

82 т. 16 т. 2  
К38

МАКС КІДРУК

ТЕОРИЯ  
НЕЙМОВІРНОСТІ

С1213200



СІМДЕСЯТ ІСТОРІЙ ПРО ВСЕ НА СВІТІ



## ЖИТТЯ НА МАРСІ

Американський авіакосмічний інженер Роберт Зубрін наприкінці своєї книги «Курс на Марс» наводить цікаве припущення. Він пише, що життя на Землі цілком може походити від мікроорганізмів, які спершу сформувалися на Марсі й лише потім потрапили на нашу планету з метеоритами. На перший погляд, Зубрінова ідея не оригінальна — такий собі частковий випадок гіпотези панспермії. Ось тільки це лише на перший погляд. Від загалом нічим не обґрунтованої гіпотези панспермії припущення Зубріна відрізняється тим, що, по-перше, має підстави і, по-друге, його можна перевірити. Коли ми дістанемося до Марса, певна річ.

Роберт Зубрін зауважив, що швидкість еволюції на Землі корелює з концентрацією кисню в атмосфері. Поява клітин,

які використовують мітохондрії як джерело енергії, збіглася в часі зі зростанням рівня кисню в атмосфері до 1—2 %. Перші хлоропласти зародилися 2 мільярди років тому, коли кисень у повітрі досяг 5 %. 600 мільйонів років тому рівень кисню зріс до 15 % — і на сцену ввірвалися багатоклітинні організми, та й то ввірвалися так стрімко, що їхнє виникнення назвали кембрійським вибухом. Кореляція умовна, проте ідею ви збачули: наявність кисню забезпечує перебіг більш бурхливих хімічних реакцій і, відповідно, сприяє розвитку енергійніших і складніших організмів.

На ранньому етапі своєї еволюції Марс був не просто подібний до Землі, а, ймовірно, кращий за Землю. Вільний кисень у його атмосфері накопичився в значних кількостях на цілий мільярд років раніше. Марс менший за Землю, його тектонічна активність слабша, і це могло дати шанс примітивним марсіанським бактеріям розвинути раніше — до того, як атмосфера з вуглекислоти розрідилася, втратила парниковий ефект і Марс перетворився на суху безживну пустку.

Зубрін зазначає, що еволюція — це процес, який інтенсивнішає. 2 мільярди років минуло, перш ніж усередині примітивних бактерій утворилося ядро. За 900 мільйонів років по тому постали перші багатоклітинні організми. Ще 400 мільйонів років пішло на формування трубчастих рослин, амфібій і рептилій. І, нарешті, останні 200 мільйонів років дали нам квітучі рослини, траву, динозаврів, птахів, ссавців і людину. Інакше кажучи, що більш розвинутих стає життя, то швидше воно еволюціонує. І тому Зубрін дивується: як трапилося, що перші мікроскопічні істоти на Землі порівняно швидко за геологічними мірками подолали прірву, яка відділяла їх від неживих органічних сполук, а потім еволюція ніби як пригальмувала на довгі 2 мільярди років. За Зубріном єдиний спосіб розв'язати цю суперечність — припустити, що бактерії не виникли на Землі, а прибули сюди, наприклад, із Марса. Ця ідея не така вже й неймовірна. Чимало бактерій здатні витримувати суворі умови відкритого космосу, й із понад 53 тисяч метеоритів, знайдених на Землі, 133 точно ідентифікували як марсіанські.

Тобто це шматки марсіанської кори, які винесли в космос після удару астероїда чи комети, після чого вони промандрували весь шлях до Землі. Ба більше, вчені з'ясували, що серед цих метеоритів є камені, серцевина яких за час перельоту не розігрівалася більше ніж до 40 °С. Ідеальні умови для багатьох нинішніх бактерій на Землі.

І це ще одна з причин, чому людство має дістатися Марса: ми мусимо дізнатися, чи є життя поза межами Землі. І якщо таки є, то яке воно.

