

§ 17. Життя у Всесвіті

Вивчивши цей параграф, ми:

- дізнаємося про те, чому у Всесвіті з'являються живі істоти, які хочуть забагнути сенс свого існування;
- з'ясуємо, чи можуть існувати цивілізації за межами Сонячної системи;
- довідаємося, як можна обмінюватись інформацією з інопланетними цивілізаціями.

1 Антропний принцип

Життя є однією з великих таємниць Всесвіту. Ми бачимо на Землі різноманітні живі організми, але нічого не знаємо про інші

«Вважати Землю єдиним заселеним світом було б так само безглуздо, як стверджувати, що на величезному засіяному полі міг би вирости лише один колосок»

Митридор
(III ст. до н.е.)

форми життя на чужих планетах. Усі живі істоти народжують дітей, а потім рано чи пізно вмирають, тобто перетворюються на неживу матерію. Але на Землі ще ніхто не спостерігав безпосереднє зародження живих біологічних клітин із неживих хімічних сполук. Із цього приводу англійський біолог Ф. Крік висловився так: «Ми не бачимо шляху від первісного бульйону до природного відбору. Можна дійти висновку, що походження життя — чудо, але це свідчить лише про наше незнання».

Астрономічні спостереження показують, що параметри орбіти Землі, її маса, радіус і хімічний склад найбільш сприятливі для існування життя. Для цього також потрібне стабільне Сонце, яке протягом кількох мільярдів років майже не змінювало своєї світності. Навіть розширення Всесвіту теж сприяє існуванню життя, бо у фазі стиснення смертельне короткохвильове фонове випромінювання могло б знищити все живе (див. § 16). Виникає таке враження, що все суще в космосі існує для того, щоб на Землі жили розумні люди. Таким чином була сформульована філософська основа космології — антропний принцип (від грец. *антропос* — людина): «Ми спостерігаємо Всесвіт таким, яким ми його бачимо, бо ми існуємо». Тобто, може десь у космосі існувати світи з іншими параметрами, але там немає розумних істот, які могли б описати своє буття і передати цю інформацію з минулого в майбутнє.

Антропний принцип. Ми спостерігаємо Всесвіт таким, яким ми його бачимо, бо ми існуємо

Відкрита система
обмінюються з навколошнім середовищем енергією та інформацією

2 Життя як відкрита система, яка зберігає та передає інформацію з минулого в майбутнє

Загальні характеристики живих істот можна описати за допомогою деяких термінів теорії складних систем, поведінку та еволюцію яких вивчає нова наука *синергетика*. Усі живі істоти за допомогою генів створюють величезний об'єм інформації, яка зберігається і передається нашадкам (рис. 17.1). Об'єм інформації, який зберігає тільки одна клітина живого організму, оцінюється в 10^{22} — 10^{23} біт. Для порівняння нагадаємо, що об'єм інформації, яку зберігають сучасні комп'ютерні диски, у мільярди разів менший.

Біологічна еволюція живих організмів відбувається у напрямку збільшення об'єму інформації, який передається нашадкам. Наприклад, загальна маса усіх живих істот 100 млн років тому була не менша, ніж маса сучасних живих істот, але об'єм нової інформації, якою володіє наша цивілізація, у мільярди разів більший, ніж інформація, що зберігалася у велетенських тілах динозаврів.

Гігантський стрибок у збільшенні потоку інформації відбувся 100000 років тому з появою розумної людини — *Homo sapiens*. Біологи доводять, що тоді на Землі паралельно існували два види розумних людей — *кроманьонці* та *неандертальці*. Хоча неандертальці були фізично сильними та могутніми, але під час льодовикового періоду вони загинули. Вижили кроманьонці, які навчилися не тільки добувати та зберігати вогонь, а й передавати свої знання нашадкам, тобто передавати інформацію з минулого в майбутнє не тільки за допомогою генів. Майже всі тварини для обміну інформацією користуються звуками, але тільки розумна людина для збереження інформації почала застосовувати різноманітні знаки і символи, які з часом перетворилися на писемність.

