРОФІЗИЧНИЙ ТА СВІТОГЛЯДНИЙ АСПЕКТИ

Але хто живе в цих світах,  
якщо вони населені?..  
Ми чи вони Володарі Світу?..  
Хіба усе призначено  
для людини?"

Йоганн Кеплер  
Р. Бартон, "Анатомія меланхолії", 1621 р.

І Господь сказав Собі:  
"Вони не хочуть йти вперед?  
Тоді вони ще довго будуть  
стояти на одному місці!"

Пауло Коельо  
"П'ята гора"



**Олександр  
Кульський**  
канд. техн. наук,  
доцент НТУУ "КПІ",  
м. Київ

Чомусь і досі вважається, що роздуми про ймовірність існування у Всесвіті інших цивілізацій, окрім нашої — земної, або (якщо розглядати цю проблему дещо ширше) іншого Розуму притаманні саме останнім десятиліттям світової історії. Така точка зору, однак, цілком невірна. Зокрема ще стародавній римський філософ **Тіт Лукрецій Кар** (I ст. до н.е.) вважав:

*"Увесь видимий світ у Природі не єдиний, ми повинні визнати, що в інших просторах є інші землі з іншими живими істотами".*

А вже в XVI—XVII ст. ця найвеличніша загадка космосу "взяла за живе" багатьох відомих філософів та вчених, які до того ж намагалися в своїй правоті ще й церкву переконати. Хоча, як на той час, то марно. От, скажімо, геніальний поет, філософ, а до того ще й дуелянт, **Сірано де Бержерак** писав:

*"Нестерпною є гордість земних людей, переконаних у тому, що вся Природа створена винятково для них, начебто є щось правдоподібне в тім, щоб Сонце — це величезне тіло, у порівнянні з яким Земля є лише точкою, — запалене було на небі лише для того, щоб міг дозрівати вчасно кизил чи щоб гарненько заверталися качани їхньої капусти! Щодо мене, то я зовсім не розділяю їхньої зарозумілості..."*

Яким чином, кажучи по совісті, можна уявити собі, що ці **величезні тіла (планети) є лише неосяжними пустелями і що лише одна наша куля (тільки тому, що ми на ній поставили свої домівки) споруджена для якої-небудь дюжини маленьких гордіїв?"**

\* SETI \* — Search for ExtraTerrestrial Intelligence,  
Пошук Позаземного Розуму

Вчення **Коперніка** (варто згадати й про це) в той час дуже обурювало Церкву. У своїй відозві до іншого славетного астронома **Гессенді** католицький богослов **Леказр** у 1642 р. так виправдовував заборону Церквою вчення Коперніка та засудження **Галілея**:

*"Якщо Земля є, безсумнівно, планета і якщо на ній живуть люди, то дуже імовірно, що є жителі і на інших планетах! Що, можливо, є вони і на нерухомих зорях і що вони навіть вищої природи і такою мірою вищої, як інші світила перевершують Землю за своєю величиною і досконалістю. Звідси виникнуть сумніви щодо Книги Буття, в якій сказано, що Земля створена була раніше від зір і що ці останні були створені лише на четвертий день і для того, щоб освітлювати Землю та вимірювати роки і часи. Отже, усе домобудівництво Боже і самі євангельські істини можуть виявитися підозрілими!.. Але що я кажу? Та те ж саме буде і з усією християнською вірою, котра припускає й учить, що всі зорі створені Творцем зовсім не для населення їх якими-небудь іншими людьми чи-то іншими тваринами, але тільки для запліднення і освітлення Землі їхнім світлом. Отже, ти бачиш, наскільки небезпечно, щоб такі речі поширювалися серед людей..."*

Ще один відомий теолог XVII ст. — **Лейтнекер** — висловлював таке побоювання:  
*"Учення Коперніка підриває основи богослов'я. Якщо Земля — одна з багатьох планет, то найімовірно, щоб саме для неї відбувалося настільки велике, як про це учить християнське вчення. Якщо існують і інші планети, то вони повинні бути заселені: адже бог нічого не робить дарма!.. Але як же в такому випадку мешканці з інших планет... могли бути покутувані Спасителем?.."*

Але було б зовсім невірним вважати, що сотні років тому серед релігійних осіб не було особистостей значно більш далекоглядних. Найцікавіше, що такі справді були! Як приклад, наведемо уривок із звернення до світських учених патера Фелікса (єзуїта), що прозвучало ще у XVII сторіччі із церковної кафедри паризького собору Нотр-Дам:

*"Нехай буде по-вашому. Якщо у вас немає інших причин, щоб порвати зв'язок з нами, то ніщо не заважає нам простягнути вам руку, так само, як і вам дати руку нам. Поміщайте в Зоряному Світі стільки людських спільнот, скільки Вам завгодно: католицьке вчення відноситься до цього з такою терпимістю, що вас, напевно, здивує... Католицьке вчення жадає від вас лише одного — не вважати цих зоряних поколінь людства ні нащадками Адама, ні духовним потомством помазаника Божого Ісуса..."*

Але як би там не було, палкі теологічні та філософські спори, що точилися на протязі кількох століть, підготували непогане підґрунтя для дослідників середини XX ст., які, завдяки розвитку теоретичних та інструментальних астрономічних методів дослідження, вражаючих досягнень радіоелектроніки та й взагалі фундаментальної фізики та астрофізики, **отримали реально можливість спробувати вирішити цю філософсько-гносеологічну проблему технічно-експериментальними засобами.**

**Справді, а чому б то й ні? Історія програми SETI веде свій початок від 1920-х рр.**

**2 вересня 1921 року** газета "Нью-Йорк Таймс" на перших шпальтах надрукувала повідомлення одного з співробітників відомої всім фірми "Марконі" про те, що засновнику цієї фірми вдалося вловити дуже дивні радіосигнали, які, що цілком можливо, надійшли з планети Марс.



Сам **Марконі** ніяких пояснень з цього приводу не давав.

Але американський професор **Девід Тодд**, який очолював кафедру астрономії одного з коледжів, **запропонував на час близького проходження Марса призупинити роботу всіх радіостанцій Землі та ловити... інопланетні сигнали!**

Несподівано Тодда підтримав командуючий ВМС США, який **24 серпня 1924 року** наказав двадцяти найпотужнішим радіостанціям припинити всі передачі та перейти виключно на прослуховування та перехоплення дивних сигналів.

**27 квітня 1933 року Карл Янський**, оприлюднивши свої

висновки щодо природи високо-частотних перешкод у транс-океанській лінії зв'язку, поклав початок радіоастрономії. Він довів, зокрема, що земні радіоприймачі перехоплюють "сигнали" далекого надпотужного джерела радіовипромінювання, яке знаходиться майже в самісінькому центрі нашої Галактики і відоме як **Стрілець А...**

**25 березня 1951 року** вчені із Гарварда зафіксували випромінювання космічного водню на хвилі 21 см. Тоді саме новий, гігантський радіотелескоп **Джодрелл Бенк** (Англія) будувався шаленими темпами. Діаметр його "чаші" здавався найімовірним на той час — 75 метрів!..

Такою була загальна ситуація, коли двоє фізиків з Корнельського Університету (США) **Дж. Кокконі** та **Ф. Моррісон** в **1959 р.** несподівано запропонували **шукати на хвилі 21 см розумні сигнали від... мешканців інших зір.**

Взагалі Кокконі часто дискутував із Моррісоном відносно розумного життя поза нашою планетою. Але останній, свого часу очолюючи групу дослідників, які працювали у Лос-Аламосі над атомною бомбою, був більш обережний, ніж його колега. Тому він категорично вважав, що не слід ні в якому разі передавати сигнали з Землі до інших зір, а треба тільки шукати "чужі" передачі. Кокконі врешті-решт цілком з цим погодився, а **29 червня 1959 року** написав офіційного листа серу **Бернарду Ловелу** — засновнику і директору радіообсерваторії Джордrell Бенк, де висловлював свої думки щодо деяких проблем зв'язку з позаземними цивілізаціями:

*"...Можна чекати, що інші зорі з аналогічними характеристиками (відносно Сонця) також мають планети. Ймовірно, скажімо, що із сотні найближчих до Сонця зір кілька мають планети, де існує Життя, яке досягло високого ступеня розвитку. Ймовірно також, що на деяких із цих планет живі істоти розвинулися значно далі, ніж люди на Землі. Припустимо, що існує розвинена цивілізація на деяких із цих планет, скажімо, не більш, як за 10 світлових років від нас. Виникає питання, як встановити з нею зв'язок?..."*

Далі в тому листі наводилося вже суто технічне обґрунтування реального експерименту, який і пропонували розпочати Джузеппе Кокконі та Філіп Моррісон. Відповідь Ловела, яка надійшла незабаром, **14 липня 1959 року**, була дуже лаконічною і зводилася до того, що обсерваторія Джорд-



релл Бенк виконує наразі більш актуальні задачі. Але, що не виключено, десь потім, у невизначеному майбутньому...