Люди, які цікавляться космосом, мали чути про формулу Дрейка. Зупинятися на ній детально не варто, тож якщо коротко — це формула, яка дає змогу оцінити кількість розумних цивілізацій, готових на цей момент вступити в контакт із людством. Більшість параметрів у ній визначають на основі припущень, залежно від яких результат може бути й украй песимістичним — ми самі в Галактиці й імовірність контакту зникломо мала, й доволі оптимістичним, передбачаючи існування щонайменше кількох тисяч позаземних цивілізацій тільки в Чумацькому шляху. В останньому контексті постає резонне запитання: якщо цивілізацій так багато, де всі? Чому ми нікого не бачимо? Цей аргумент часто наводять як доказ того, що ми в Усесвіті самі. Проте насправді він ні про що. Бо перед тим як ставити таке запитання, доцільно було би визначитись із тим, а що саме ми маємо побачити. Вловити радіосигнал? Окей, нехай. Проте радіохвилі швидко затухають із відстанню, і вже за сорок світлових років від Землі будь-який земний радіосигнал не відрізнити від космічного фону. Тобто за межами бульбашки радіусом сорок світлових років справді можуть існувати тисячі подібних до нас цивілізацій, як це передбачає оптимістичне оцінювання з використанням формули Дрейка, просто нам не знайти жодної змоги з ними сконтактувати. У буквальному сенсі побачити ми здатні лише цивілізацію щонайменше другого рівня за шкалою Кардашова, тобто з потенціалом створити щось значне в масштабі своєї сонячної системи. Щось, що впливало б на яскравість зірки чи планет.

Яку-небудь сферу Дайсона абощо. Ми давно скануємо небо, шукаючи такі цивілізації, проте поки що безрезультатно.

То що це означає? Ми самі? Стільки планет, стільки світів, а ми — єдині розумні істоти в Усесвіті?

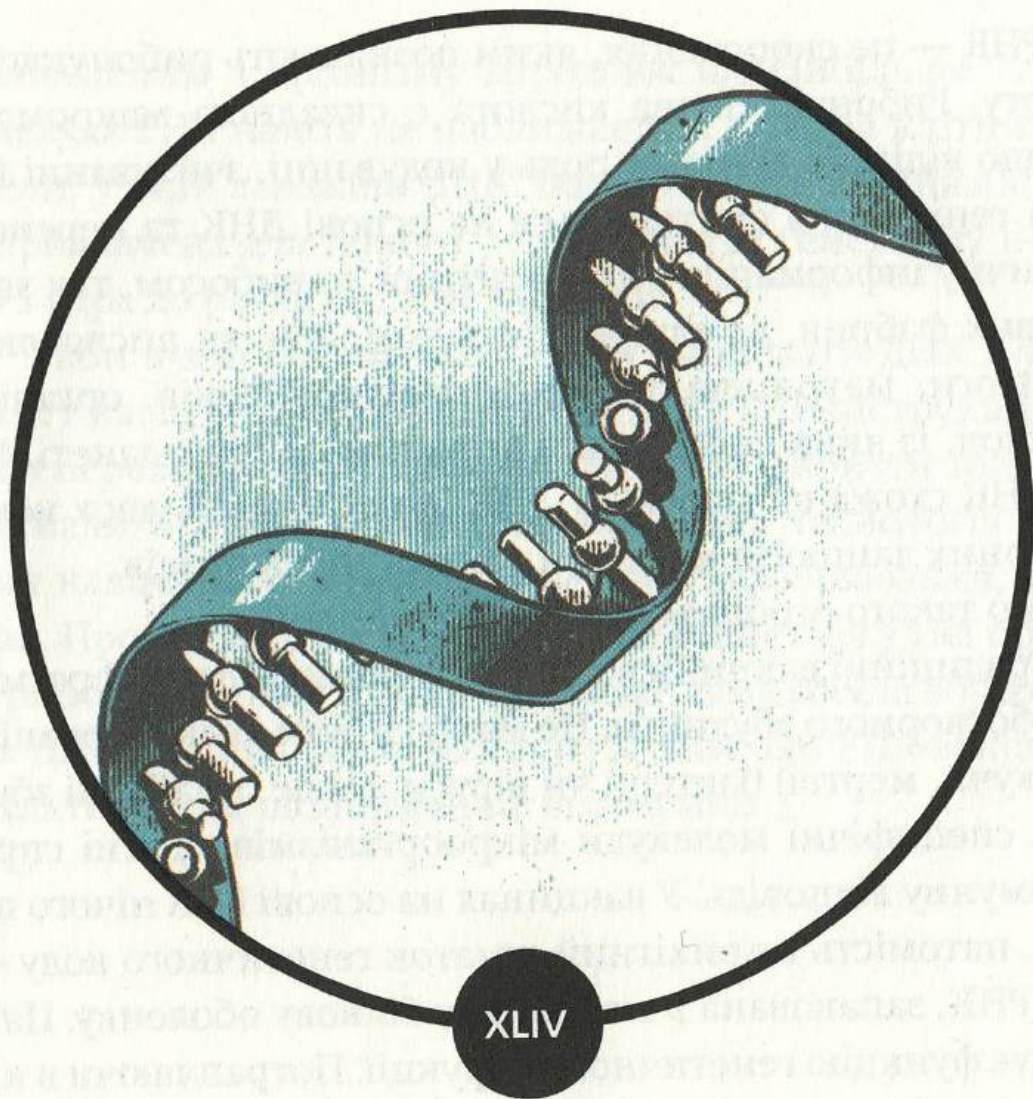
Насправді відповідь: ні, ми просто не знаємо.

