

АСТРОСОЦІОЛОГІЧНИЙ ПАРАДОКС У СУЧАСНІЙ КАРТИНІ СВІТУ

Розглянуті сучасні моделі та гіпотези, що пояснюють АС парадокс. Показано, що його конструктивний розв'язок може дозволити передбачити шляхи розвитку людства у майбутньому та допомогти вийти з системної кризи в якій воно зараз знаходиться.

Основним завданням сучасної революції у природознавстві є відображення життя та розуму у науковій картині світу [1]. У зв'язку з цим в останні десятиріччя проблема виникнення, існування і розповсюдженості життя у Всесвіті інтенсивно розробляється вченими як теоретично, так і експериментально. Це привело до ряду дуже важливих загальнонаукових та філософських висновків, які, можливо, допоможуть людству вийти з системної кризи, в якій воно зараз знаходиться, та посприяти його виживанню як біологічному виду. Однак для широкого кола вчених ці висновки залишаються маловідомими. Саме тому у статті розглянуто один з ключових аспектів комплексної проблеми розуміння сутності життя – так званий астросоціологічний парадокс (АС-парадокс).

АС-парадокс формулюється так [2]. З сучасних уявлень про будову навколишнього світу випливає, що життя та розум повинні неминуче повсюдно виникати у Всесвіті, а людство повинно спостерігати сліди діяльності високорозвинених позаземних цивілізацій (ПЦ) як у космосі, так і на Землі. Разом з тим експериментальний пошук сигналів ПЦ та інших проявів їх існування, що здійснюється людством вже протягом більше ніж 40 років до позитивних результатів не привів [3]. Таким чином, виникає вражаюче протиріччя між теорією і експериментом, яке і одержало назву АС-парадокса. Фактично АС-парадокс є викликом основним уявленням, установкам та принципам сучасного еволюційно-синергетичного мислення і тому вимагає свого конструктивного розв'язку.

Під АС-парадоксом у найбільш загальному вигляді розуміють суперечність між уявленнями про множинність ПЦ, які впливають з сучасної картини світу, і відсутністю спостережувальних проявів їх діяльності. У вузькому значенні його пов'язують з негативними результатами експериментів з пошуку сигналів ПЦ (слабка форма АС-парадокса); в більш широкому значенні – з відсутністю будь-яких спостережуваних проявів діяльності ПЦ у космічному просторі (спостереження так званого “космічного дива”); в цій формі АС-парадокс називають також парадоксом Мовчання Всесвіту (або Великого Мовчання). В найсильнішій формі парадокс трактується як суперечність між множинністю ПЦ, що передбачує теорія, і відсутністю колонізації або хоча б слідів діяльності, інопланетян на Землі (парадокс Фермі-Харта) [2].

Парадокс Фермі-Харта. Вперше питання “де Вони всі?”, маючи на увазі відвідування Землі інопланетними цивілізаціями, було поставлено

відомим фізиком Енріко Фермі ще у 1950 році. У подальшому ця проблема вивчалась широким колом дослідників, серед яких астрофізики М. Харт, Д. В'юїнг, Ф. Тіплер, Д. Берроу, радіоастрономи Р. Брейсвел, І. Шкловський та ін. [4-7].

Схема міркувань, що приводить до цього парадокса, будується приблизно так [2, 5-7]. Відомо, що наш Всесвіт утворився в результаті Великого Вибуху 13,7 млрд років тому. Після цього почалася зоряна еволюція: одні зірки закінчували своє життя, інші утворювалися знов із міжзоряного пилу та газу. Як показало моделювання великомасштабної структури Всесвіту, проведене в останні роки, вже через мільярд років після утворення в ньому вже існувала тверда речовина з важких хімічних елементів, включаючи основу життя – вуглець, необхідних для подальшої еволюції, отже, міг початися процес формування планет та виникнення на них живих істот.

Виявлення в Галактиці гігантських пилових хмар з органічними молекулами свідчить про те, що в космосі існують природні резервуари синтезу основних компонентів життя – нуклеїнових амінокислот. Органічні молекули сьогодні знайдені і у складі комет. Отже, жива речовина є особливим, але природнім станом матерії Всесвіту – таким самим, як мінерали, рідини, плазма та ін. Усі ці факти свідчать про те, що життя не обов'язково зародилося на Землі (або навіть на Марсі), а швидше за все заселило її, як тільки на планеті після охолодження виникли відповідні умови. Таким чином, земна біосфера не є унікальною і єдиною ні в Галактиці, ні у Всесвіті. Загальними у Всесвіті є й закони еволюції відкритих систем, включаючи біологічні та соціальні, які приводять до безперервного зростання ступеня їх впорядкованості та самоорганізації, що обов'язково веде до виникнення життя та розуму. Оскільки наше Сонце з його планетною системою є відносно молодим утворенням, стає зрозумілим, що *технологічно розвинені цивілізації на інших планетах, діяльність яких можна зафіксувати, могли виникнути значно раніше, ніж наша.*

Встановлено, що будь-яка складна система, наприклад, цивілізація в умовах необмеженості ресурсів, як правило, розвивається за експоненціальним законом. Зокрема, за таким законом вже протягом декількох сторіч зростають параметри, що характеризують людство у цілому. Будемо вважати, що інкримент експоненти, що описує розвиток людської цивілізації складає 15 років. Тоді досить швидко, вичерпавши ресурси планети, така цивілізація, стає перед вибором, або різко знизити темпи свого розвитку і неминуче деградувати, або зберегти тенденції зростання, *і почати освоєння найближчого космічного простору навколо материнської зірки.* Саме на такому етапі свого розвитку зараз перебуває людство в планах якого є освоєння спочатку Місяця, а трохи пізніше Марсу та інших планет Сонячної системи. *Цивілізація, технологічний рівень якої є близьким до теперішнього у людства, за термінологією М.С. Кардашева, одержала назву цивілізації I типу.* Подібна цивілізація, як показують розрахунки, використовує енергетичну потужність $P \sim 10^{13}$ Вт [8].