Завдяки комп'ютерам на сучасному етапі розвитку нашої цивілізації теж спостерігається значне збільшення потоку інформації, якою володіє людство. За допомогою АМС ми почали збирати інформацію на далеких планетах та приступили до безпосередніх пошуку позаземних форм життя.

Імовірність існування життя на інших тілах Сонячної системи досить мала (див. § 7—11), тому пошуки позаземних цивілізацій зараз ведуться поблизу інших зір. Недавно виявлено понад тисячу темних

Синергетика — наука, що вивчає закони та еволюцію складних систем

Живий організм — складна відкрита система з хімічних і біологічних сполук, яка має високу ступінь упорядкованості та зберігає величезний об'єм інформації про себе і навколоїшній світ

Об'єм інформації однієї клітини живої істоти 10^{22} — 10^{23} біт, людини — 10^{25} біт

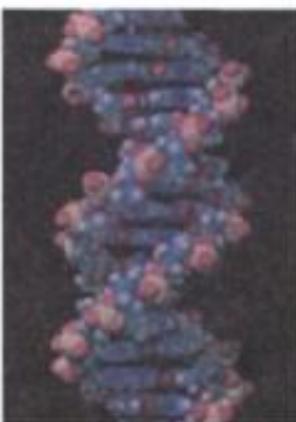


Рис. 17.1. Ланцюг ДНК, за допомогою якого записується і зберігається інформація про живий організм

супутників зір, що свідчить про існування інших планетних систем, де можуть бути досі невідомі цивілізації.

В Проблеми контактів із позаземними цивілізаціями

Контакти між цивілізаціями перш за все означають обмін інформацією. Якщо у Всесвіті існують інші цивілізації і вони мають певний обсяг інформації щодо своєї частини Галактики, то обмін інформацією між ними може привести до загального зростання інформації, тому такий процес, згідно з теорією біологічної еволюції, можна вважати прогресивним.

Контакти з іншими цивілізаціями можуть бути трьох типів:

1. Обмін інформацією за допомогою електромагнітних хвиль або іншого випромінювання, яке може бути носієм інформації (рис. 17.2).



Рис. 17.2. Радіотелескоп, за допомогою якого можна приймати радіосигнали від позаземних цивілізацій



Рис. 17.3. Перша спроба встановити контакт другого типу. На золотій пластинці викарбувані фігури людей і координати Землі в Галактиці. До найближчої зорі АМС «Піонер» (США) буде лежати 10^5 років

2. Обмін інформацією за допомогою автоматичних систем, керувати якими будуть комп'ютери і роботи.
3. Зустріч живих представників інопланетних цивілізацій.

На даному етапі розвитку земної цивілізації ми можемо здійснити контакти першого типу — сучасні радіотелескопи спроможні передавати та приймати інформацію від цивілізацій нашого інтелектуального рівня з відстані 1000 св. років. На такій відстані існують мільйони зір, тому відшукати відповідний об'єкт для спостереження дуже складно. У 1967 р. вперше зареєстрували періодичні сигнали, які надходили з міжзорянного простору, їх назвали пульсарами. Аналіз сигналів показав, що пульсари ніякого відношення до інопланетних цивілізацій не мають, бо періодичні сигнали випромінюють нейтронні зорі (див. §14).

Від Землі поширюється своєрідна інтелектуальна хвиля, яку випромінюють земні радіостанції. Якщо врахувати, що перші радіостанції почали передавати інформацію у космос 100 років тому, то ці «розумні» сигнали поширилися тільки на відстань 100 св. років від Землі. Якщо на такій відстані розташовується цивілізація нашого інтелектуального рівня, що отримала наші сигнали, то відповідь дійде до нас не раніше ніж через 200 років. Тобто встановлення контактів між цивілізаціями за допомогою електромагнітних хвиль може відбуватися десь тривалий час.

Налагодження контактів другого типу за допомогою автоматичних систем теж вимагає тривалого часу. Наприклад, космічні апарати «Піонер-10, 11» і «Вояджер-1, 2» через мільйони років вийдуть за межі Сонячної системи і будуть самостійно обертатися навколо центра Галактики. Не виключена можливість, що ці апарати стануть супутниками якоїсь зорі. Якщо АМС не згорять болідом в атмосфері планети, то інопланетяни зможуть прочитати інформацію, яку несеуть ці апарати (рис. 17.3).