І саме тому таким важливим є виявлення чи невиявлення життя на Марсі. Це дасть змогу прояснити один із ключових параметрів формули Дрейка: наскільки часто виникає життя на планетах, де для цього є всі підстави.

Кажучи про частотність певних явищ у Всесвіті, вчені керуються правилом «нуль, один, багато». Тобто явище або ніколи не відбувається (наприклад, зворотний хід часу), або стається тільки раз (як Великий вибух), або ж ставалося незліченну кількість разів. Якщо майбутня експедиція на Червону планету виявить крихітний марсіанський мікроб або хоча би слід від нього, це означатиме, що життя в Усесвіті виникатиме завжди, коли для цього є відповідні умови. А якщо до того ж виявиться, що функціонування цього мікроба залежить від складної полімерної молекули, схожої на ДНК, це майже напевно доведитиме, що життя на Землі марсіанського походження.

Та уявімо інший результат. Перші люди на Марсі виявляють бактерію, проте вона фундаментально відрізняється від усього живого на Землі. Це відкриття, поза всяким сумнівом, стане найвизначнішим в історії науки, але не варто квапитися йому радіти. Трохи вище йшлося про цивілізації другого рівня за шкалою Кардашова. Оптимістичне оцінювання на основі формули Дрейка передбачає існування тисяч таких лише в нашій галактиці. Втім, ми не бачимо жодної. Водночас марсіанська експедиція от щойно встановила, що життя незалежно зародилося щонайменше на двох тілах Сонячної системи. З одного боку, життя начебто повсюдне, з іншого — ми не бачимо жодної цивілізації, якій вдалося би повністю підкорити енергію своєї зорі. Висновок із цього доволі моторошний: існує неунікна перешкода, якийсь бар'єр, що унеможливорює перехід цивілізації від першого до другого типу за шкалою Кардашова.

Це означає, що всі розумні спільноти в космосі, які коли-небудь існували, зрештою загинули до того, як набули здатності створити щось у космічному масштабі. А це своєю чергою означає, що така сама доля чекає на нас, мешканців планети Земля. Якщо не вдалося нікому в Усесвіті, навряд чи ми станемо винятком. І коли решта планети святкуватиме виявлення живого поза межами Землі, жменька науковців розумітимуть, що це відкриття — наш вирок. Воно підтверджує, що в довготривалій перспективі загибель цивілізації є невідворотною. Це просто питання часу.