Час освоєння всіх матеріальних ресурсів зіркової системи при експоненціальному зростанні параметрів цивілізації, за оцінками вчених, складе приблизно 500-1000 років. Навіть якщо врахувати можливі затримки у розвитку, пов'язані з освоєнням нових технологій, і взяти дуже повільну характеристику зростання -1% на рік, то все одно *характерний час освоєння будь-якою цивілізацією всіх ресурсів планетної системи не перевищить ~ 2500 років* [2, 5-6]. При цьому, для того щоб повністю використати енергію, що випромінює зірка, технологічно розвинена цивілізація, як вважає Ф. Дайсон, повинна спорудити навколо неї гігантську ажурну оболонку (*сферу Дайсона*) радіусом близько однієї астрономічної одиниці (тобто відстані від Землі до Сонця $l \sim 150$ млн км). У подальшому, коли була доведена неможливість побудови сфери Дайсона внаслідок її нестійкості, знайшла визнання дещо інша модель астроінженерної споруди, а саме “*Раковина Покровського*”.

За класифікацією М.С. Кардашева, *цивілізація, що оволоділа енергією, яку випромінює її зірка, належить до цивілізацій II типу ($P \sim 10^{26}$ Вт)* [8].

Така “цивілізація II типу” буде якісно відрізнятися від нашої сучасної, але в процесі розвитку перед нею стане, по суті, та ж проблема, що в наші дні стоїть перед людством на Землі: обмеженість ресурсів зіркової системи при експоненціальному зростанні параметрів її розвитку. Подолання цієї суперечності *неминуче штовхне цивілізацію II типу з її величезним технологічним потенціалом на освоєння ресурсів спочатку найближчих областей Галактики, а потім і всієї зоряної системи* [9]. Настане процес “дифузії” цивілізації II типу в Галактику (*її зоряна експансія*), який буде супроводжуватися перетворенням на розумній основі зірок і особливо міжзоряного середовища (так звана *космокреатика*).

Гарною моделлю такого процесу є відома побудова Е. Гюйгенса, що описує поширення сферичної світлової хвилі у середовищі. Згідно з принципом Гюйгенса кожна точка простору, до якої дійшло збурення, стає центром вторинних сферичних хвиль. В нашому випадку роль такої “точки” виконує зірка, навколо якої за допомогою місцевих ресурсів колоністи, що прилетіли з материнської планети, будують штучну біосферу – раковину Покровського. Швидкість поширення зоряної експансії розуму у космосі легко розрахувати, вона дорівнює $v \sim 3000$ км/с, тобто 1% від швидкості світла c . У такому випадку, враховуючи максимальні розміри Галактики, *час колонізації і кардинального перетворення всієї зоряної системи не перевищить 10 мільйонів років* [2, 5-7, 9]. Цей час близький до тривалості еволюції людини від мавпи до розумної істоти на Землі і дуже малий порівняно з віком Всесвіту.

Цивілізація, яка оволоділа енергією у масштабах усієї своєї галактики, за Кардашевим, належить до *надцивілізацій III типу* (потужність, що використовується нею, складає $P \sim 10^{36}$ Вт) [8].

У 70-ті рр. XX століття парадоксу Фермі-Харта надали *ще більш гострої форми*. Ф. Тіплер, висунув гіпотезу, згідно з якою для освоєння Всесвіту немає необхідності вдаватися до пілотованих польотів [4, 7]. Достатньо

спорядити декілька експедицій з так званими “автоматами фон Неймана” – простими роботами, одна з головних функцій яких полягає в самовідтворюванні. Після прибуття до пункту призначення вони можуть з підручних засобів спорядити звідти ще декілька експедицій до найближчих зоряних систем. У результаті *термін завоювання галактики суттєво зменшиться* (у 3-10 разів) у порівнянні з часом одержаним Е. Фермі.

Висновки, що випливають з наведених міркувань, такі: *перша технічно розвинута цивілізація, яка має можливості і намір колонізувати галактику, могла б зробити це раніше ніж будь-яка інша цивілізація-суперник еволюціонувала б до технічно розвинутої!!!* Це, відкриває *принципову можливість існування у нашій галактиці цивілізацій, які старіші від нашої на 6-8 млрд років [2, 5-6]!!!* Важко уявити, якого наукового і технологічного рівня вони могли досягти за цей час! Невипадково В. Ліпунов, маючи на увазі такі надцивілізації, говорить про Бога, що відкривається науково [10, 11].

Якщо припустити існування цивілізацій, більш розвинених, ніж наша, то, здавалося б, правомірно поставити питання: а чи не спостерігаються у Всесвіті сліди їх діяльності? Чи не спостерігаються у космосі якісь “надприродні явища”, які можуть свідчити про свідому діяльність розумних істот? Це і є проблема “космічного дива”, яка вперше була висунута І. Шкловським [7]. *В практичному плані вона зводиться до пошуків слідів астроінженерної діяльності ПЦ у Всесвіті.*

Цей шлях досить перспективний оскільки за оцінками вчених з використанням сучасних засобів спостереження сліди техногенного перетворення навколосоряного простору, можна виявити на відстанях, що перевищують 10000 світлових років. Це складає 0,1 діаметра Галактики!