4 Можливі наслідки контактів із чужими цивілізаціями

Зараз створена міжнародна організація *SETI* (англ. *Search of Extra Terrestrial Intelligence* — пошуки позаземного розуму), яка розробила широку програму пошуків життя у Всесвіті. Виникає питання: для чого ми ведемо пошуки інопланетних цивілізацій? Чи може контакт із позаземним розумом принести нам якусь додаткову інформацію і допоможе вижити людству в цьому світі?

Справа в тому, що наша цивілізація зараз перебуває у своєрідній ізоляції, бо Земля за багатьма параметрами є також закритою системою. Згідно із законами еволюції складних систем у закритій системі зростає безлад і знищується інформація, тому закрита система приречена на смерть. Прикладом таєї своєрідної деградації закритої системи є звичайні теплові процеси — в ізольованій колбі вирівнюються температура та густина.

Цікаво, що цей закон зростання безладу в закритій системі діє і в людському суспільстві, тільки в цьому випадку мірилом служить не температура, а інформація. Людина є істотою суспільною, і вона може залишатись людиною тільки спілкуючись з іншими людьми.

Виникають і застереження щодо можливих наслідків контактів із цивілізацією, яка перебуває на вищому ступені розвитку. Якщо чужа цивілізація за інтелектом набагато випередила землян, то вона може вже здійснювати міжзоряні перельоти. Тобто контакти третього типу можуть відбутися і на Землі, якщо до нас прилетять чужі космічні кораблі. У цьому випадку виникне головна проблема: чи захочуть розумні істоти з інших світів спілкуватися з нами, адже між нами і ними може бути інтелектуальна «прірва». Контакти між цивілізаціями можуть привести до конфліктів — своєрідних «зоряних війн», і ми маємо бути готовими до цього.

Контакти третього типу — безпосередня зустріч землян з інопланетянами, яка може трапитися на будь-якій планеті або в космічному просторі

Пам'ятайте! Загальна інформація двох розумних людей після їхнього спілкування зростає тільки у випадку, якщо вони мають різну інформацію. Зростання інтелекту нашої цивілізації полягає в тому, що люди не є копіями своїх батьків, так само як і кожна нація та держава роблять свій внесок у зростання могутності людства

5 Прогнози еволюції земної цивілізації

Час існування окремої цивілізації теж впливає на визначення загальної кількості цивілізацій у Галактиці. Наприклад, у Середньовіччі, коли середня тривалість життя людини була **20–30** років, кількість населення Землі не перевищувала **100** млн осіб, і тільки в кінці ХХ ст., коли значно зрос середній вік людей, населення Землі сягнуло за **6** млрд. Скільки часу може існувати окрема цивілізація, ми не знаємо, бо спостерігаємо тільки за розвитком людства. Існують кілька наукових оцінок тривалості життя цивілізацій. За так званою пессимістичною точкою зору середня тривалість існування окремої ізольованої цивілізації не

перевищує **10000** років. Відповідно до цієї шкали земна цивілізація наближується до смерті, бо людство зіткнулося з цілим рядом проблем, які можуть привести до катастрофічних наслідків.

Учені, які мають іншу, не таку безнадійну точку зору, вважають, що всі ці проблеми в майбутньому можуть бути розв'язані, тому оптимістична оцінка тривалості існування нашої цивілізації — **100000** років. Тобто за цією шкалою наша цивілізація тільки народжується, і в майбутньому нас чекає розквіт, освоєння міжзорянного простору та зустрічі з іншими цивілізаціями. Для цієї мети в наших школах і вивчають астрономію — науку про таємничий і дивовижний космос.

Інтернет
Дозволяє нам значно збільшити об'єм нових знань і отримати інформацію не тільки з будь-якої бібліотеки на Землі, але й побачити те, що відбувається у космосі на інших планетах.