Однак приваблива ідея робила свою справу, тож **Ловел** невдовзі позбувся свого скепсису і **24 грудня 1961 року** оприлюднив таку заяву:

*"За минулі два роки питання щодо існування позаземного життя взагалі стало, скоріш за все, науково обґрунтованим та дуже важливим..."*

Тим часом у Кокконі й Моррісона, які вперто працювали над вирішенням теоретичних питань проблеми космічного пошуку "чужих" міжзоряних сигналів, з'явився послідовник. Це був молодий

американський астроном **Френк Дрейк**, співробітник нової Національної радіоастрономічної обсерваторії (НРАО) **Грін Бенк** (штат Вірджинія). Дрейк також пропонував провадити пошук на хвилі 21 см, але виходив з чисто практичних міркувань. Його рішуче підтримав **Ллойд Беркнер** — директор-розпорядник обсерваторії в Грін-Бенк, який розповів про цю задумку на засіданні спонсорів-попечителів обсерваторії, де був присутнім і **Отто Струве**.

З травня 1959 року Струве було призначено повновладним директором НРАО, отже подальша доля програми опинилася в його руках. В минулому мешканець Російської імперії, харків'янин, — представник величної астрономічної династії Струве, — якого події 1917 року позбавили батьківщини. Видатний філософ і вчений, Отто Струве дав "зелене світло" американській програмі пошуку "чужих" міжзоряних сигналів, яка прославилася вже не тільки американську, але й світову науку. Ця програма отримала назву "Озма".

**Проект "Озма" стартував у квітні 1959 року**, хоча про нього нічого не повідомлялося до моменту публікації статті Моррісона й Кокконі у журналі *Nature*. Астрономічні кола світу сприйняли цю ідею "в штики" і негайно поділилися на два протилежні табори: палких прихильників проекту та його непримиренних ворогів.

Звичайно ж, і сам Струве, і багато хто з прихильників проекту "Озма" чудово розуміли, що реальні шанси вловити сигнали "істот", які мешкають (або ж ні) десь біля найближчих до Сонячної системи зір, практично, нульові. Але ж найскладніші електронні системи, які створювалися заради цієї програми, — це вже було цілком конкретне "щось"! Бо всі погодилися, що те новітнє устаткування однозначно підійме можливість радіоастрономії на наступний, вищий щабель. **Отто Струве** висловив таке припущення:

*"Є всі підстави думати, що експеримент "Озма" врешті-решт дасть позитивні результати, коли ми зможемо відспостерігати досить багато сонцеподібних зір".*



**Напередодні першого Міжнародного симпозіуму СЕТІ, що відбувся в 1971 р. в Арменії, в Бюраканській астрофізичній обсерваторії, оргкомітет розіслав радянським вченим анкету, в якій попросив висловити думки щодо цієї проблеми.**

**Перше запитання звучало так: "Що Ви розумієте під позаземною цивілізацією?"**

**Й.С. Шкловський:**

Те ж саме, що й земна цивілізація (хоча, звичайно, не обов'язково антропоморфна), але на зовсім іншій стадії технологічного і наукового розвитку. До речі, визначення поняття "цивілізація" непросте і потребує обговорення. Чи є, наприклад, гігантський мурашник "цивілізацією"?

**В.Г. Курт:**

Суспільство розумних істот, що мають техніку (засоби пересування, передачі інформації і її зберігання), мову, книги, кіно, телебачення тощо

**С.А. Каплан:**

Будь-який стан матерії, спроможний посилати осмислену інформацію за межі системи

**І.Д. Новіков:**

Складна організація ("машина" в понятті кібернетики), що активно пізнає навколишній світ, створює з цієї метою абстракції, принаймні еквівалентні або складніші від абстракцій другої сигнальної системи людини.

Обов'язковою умовою цивілізації, мабуть, є свідомість різного ступеня складності (індивідуальна, суспільна і складніша)

В свою чергу **Френсіс Дрейк** — неабиякий фахівець з радіотехніки — пророчо передрік, що за 50 років радіотехніка розвинеться до такого рівня, коли подальші вдосконалення вже не будуть впливати на здатність зв'язку з іншими світами. І, оскільки вік сучасної радіотехніки тоді вже досяг 50 років, звідси випливало, що для цивілізованих суспільств цього часу цілком достатньо для вражаючого стрибка від принципової нездійсненності міжзор'яного зв'язку до найширших можливостей саме в цій галузі. Отже, проміжок часу, потрібний для цього, вимірювався тоді одним століттям.