За розрахунками В. Ліпунова [11] ймовірність *відсутності космічних чудес у космосі складає $10^{-43\ 000\ 000}$, тобто практично дорівнює нулю, і, проте, саме ця ситуація реалізується на практиці, оскільки за 40 років спостереження Всесвіту людство їх не виявило.* Автор відзначає, що визнання нескінченності світу у часі та прийняття гіпотези про існування множинних всесвітів (10^{100} !!!), до яких прийшла сучасна космологія, *означає вже не парадокс, а тупик у проблемі існування позаземного розуму, який мав більше ніж достатньо часу для свого розвитку до безмежного технологічного рівня...* Відповідно потрібні розумні пояснення відсутності космічних чудес у спостережувальному Всесвіті.

Проблема “космічного дива” в тій формі, в якій вона була сформульована вище, по суті, базується на припущенні, що розвиток технологічних цивілізацій спрямовується в напрямі нічим необмеженого кількісного зростання: збільшується просторова сфера їх діяльності, енергія, маса та інші параметри. С.Лем називає це припущення *ортоеволюційною гіпотезою* [2, 12]: майбутнє тут розуміється лише як лінійна апроксимація сьогодення. Однак такий розвиток у рамках сучасних синергетичних уявлень уявляється малоімовірним. Більш логічно припустити, що *після певного часу вибухового зростання параметрів цивілізація переходить у характерний для*

складних систем стан гомеостатичної рівноваги з тонкою регуляцією основних процесів і підтримкою життєво важливих функцій у необхідних для стійкого існування межах. Подібна гармонія з навколишнім середовищем означає не припинення розвитку, а перехід на новий, якісно більш високий рівень організації. Користуючись термінологією С. Лема, цей шлях можна було б назвати неортоєволюційним. Фактично, починаючи з деякого моменту, цивілізація неминуче переходить від екстенсивного механізму розвитку до інтенсивного [12].

У наукових дослідженнях [2, 5-7] неодноразово висловлювалося припущення, що процес інтенсивного розвитку цивілізації може виявитися дуже короткочасним, порядку 10^3 - 10^5 років; тобто, за космічними часовими масштабами, він закінчується практично миттєво. При цьому досягнутий в процесі техноєволюції енергетичний рівень цивілізації може бути невеликим. Обмеження, наприклад, можуть накладатися ПЦ свідомо, а можуть бути природними наслідками інтенсивного розвитку, при якому *гігантські кількості енергії просто не потрібні*. Саме за таким сценарієм економії енергії та речовини останнім часом почала розвиватися наша цивілізація.

Як ми бачимо, у результаті інтенсивного розвитку та якісних змін технологій астроінженерна діяльність ПЦ (якщо вона існує) може не досягати рівня, який може бути виявленим при тих технічних засобах спостереження, що має людство, а отже, *така цивілізація стає космічною “невидимкою”*, для виявлення якої потрібні спеціальні і дуже чутливі методи пошуку.

Різні моделі розвитку космічних цивілізацій в рамках єдиного системного підходу розглянуті Л.В. Лєсковим [13].

При обговоренні проблеми зоряної експансії та перебудови Всесвіту особливо слід підкреслити необхідність *урахування екологічних чинників* [2, 5-7]. Можливо, що високорозвинені ПЦ організують свою творчу діяльність таким чином і в таких формах, щоб *не порушувати гармонію Всесвіту* [2].

К. Саган і С. Лем незалежно один від одного прийшли до думки про те, що надцивілізації можуть перебувати за межами нашого *пізнавального горизонту* [12]. Ю. Єфремов висловлює ту саму думку, коли відзначає: Не “можна виключити можливість того, що *такі поняття, як “життя”, “техніка” і навіть “розум”, відображають лише низькі стадії розвитку космічних систем, що самоорганізуються. Вищі ж стадії їх розвитку не можуть бути адекватно описані за допомогою понятійного апарату сучасної науки*” [14].

Підсумком цих розміркувань є теза, що *існує лише вузький проміжок часу, протягом якого цивілізації можуть пізнати одна одну*.

Після потужного технологічного стрибка можливості цивілізації можуть якісно і докорінно змінитися. Тоді “надцивілізація”, що має надсучасні технології здійснює доступ до Галактики або Всесвіту в цілому, але до традиційної зоряної експансії це не приводить – виникають інші завдання і цілі. Можливо, що подібним надмогутнім ПЦ людство не більш цікаве, ніж

нам – мурашки; в усякому разі ми з ними в контакт вступити не намагаємося. Але якщо такі цивілізації існують, тоді *можливо, що численні явища у Всесвіті, які ми вважаємо природними, насправді можуть бути результатом або відходами їх діяльності* [5-6, 13-14]. Але такі феномени людство могло просто включити у картину світу, яку побудувало. Таким чином, *чи не є причиною відсутності космічних чудес довічна спроба людства у відповідності із бритвою Окама (не помножуй сутності без необхідності) будь який феномен пояснювати природними причинами?*

Крім розглянутих вище можна уявити і ще більш екзотичні варіанти *космокреативи* – цивілізації, що випереджають нас на мільярди років, можливо можуть не тільки керувати еволюцією зірок і галактик, вони здатні *створити інші всесвіти* [2, 14]. Ці роздуми схожі на фантазії, але це не фантастика, подібні проблеми широко обговорюються у науковому співтоваристві [10-11, 13-14], і теоретичні схеми вчених вже підкріплено науковими досягненнями людської цивілізації!