Основні причини, які можуть викликати загибель нашої цивілізації:

1. Екологічна катастрофа, яка може виникнути внаслідок забруднення навколошнього середовища промисловими відходами інших підприємств.
2. Зміна клімату на Землі через збільшення кількості вуглекислото газу в атмосфері, збільшення парникового ефекту та підвищення температури.
3. Збільшення озонових дір в атмосфері може викликати підвищення частки ультрафіолетового випромінювання Сонця, яке досягає поверхні Землі, внаслідок чого можуть загинути флора і фауна нашої планети (окрім живих організмів у воді та під поверхнею Землі).
4. Катастрофічне зіткнення з астероїдом або кометою може привести до різкого зниження температури та виникнення нового льодовикового періоду.
5. Цивілізація може закінчити життя самогубством через атомну війну. Події останніх років показують, що така загроза існує, поки атомна зброя поширюється серед держав, які не спроможні під належним чином контролювати.
6. Інтелектуальна деградація людства.

Висновки

Життя – це складна відкрита система хімічних і біологічних сполук із високим ступенем упорядкованості, яка зберігає величезний об'єм інформації про себе і навколошний світ. Земля за багатьма параметрами є закритою системою, тому проблема виживання людства пов'язана з освоєнням космосу. Наша цивілізація зробила перші кроки в цьому напрямку – ми почали дослідження Сонячної системи. Але в людства можуть виникнути проблеми під час установлення контактів із чужими цивілізаціями, які перебувають на вищому, у порівнянні з нами, ступені інтелекту.

Тести

1. Синергетика – це нова наука, що вивчає:
А. Космічне право. Б. Еволюцію складних систем. В. Світову економіку. Д. Світову екологію. Е. Екологію космосу.
2. Контакти з інопланетними цивілізаціями визначають:
А. Зоряні війни з чужими цивілізаціями. Б. Обмін інформацією. В. Спортивні змагання з інопланетянами. Г. Торгівлю з інопланетянами. Д. Передачу інформації інопланетянами.
3. Як розшифровується абревіатура НЛО?
А. Нелітаючі легкі об'єкти. Б. Непізнані легкі об'єкти. В. Непізнані літаючі об'єкти. Г. Нові літаючі об'єкти. Д. Наднові літаючі об'єкти.
4. Над якою проблемою працює міжнародна організація SETI
А. Пошуки життя у Всесвіті. Б. Пошуки життя за межами Всесвіту. В. Пошуки радіосигналів від інших цивілізацій. Г. Пошуки інопланетних космічних кораблів. Д. Пошуки марсіян.
5. Яку роль відіграють космічні катастрофи в еволюції життя на Землі?
6. Які існують підстави для пошуків життя за межами Сонячної системи?
7. Скільки часу сучасні космічні кораблі повинні летіти до найближчої зорі?
8. Чи можна за допомогою сучасних радіотелескопів установити контакт із позаземними цивілізаціями?
9. Що означає вислів звичайне життя? Які інші форми життя могли б існувати у Всесвіті?
10. Космічний корабель стартував із поверхні Землі з третьою космічною швидкістю (див. §5). Обчисліть, скільки часу буде тривати політ до межі Сонячної системи, що розміщується на відстані 100000 а. о. від Сонця. (Вказівка: можна вважати, що корабель летить по величезному еліпсу, коли в перигелії відстань до Сонця становить 1 а. о., а в афелії – 100000 а. о.)

Диспути на запропоновані теми

11. Які ідеї для здійснення міжзоряніх перельотів ви можете запропонувати?
12. Чи можуть бути НЛО космічними апаратами чужих цивілізацій?
13. Яка ваша думка щодо можливості існування комп'ютерної цивілізації?

Завдання для спостережень

14. Часто з'являються повідомлення про непізнані літаючі об'єкти (НЛО) на доказ відвідування Землі космічними кораблями чужих цивілізацій. Якщо ви колись спостерігали незвичайне небесне явище, яке не було схожим на відомі космічні світила (зорі, планети, комети, боліди і т. д.), то опишіть його. Укажіть дату і час його спостереження, яскравість у порівнянні з зорями або планетами, швидкість переміщення по небосхилу.

Ключові поняття і терміни:

Антропний принцип, контакти між цивілізаціями, космічна еволюція, синергетика, смерть цивілізації.