Побудова вершини тодішньої радіоастрономії (взагалі світової радіотехніки) — "**Приймач Дрейка**" — провадилася блискавичними темпами. Тим часом визначилися з об'єктами, за які правила дві зорі: *Тау Кита* та *Епсілон Еридана*, відстань до яких не перевищувала 11 світлових років.

**"Проект Озма" розпочався о 4.00 ранку 8 квітня 1960 року.**

А далі трапилася "велика несподіванка" — приймач зафіксував досить потужні імпульси, які мали регулярний характер. Всі учасники експерименту були цим буквально приголомшені, але вчений — то є вчений... Отже, почали гарячково шукати які завгодно пояснення, але лише дещо менш екзотичні причини надходження таких сигналів, ніж "привіт" від мешканців іншої зорі. Однак, перш ніж встигли відвести вісь чаші радіотелескопа від напрямку на *Епсілон Еридана*, таємничі сигнали раптом зникли назавжди. Вже потім "з'ясувалося", що ті сигнали мали чисто земне походження. Бо що ж іще залишалося припустити...

Тому, хоча офіційно вважається, що проект "Озма" не справдив надій, які згорячу покладалися на нього, хвиля ентузіазму навкруги пошуку сигналів "чужих" не тільки не пішла на спад, а навпаки — стрімко ширилася й міцніла.

Ось уже один із "батьків" новітнього фізичного приладу — лазера — **Чарльз Таунс** (разом із **Р. Шварцем**) публікує у журналі *Nature* статтю. У ній обидва вчені наполягають, що невідомі "чужі" взагалі залюбки могли піти принципово іншим шляхом, наприклад застосувати для здійснення міжзор'яного зв'язку не радіотехніку, а хоча б лазерні системи! За цієї причини вони розглянули кілька мож-

ливих технічних вирішень такої задачі. Таунс неодноразово підкреслював, що цивілізація, яка передає оптичні сигнали, повинна піклуватися, щоб її лазерні сигнали не були "заглушені" сяйвом близько розташованої зорі.

Виявилось також, що довжина хвилі лазерів повинна постійно коригуватися, щоб компенсувати орбітальний рух і "свого" сонця, і самої планети, де встановлено той гіпотетичний лазер... Але, що значно гірше, аналогічна корекція повинна мати місце і за багато світлових років звідти — на "приймальному" боці. А як це зробити, якщо не знати наперед, де та яким чином встановлений "чужий" лазер-передавач?

Після цього сумного висновку прихильники застосування радіозв'язку остаточно укріпилися в своїй впевненості — **тільки радіотехніка!** Невдовзі на бік радіотехнічних методів стає віце-президент фірми "Хювлетт-Паккард" **Б. Олівер**. Він прийшов до висновку, що для того, щоб використати саме лазер для міжзор'яного зв'язку, треба досягти, за його словами, "колосального зростання" потужності. Тож єдине, що залишалося, — ще й ще вдосконалити радіоприймач, ще й ще вдосконалювати конструкцію антен...

**У 1963 році Ф. Дрейк** дійшов наступного висновку: **кількість ідей збільшилася настільки, що це потребує їх ретельного всебічного вивчення.** Отже — нова грандіозна проблема.

Тим часом Моррісон висунув ідею відносно того, як добре підійшли б для міжзор'яного зв'язку, скажімо, нейтрини.

Однак хімік **Л. Едай** (США, Балтімор) у своїй статті в "Science" від **13 квітня 1962 року** також висунув вельми нестандартне припущення. Мовляв, чи не можуть молекули із довгими ланцюгами... вміщувати в собі закодовану інформацію-послання? А де ж і шукати ті молекули, як не у речовині комет!?

Вернісаж ідей продовжувався. Тож невдовзі Ф. Дрейк оприлюднив нову ідею — відносно ймовірності реалізації далекими цивілізаціями такого собі "сигнального пристрою" на кшталт "маяка". Це, щоб просто привертнути до себе чийсь увагу (зокрема — нашу).

Наприклад, чому б високорозвиненим іншозор'яним "істотам"... не оточити власну зорю хмарою речо-

вини, здатною поглинати світло на "звичайній" довжині хвилі?

Отже, якщо ми "десь" і "щось" таке у космічних далях зафіксуємо — це і буде "кандидат на штучне походження". Скажімо, ми знайдемо в спектрі далекої зорі лінію технецію... Найцікавіше, що через кілька років загадкові космічні об'єкти із чіткою лінією технецію й справді були знайдені у далекому Космосі!