Відомий американський космолог Е. Харрісон запропонував *ідею створення і природного відбору всесвітів, що містять розумне життя* [15]. Теоретичні шляхи цього вже відомі – це утворення штучних “чорних дірок”. Згідно з сучасними уявленнями, розширюючись в інші простори, ці дірки перетворюються на нові всесвіти. “Важлива обставина – помічає Е. Харрісон, – полягає у тому, що якщо істоти з нашим обмеженим інтелектом можуть поринати у мрії про зухвалі, але напевне правдоподібні схеми створення всесвітів, то *істоти з набагато вищим інтелектом могли б знати і теоретично, і технічно, як саме це зробити.*” *Те, що ми сьогодні вважаємо за неможливе принципово, наші нащадки навчатимуться втілювати у дійсність.*

З точки зору Е. Харрісона розумне життя в своєму Всесвіті створює нові всесвіти, фізичні умови в яких будуть такими ж, як і у вихідному і придатними для виникнення життя того ж типу, що і початкове. І цей процес продовжується вічно. *В результаті всесвіти, найбільш сприятливі для розумного життя, відбираються серед великої кількості інших, як здатні до репродукції...* Таким своєрідним чином природа реалізує *механізм самовідбору світів*, в яких існує високорозвинене життя.

Ця гіпотеза пояснює і *зрозумілість нашого Всесвіту для людства*. Він створений істотами, чий розумові процеси і поняття принципово подібні до наших, оскільки ми, в деякому розумінні, їх далекі нащадки [14], і, можливо, предки наступних поколінь повелителів всесвітів...

Е. Харрісон звертає увагу, що залишається питання, хто створив перший всесвіт, придатний для існування істот, подібних до нас. Він пропонує апелювати або до принципу *теїзму* – неприродної першопричини (Бога), – або до концепції існування ансамблю всесвітів з різними фізичними законами. Параметри одного з цих всесвітів відповідають можливості зародження розумного життя, що творить потім всесвіти, подібні до материнського [14, 15]. Підкреслимо, проте, що концепція первинного вакууму, в якій спонтанно виникають флуктуації, що народжують всесвіти, взагалі ніякого початку не потребує.

Отже, наш Всесвіт може бути достатньо простим для розуміння його законів людством, і наш розумовий апарат може відповідати особливостям нашого Всесвіту за самою природою речей. Нагадаємо тут про головну тезу еволюційної теорії пізнання – виживання людства було можливе тільки тому, що пізнавальні структури людини сформувалися в ході еволюційного пристосування до довколишнього світу.

Нові фізичні теорії ставлять дуже доречне питання. Якщо космічні суб'єкти можуть керувати еволюцією Всесвіту і навіть творити нові всесвіти, чим тоді вони для нас відрізняються від Бога? І як Бог, що відкривається науково і до якого неминуче приходять сучасна фундаментальна фізика, співвідноситься з Богом релігійним [10-11, 14]? Дуже можливо, що творіння і еволюція не виключають одне одного і Творець не є зовнішнім до природи суб'єктом, а є продуктом і причиною природної еволюції. Роздуми над цими питаннями вже примусили науковців переглянути своє відношення до релігії та до її місця у культурі людства [16]. Ряд вчених вважають необхідним створення синтетичної картини світу, що базується як на науці, так і на релігії.

Так чи інакше вступити в контакт людство може лише з цивілізацією, дуже близькою до нашої за своїми технологічними можливостями, тому при розкиді віку зірок (і планет) у Всесвіті в мільярди років ймовірність зустрічі братів-однолітків за розумом дуже мала. Це ще одна ймовірна причина мовчання Космосу.

Парадокс Мовчання Всесвіту. На деякому етапі свого розвитку технічно розвинена цивілізація повинна почати використовувати з практичною метою електромагнітні хвилі. Вони можуть вільно поширюватися у космічному просторі, а отже, їх можна зареєструвати за допомогою радіотелескопів [2, 7].

Можливість пошуку ПЦ методами радіоастрономії вперше серйозно обговорювалася фізиками Д. Кокконі та Ф. Моррісоном у статті, опублікованій у журналі “*Nature*” у 1959 р. З того часу було проведено більше ніж 60 експериментів і цілеспрямованих пошуків сигналів ПЦ як шляхом прослуховування усього небосхилу, так і окремих зірок [2-3, 5-7]. У 1995 р. навіть з'явився інститут *SETI*, основною задачею якого є дослідження в області пошуку інопланетного розуму [17]. Однак, незважаючи на всі зусилля вчених, зареєструвати штучні позаземні сигнали або виявити інші сліди діяльності ПЦ дотепер не вдалося.

Узагальнені результати програм пошуку ПЦ за електромагнітним випромінюванням, створеним ними, наведені на рис. 2. На графіку чорним кольором зображені можливі області існування цивілізацій, які людству не вдалося виявити або у зв'язку з великою їх віддаленістю, або внаслідок малої потужності передавачів, якими вони користуються. Безумовно, поки що людство перебуває на початковій стадії пошуку ПЦ, але одержані негативні результати вже зараз дозволяють накласти деякі обмеження на поширеність у нашій галактиці технічно розвинених цивілізацій. Парадокс відсутності

позаземних сигналів стає ще більш очевидним, якщо провести оцінку загальної кількості біосфер подібних до земної та технологічних цивілізацій, що можуть одночасно з нашою існувати у Галактиці.

Формулу для розрахунку кількості цивілізацій, що можуть обмінюватися між собою інформацією за допомогою електромагнітних хвиль, запропонував Френк Дрейк [7]. Вона дає можливість зробити оцінку кількості технологічно розвинених цивілізацій у галактиці, що існують у даний час:

$$N = f_n f_m n_e f_1 f_2 f_3 L N_0, \quad (1)$$

де N – кількість цивілізацій у нашій галактиці, чиї електромагнітні сигнали можна зареєструвати;
 N_0 – кількість зірок, біля яких може виникнути розумне життя;
 f_n – частка зірок придатних для підтримання життя;
 f_m – ймовірність утворення планет;
 n_e – середнє число населених планет, що обертаються навколо зірки;
 f_1 – ймовірність виникнення життя на планеті;
 f_2 – ймовірність виникнення цивілізації;
 f_3 – частка цивілізацій, що мають технології, необхідні для відсилання у космос електромагнітного сигналу;
 L – часовий проміжок, протягом якого цивілізація відсилає такий сигнал у космос.

Згідно з сучасними уявленнями, константи у співвідношенні (1) можуть мати такі найбільш ймовірні значення: $N_0 \sim 10^{11}$, $f_n \sim 10\%$; $f_m \sim 100\%$; $n_e \sim 0,01$; $f_1 \sim 100\%$; $f_2 \sim 100\%$; $f_3 \sim 100\%$; $L \sim 1000$, тоді можна одержати оцінку кількості цивілізацій у Галактиці. Після підставлення значень величин у формулу Дрейка одержимо. Відомо, що середня відстань між зірками у Галактиці складає $d_0 \sim 10$ світлових років. Оскільки, число зірок, що припадає на одну колонізовану планету дорівнює, очікувана відстань між двома сусідніми цивілізаціями буде становити $d = d_0 (N_0/N)^{1/3} = 10^{2\pm 1}$ світлових років. Ця відстань дуже велика для космічних мандрівок у межах життя людини, але навіть песимістичне оцінювання відстані у 100 світлових років лежить у межах досяжності земної радіоастрономії. *Це виправдовує необхідність пошуку ВЦ за допомогою радіотелескопів.*

Розрахунок кількості цивілізацій, які оволоділи здатністю надсилати електромагнітні сигнали, з використанням наведеного співвідношення дає великі похибки, оскільки більшість коефіцієнтів, що входять у формулу Дрейка, на даний час відомі лише приблизно. Особливо складним є оцінювання кількості зірок біля яких існують планети, де виникло життя і розум, та часу існування технологічно розвинених цивілізацій.

За оцінками вчених, у Галактиці знаходиться близько 200-400 млрд зірок. Приблизно 10% з них подібні до Сонця за температурою та світністю [14].

Спостереження останніх років показали, що планетні системи формуються біля значної, якщо не переважної, частини зірок з помірною масою. Наприклад, вже зараз людство відкрило більше двохсот сорока екзопланет біля інших зірок.

Таким чином, за сучасними уявленнями, близько 2 % зірок (4-8 млрд!!!) можуть мати планети, умови на яких є сприятливими для зародження життя. Три чверті з цих планет повинні бути старішими від Землі. Це повинно вселяти оптимізм у прихильників можливості існування ПЦ, особливо якщо врахувати, що на даний час людство відкрило вже 50000 млрд галактик, де повинно знаходитись $\sim 10^{23}$ зірок і судячи з усього це мала частина дійсної кількості зоряних систем у Всесвіті (в одному з 10^{100} !!!).

Виходячи з нового фізичного опису характеристик живої речовини, більш точну кількісну оцінку кількості біосфер, аналогічних земній у нашій Галактиці та Всесвіті, вдалося одержати автору робіт [18-19].

За оцінками А.В. Букалова, у Всесвіті існує приблизно $3,3 \cdot 10^{18}$, а в Галактиці – близько 100 млн біосфер, подібних до земної. Тоді середня відстань між біосферами в нашій Галактиці складає 25 світлових років, а в так званому поясі життя вона може скорочуватися до 12-15 світлових років. Проте виникає питання, який відсоток цих планет населений розумним життям? Відповідь на це питання теж дають роботи [18-19].

З отриманих авторами [18-19] результатів випливає, що поблизу від Землі на відстані близько 110 світлових років можуть знаходитися від 85 до 600-700 біосфер. Відношення часу існування життя на Землі (~ 4 млрд років) до часу розвитку розумної істоти (400 тис. років) складає 10 000. Тому орієнтовна ймовірність того, що життя на сусідніх планетах знаходиться на близькій до нас стадії розвитку, складає $\sim 10^{-4}$. Отже, *близькі за рівнем розвитку світи перебувають, швидше за все, за межами нашого теперішнього комунікаційного горизонту.* Якщо ж враховувати інтервал технологічного розвитку цивілізації (1-10 тис. років), то ця ймовірність ще зменшиться і складе близько однієї мільйонної долі! Ці розрахунки показують, що *цивілізації технологічно близькі до земною, які, крім того, використовують електромагнітні хвилі для передачі інформації – велика рідкість у Галактиці та Всесвіті.* Відповідно вони знаходяться на відстанях, більших декількох тисяч світлових років від Землі.

Біосфери найближчих планет можна розділити на ті, що ще не мають розумного життя і ті що мають його у вигляді технічно розвиненої цивілізації. *Поблизу Землі, за сучасними уявленнями цивілізацій, що використовують радіозв'язок, немає [19].* Це підтверджується і безуспішними 40-річними спробами отримання радіосигналів штучного походження із космосу. Враховуючи, що людство використовує радіозв'язок близько 100 років, можна стверджувати, що в радіусі 110-150 світлових років цивілізації, аналогічні Земній за розвитком, відсутні.