Тим часом проблеми космічного міжзоряного зв'язку, які тепер отримали об'єднуючу назву "**Проблема СЕТІ**", знайшли дуже багато прихильників і в СРСР. Провідні радянські вчені (астрономи і фізики), зокрема **М.С. Кардашев, Б.Н. Пановкін, С.А. Каплан, Л.М. Гінділіс** та **І.С. Шкловський**, підключилися до аналізу проблематики, яка відтепер поставала в уяві науковців у всій своїй справжній складності та величч. Одним із найбільш авторитетних фахівців цієї проблеми став радіоастроном **М.С.Кардашев**. Він, перш за все, ретельно проаналізував саме *астрофізичний аспект* проблеми пошуку сигналів позаземних цивілізацій (ПЦ). **Кардашев** розпочав із зовсім несподіваного, навіть дещо сенсаційного припущення:

*"Мабуть, основним вихідним моментом для розглядуваної проблеми є така дилема: велика ймовірність повної цивілізації Всесвіту і відсутність на даний час яких-небудь спостережуваних проявів космічної діяльності розумних істот."*

М. С. Кардашев виходив із того, що наше Сонце (разом із всією планетною системою) являє собою, так би мовити, об'єкт другого покоління, бо відповідні об'єкти першого покоління старші від Сонячної системи на 5 — 6 мільярдів років! Отже, звідси й випливає, що були (або є) планетні системи, де життя могло виникнути на мільярди років раніше, ніж воно виникло у Сонячній системі, а тому:

*"Такі уявлення приводять до висновку про можливість існування у Всесвіті цивілізацій, які на мільярди років випередили нас у своєму розвитку. Якщо виходити із сучасних темпів розвитку цивілізації на Землі, то ми вправі очікувати, що за такі космологічні терміни можлива майже повна свідомо реорганізація речовини в нашому Всесвіті."*

Цей тезис був оприлюднений в радянській науковій літературі у

**1969 році**. Була присутня тут і заспокійлива, дещо скептична нота. Мовляв, оскільки все може бути й зовсім не так, то чи не варто проаналізувати й альтернативні точки зору? А саме — що "надцивілізації" все ж таки дійсно є в Природі, але ми не здатні їх віднайти?

І ще одна ймовірність — існує якась принципова причина, яка фатально перешкоджає утворенню "надцивілізацій" взагалі... А що ж то воно таке — "**надцивілізація**"?

Ідеї Кардашева та Шкловського (який на той час повністю сприйняв їх) стали надбанням вчених всього світу. Але... негайно пішла "ланцюгова реакція" ускладнення всієї структури "**Проблеми СЕТІ**", яка вимагала якнайскорішого скликання наукового симпозиуму найвищого рівня.

Така непересічна подія, на яку з нетерпінням чекали вчені, дійсно сталася. Вона отримала в історії офіційну назву "**Перша радянсько-американська конференція з проблеми СЕТІ (Communication with ExtraTerrestrial Intelligence)**" і відбулася **5 — 11 вересня 1971 року** в Бюраканській астрофізичній обсерваторії (Вірменія). Робота цього форуму вчених проходила під керівництвом **В.А. Амбарцумяна, М.С. Кардашева, В.С. Тройцького** та ін. Від США були присутні такі славетні вчені, як **Ф. Дрейк, К. Сеган** та **Ф. Моррісон**. Звичайно ж, проблему "надцивілізацій" ніхто з присутніх і не думав обминати! Більш того, вона стала основною!..

Отже, питання торкнулося вражаючої уяву можливості, так званої *астроінженерної діяльності надцивілізацій* та ймовірності відшукати щось подібне в ... астрофізичних явищах. А тому на Конференції було узгоджено системний підхід до проблеми надцивілізацій.

Якщо зокрема *наша земна цивілізація у своєму розвитку зуміє колись повністю (але ж, принаймні, розумно) засвоїти всю поверхню Землі, всі її поклади й ресурси (аж до ядра планети включно!), то ми зможемо пишатися званням "надцивілізація 1-го типу" (НЦ-1)!*..

*(Продовження статті читайте у наступному числі журналу)*

**"Анкета СЕТІ" подана за матеріалами журналу "Наше небо", том 3, № 6, 2000**

### **Л.М. Гінділіс:**

Складна високоорганізована система, що діє в масштабі не менше планетарного, спроможна цілеспрямовано діяти, спроможна пізнавати навколишній світ (і саму себе), тобто будувати модель світу за допомогою абстрактних понять, використовуючи результати пізнання у відповідності зі своїми цілями

### **Ф.А. Ціцин:**

Сукупність взаємодіючих об'єктів, що задаються запитанням про існування інших таких сукупностей