Негативні результати пошуку сигналів ПЦ дозволяють зробити оцінку середнього проміжку існування технологічних цивілізацій з урахуванням того, що протягом усього цього часу вони користуються електромагнітними хвилями. Прості розрахунки дають можливість встановити, що для

виключення повного заповнення об'єму Галактики електромагнітними сигналами найближчих цивілізацій *час їх життя повинен бути меншим тисячі років* [2, 5-6]. Що ж може обмежити час життя технічних цивілізацій до такого короткого в порівнянні з часом існування життя на Землі, самої Землі, Сонця і Всесвіту в цілому, терміну?

Ряд авторів [14] звертають увагу на те, *що більшість цивілізацій, що існували на Землі, не були технологічними*. Після знищення Римської імперії, яка перейняла здобутки грецької культури, знадобилося півтори тисячі років, щоб європейська наука досягла рівня науки стародавньої Греції. Можливо, що стадія “освіченості” є досить короткою в історії розвитку технічних цивілізацій, а втрата інтересу до науки є причиною їх зникнення [2, 14]. Тоді *чи не свідчать факти середньовічного ірраціоналізму, падіння інтересу молоді до технічної освіти та зниження рівня самої освіти, що спостерігаються сьогодні по всьому світу, про близьке завершення технологічної стадії розвитку людства?* І що треба робити, щоб запобігти такому розвитку подій?

Ще один із способів розв'язання парадокса мовчання Всесвіту – *припущення швидкоплинності стадії використання електромагнітних хвиль для передачі інформації*. Дійсно, якщо в даний час людська цивілізація широко використовує радіохвилі, це зовсім не означає, що не існує інших способів комунікації на космічних відстанях. Інтенсивний розвиток фізики і сучасних технологій наштовхує на думку, що *використання радіозв'язку в його сучасному вигляді – це досить короткочасний етап (не більше ~150 років) у розвитку цивілізації*. Вже зараз ведуться роботи із створення принципово нових систем зв'язку, у тому числі і з використанням надсвітових сигналів, що не створюють електромагнітного смогу. У результаті вже в найближчі 40-50 років будуть розроблені і почнуть використовуватися принципово інші, нові технології, що не впливають негативно на живі організми.

Таким чином, аналіз розвитку людства свідчить, що розвинені цивілізації, а тим більше надцивілізації, швидше за все не використовують радіозв'язок. Він неекономічний, малоефективний на великих відстанях, обмежений світловим бар'єром та ін. У результаті парадокс електромагнітного мовчання космосу знімається.

Що ж може обмежити строк існування технологічної цивілізації тисячеліттям? *Такою причиною може стати її загибель внаслідок внутрішніх та зовнішніх причин*, адже все у світі має свій початок та кінець. Разом з тим, ймовірно, можна виключити як неминучий чинник, що спричиняє до зникнення цивілізацій, космічні катастрофи (у одній з них, як відомо зникли динозаври), бо життя на Землі існує вже декілька мільярдів років, постійно зтикаючись з ними. Крім того, проміжки часу між глобальними катастрофами зареєстрованими вченими достатньо великі, щоб цивілізація стала достатньо могутньою для того, щоб пережити їх або запобігти. Ймовірно і біологічні причини можуть бути залишені “поза увагою”,

оскільки високорозвинені біологічні види існують на Землі протягом останніх десятків мільйонів років [5-6, 14].

Найбільш ймовірно на сьогодні відповіддю на поставлене питання є така – *це незворотна зміна довкілля самою людиною в процесі технологічного прогресу*. Найочевидніша форма такої зміни – *самознищення в загальносвітовій ядерній війні*. Небезпека цієї катастрофи сьогодні здається невеликою, але чи можна вважати її повністю виключеною? Людство залишається уразливим до *епідемій* різного роду (наприклад, пташиного грипу), особливо небезпечних при сучасних транспортних засобах, які зв'язують світ в єдиний організм. Але найбільш ймовірно, що епідемії, як і тотальні війни, скоріше за все можуть привести лише до *деякої затримки розвиткуцивілізації*, а не до її повного знищення.

Єдність – *“глобалізм сучасної цивілізації”* – приховує у собі, можливо, головну загрозу її існуванню, бо вона, по суті, *виключає механізм природного відбору найбільш пристосованих до довкілля*. Історичний досвід свідчить, що попередня еволюція живого використовувала і використовує цей універсальний механізм для прогресу життя шляхом відбору найбільш прогресивних його форм. *Відсутність відбору веде до застою всіх складних живих систем і подальшої неминучої їх деградації*. Але й цю причину не можна вважати універсальною та загальнокосмічною. *Повинні існувати деякі внутрішні механізми, що діють у всіх цивілізованих суспільствах та призводять до їх знищення* [2, 10-11, 14].

Дуже своєрідну гіпотезу загибелі НЦ запропонував В.М. Ліпунов [10-11]. *Універсальною причиною загибелі розуму у Всесвіті він вважає втрату його основної функції – функції пізнання*. Розумне життя характеризується прагненням зрозуміти і пояснити явища, що відбуваються навколо. Важливо, що інтерес, який при цьому виникає, є дуже нестійким. Він практично миттєво зникає, якщо явище стає зрозумілим. Відкривши будь-який закон природи, ми починаємо шукати нові явища, що не підкоряються йому. *Розум хиріє без принципово нових, непояснених явищ*. В той же час Всесвіт, у якому виник розум, судячи з усього, є досить простим. *Розум не міг би виникнути в нескінченно складному Всесвіті!* Звідси експериментально доведена відсутність надцивілізацій може свідчити про те, що швидко (за декілька тисяч років), пізнавши закони простого Всесвіту, розумне життя вичерпує всі можливості свого існування і зникає. Парадоксально, але факт: *розум може виникати і гинути з однієї і тієї ж причини – внаслідок простоти будови нашого світу та вміння адекватно його описувати*.

Розглянуті вище міркування ставлять дуже складне питання, *якої стратегії поведінки повинна притримуватися надцивілізація в умовах монополізму, тобто відсутності конкуренції та природнього відбору, щоб уникнути деградації, а тим паче своєї загибелі?*

АС-парадокс як вже відмічалось кидає виклик сучасним засадам природознавства, а тому широко обговорюється у науковому співтоваристві. Зараз запропоновано багато моделей та гіпотез, що пояснюють цей парадокс. Основні з них систематизовані у роботах [2, 5-6]. Разом з тим більшість з цих

пояснень не є універсальними і тому не можуть розглядатися як незаперечні, інші протирічать основним положенням сучасної картини світу та еволюційно-синергетичній парадигмі. Остаточну відповідь на те, яке з них є найбільш прийнятним, повинен дати час.

Нові трактування АС-парадокса. Новий напрямок у поясненні парадокса Фермі-Харта вносять відкриття темної енергії та можливої зміни основних фізичних констант в процесі розвитку Всесвіту [1]. Формулюючи цей парадокс, Фермі виходив з того, що Сонце – відносно молода зірка і, отже, Земля відносно молода планета. Разом з тим існують зірки і відповідно планетні системи, що старіші від нашої на мільярди років. Логічно припустити, що життя там могло виникнути і розвинутися до висот космічної цивілізації набагато раніше ніж на Землі. Проте останні дослідження свідчать, що *умови для виникнення життя могли виникнути у всьому Всесвіті, на всіх планетах одночасно* [1], а саме, близько п'яти мільярдів років тому (саме такий вік має Сонце), *коли темна енергія стала домінувати над матерією*. Можливо також, рівність густини матерії і темної енергії – *не просто достатня, але і необхідна умова для виникнення життя у Всесвіті*. До такого ж висновку приводять і теорії [1, 14], що передбачають зміну у процесі еволюції Всесвіту фундаментальних сталих або навіть законів природи. У цьому випадку необхідний для виникнення життя збіг основних параметрів Всесвіту відбувається у визначену епоху його розвитку одночасно у всіх точках простору.

Важливу роль у обмеженні часу життя розвинених цивілізацій можуть відігравати *гама-сплески* [1], які можуть стерилізувати планети, придатні для життя на відстанях у радіусі від десятків до сотень світлових років навколо. На ранніх стадіях розвитку Всесвіту, коли ці спалахи відбувалися частіше, вони могли бути суттєвим фактором, що обмежував розвиток життя та розуму у космосі. Можливі і інші причини майже одночасного зародження життя у різних точках Всесвіту.

Останніми роками деякі вчені [20] звертають увагу на те, що АС-парадокс зовсім не виникає у рамках відомого філософського вчення Живої Етики (ЖЕ), розвиненого Е.І. Періх.

Оскільки тривалість стадії, на якій знаходиться наша цивілізація, є досить короткою, ймовірність зустріти у Всесвіті цивілізацію того ж технічного рівня є набагато меншою, ніж ймовірність зустріти високорозвинену ПЦ. Але останні, як вже наголошувалося, можуть знаходитися за межами нашого пізнавального горизонту. Пошук таких “цивілізацій” (або “Ієрархій” за термінологією ЖЕ) *необхідно проводити не у горизонтальній, а у вертикальній площині*.

Згідно з ЖЕ *взаємодія космічних цивілізацій здійснюється за ієрархічним принципом*: кожне співтовариство розумних істот взаємодіє з найближчою ієрархічною ланкою, і ця взаємодія передається вгору і вниз по ланцюгу Ієрархії. Більш розвинені “опікають” менш розвинених і керують їх еволюцією, не порушуючи закону вільного вибору [2, 20]. Як вважають

деякі вчені, історія зберігає численні сліди такого зовнішнього впливу на людство.

Один з аспектів АС-парадокса пов'язаний, як вже зазначалося, з проблемою “космічного дива”, тобто відсутністю слідів астроінженерної діяльності високорозвинених ПЦ. З позицій ЖЕ постановка цього питання *взагалі неправомірна*, оскільки всі об'єкти Всесвіту – планети, зірки, галактики – є продуктом творчої діяльності Ієрархій (високорозвинених цивілізацій – за термінологією науки). В результаті ми спостерігаємо ці плоди творіння Космічного Розуму, але не сприймаємо їх як диво, бо *вони входять в нашу науково-природничу картину світу* [14, 20].

Згідно ЖЕ істоти, які мешкають у всесвіті, що створений Космічним Розумом, еволюціонують до його рівня та створюють власні світи, а сам Космічний Розум є плодом еволюції попередніх циклів розвитку всесвіту. Доречи ЖЕ пропонує і стратегію розвитку надцивілізації в умовах відсутності природного відбору: частина цілого (душа, у релігійних термінах) відокремлюється від системи (Космічного розуму) та проходить цикл розвитку від простих форм (людини) до рівня надрозуму, розчиняючись наприкінці знову у цілому. Подібна стратегія повинна забезпечити різноманітність підсистем, що входять до системи, а також відбір найбільш пристосованих та прогресивних з них в процесі еволюції від простих форм до надрозуму.

Відзначимо, що сучасна наука досить близько підійшла до концепції, викладених у ЖЕ та ряді інших філософських вчень [2, 14, 20]. До подібних ідей приводить, наприклад, аналіз антропного принципу, який розкриває наявність тісного зв'язку між фундаментальними властивостями Всесвіту у цілому, включаючи фундаментальні властивості мікро- і мегасвіту, і наявністю в ньому життя та розуму.

Модель еволюції розуму у Всесвіті, що заснована на інтеграційних процесах і приводить до об'єднання космічних цивілізацій з утворенням Метацивілізацій, а також – ще вищих Ієрархічних структур, розглянута у наукових роботах [13-14]. Вважається, що можливості цих творчих Ієрархій Всесвіту можуть бути безмежними. Наприклад, у [21] висувається гіпотеза, що весь Всесвіт пронизує інформаційний пристрій (інформаційне поле) високого рівня досконалості (умовно названий авторами астралом), який забезпечує мислячим істотам суперсоціуму безпосередній доступ до необмежених інформаційних та розрахункових ресурсів. У результаті забезпечується здатність передбачення майбутнього, спілкування на міжгалактичних відстанях, віртуальне переміщення у будь-яку точку Всесвіту та ін. Ця технологія, можливо, дозволяє скласти уявлення про деякі *альтернативи астроінженерної діяльності надцивілізацій*, рівень енергетичних можливостей яких не знаходить спостережувального підтвердження.

Підсумовуючи вищевикладене, можна констатувати, що АС-парадокс є не просто застереженням людській цивілізації, розв'язання його відкриває нові перспективи та шляхи розвитку людства у майбутньому. Фактично він є

ключем до рішення проблеми включення життя та розуму у сучасну фізичну картину світу.

Література

1. Опанасюк А.С. Сучасна фізична картина світу. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2005. – 328 с.
2. Гиндилис А.М. Астросоциологический парадокс в проблеме SETI / *Астрономия и современная картина мира*. – Москва: ИФ РАН, 1996. – 247 с. – Режим доступа: <http://www.philosophy.ru/iphras/library/zizin.html>.
3. Тартер Д. Обзор экспериментальных исследований по поиску сигналов внеземных цивилизаций (в радио и оптическом диапазоне) “космический стог сена” и современные программы SETI в США // *Проблема поиска жизни во Вселенной*. – Москва: Наука, 1986. – С. 170-182, 220-225. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/1201149>; <http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI/koi/articles/invest.html>.
4. Tipler E.J. Extraterrestrials Intelligent Beings do not exist // *Physics Today*. – 1981. – V. 8. – P. 26-38.
5. Троицкий В.С. Внеземные цивилизации и опыт / *Астрономия и современная картина мира*. – М.: ИФ РАН, 1996. – 247 с. – Режим доступа: <http://www.philosophy.ru/iphras/library/zizin.html>.
6. Троицкий В.С. Научные основания проблемы и поиска внеземных цивилизаций // *Проблема поиска жизни во Вселенной*. – М.: Наука, 1986. – С. 10-11.
7. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. – М.: Наука, 1988. – 320 с.
8. Кардашев Н.С. Астрофизический аспект проблемы поиска внеземных цивилизаций // *Внеземные цивилизации*. – М.: Наука, 1969. – С. 48.
9. Инопланетяне! Где вы? (По материалам журнала *Scientific American*) // *Инженер*. – 2000. – № 3. – С. 34-37.
10. Липунов В.М. О вероятности контакта с технологической цивилизацией // *Астрономический журнал*. – 1988. – Т. 65. – С. 433-438. – Режим доступа: <http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI/koi/articles/lipunfin.html>.
11. Липунов В.М. Научно открываемый Бог // *Успехи физических наук*. – 2001. – Т. 171, № 10. – С. 1155-1160. – Режим доступа: <http://xray.sai.msu.ru/~lipunov/text/pops/avt.html>.
12. Лем С. Сумма технологий. – М.: Мир, 1968. – 608 с.
13. Лесков Л.В. Космические цивилизации: проблемы эволюции. – М.: Знание, 1985. – 39 с.
14. Ефремов Ю. Вглубь Вселенной. Звезды, галактики и мироздание. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 264 с. – Режим доступа: <http://lnfm1.sai.msu.ru/~efremov/efrbook.html>.
15. Harrison E.R. The natural selection of universes containing intelligent life // *Quarter. J. RAS*. – 1995. – V. 36. – P. 193-203.
16. Владимиров Ю.С. Фундаментальная физика, философия и религия. – Кострома: МИИЦАОСТ, 1996. – 226 с.
17. Электронный документ. – Режим доступа: <http://www.seti.org/site/pp.asp?c=ktJ2J9MMIsE&b=178025>; <http://lnfm1.sai.msu.ru/SETI/koi/>.
18. Букалов А.В. Количество обитаемых планет в Галактике и Вселенной в свете SETI. Стратегии развития цивилизаций // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. – 2003. – № 2(10). – С. 3-7. – Режим доступа: <http://socionics16.narod.ru/physics/fistext/asplanet.html>.
19. Букалов А.В. Жизнь во вселенной, SETI и развитие цивилизации // *Вселенная. Пространство. Время*. – 2005. – № 7(14). – С. 16-21.
20. Гиндилис Л.М. Космическое сознание: научный подход через призму SETI/ Доклад на конференции “Космическое мировоззрение – новое мышление XXI века” Секция “Наука и новая система познания”. – М.: Наука, 2003. – С. 26.

21. Козлов М.К. Астрал как результат деятельности астросоциального фактора // *Философские исследования*. – 1999. – № 4. – С. 33-41. – Режим доступа: <http://lnfm1.sai.msu.su/SETI/koi/articles/kozlov.html>.

Summary

A. Oranasyuk. The Cosmology-Social Paradox in the modern picture of the World.

It was considered the modern models and hypotheses which explain CS paradox. It was grounded that a rational decision of CS paradox can allow to foresee the ways of development of humanity and help its to go out from a system crisis.

Рукопис надіслано до редакції 17.12.2007.