## РНК-ВАКЦИНИ

Один із найхімерніших міфів, пов'язаних із вакцинами, стосується їхньої начебто властивості змінювати людський геном. Отож, чи правда, що компоненти новітніх РНК-вакцин можуть проникати в ядро клітини та вбудовуватися в ДНК?

Коротка відповідь: ні. Трохи довша: ні, це повна маячня. Жодна з компонент РНК-вакцин ні в який спосіб не взаємодіє з людською ДНК і тим паче не змінює її. Люди, які стверджують протилежне, — невігласи. Ви легко самі в цьому переконаєтеся. Попросіть будь-кого, хто поширює подібну маячню, пояснити принцип дії таких вакцин чи хоча б розшифрувати, не заглядаючи в гугл, що таке РНК. Майже напевно 99 % із них не пояснять, що криється за цими трьома літерами.

Отже.

РНК — це скорочення, яким позначають рибонуклеїнову кислоту. Рибонуклеїнова кислота є складною макромолекулою, що відіграє важливу роль у кодуванні, зчитуванні й експресії генів. Вона синтезується на основі ДНК та переносить генетичну інформацію з ядра клітини до рибосом, так званих білкових фабрик, де слугує шаблоном, або, як висловлюються біологи, матрицею для виготовлення білків, органічних цеглинок, із яких складається все живе на цій планеті. Молекула РНК схожа на молекулу ДНК, лише замість двох комплементарних ланцюгів має один ланцюг нуклеотидів.

Що такого особливого в РНК-вакцинах?

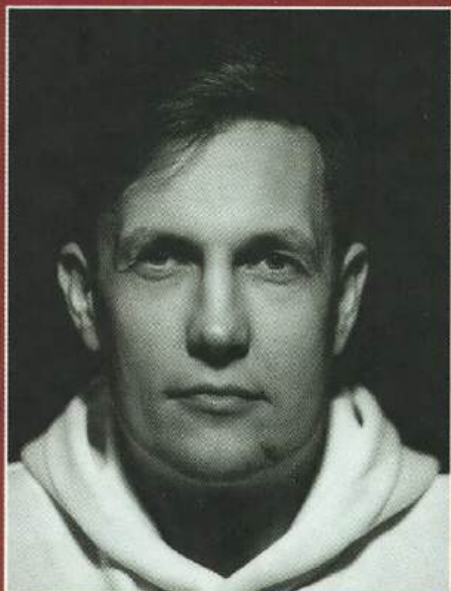
Традиційні вакцини в тій чи тій формі містять фрагменти хвороботворного збудника. Це можуть бути деактивовані (грубо кажучи, мертві) бактерії чи віруси, лише ослаблені збудники чи специфічні молекули мікроорганізмів, здатні спричинити імунну відповідь. У вакцинах на основі РНК нічого цього немає, натомість є крихітний шматок генетичного коду — вірусна РНК, запакована в спеціальну білкову оболонку. Ця РНК виконує функцію генетичної інструкції. Потрапляючи в клітину, вона робить те, що роблять усі матричні РНК: запускає синтез білка. Зазвичай ідеться про поверхневий білок, за допомогою якого вірус проникає всередину клітини. Імунна система білок знешкоджує й так набуває стійкості до патогену.

У чому перевага РНК-вакцин? Насамперед у тому, що РНК-вакцини легше розробляти та виробляти. Для їхнього створення вже не потрібен збудник, достатньо тільки знати його геном.

Друга перевага — РНК-вакцини безпечніші. Не те щоб інші були небезпечними, просто традиційні вакцини з фрагментів збудника іноді можуть містити достатньо матеріалу, щоби спричинити хворобу. Таке буває вкрай рідко — один випадок на мільйони доз, — але все ж буває. З РНК-вакциною нічого такого ніколи не відбудеться. Молекула РНК надзвичайно тендітна. Вона опиняється в клітині, рибосоми за її інструкцією продукують чужорідний білок, білок зумовлює реакцію імунної системи, після чого РНК підлягає руйнуванню

та виведенню з організму впродовж щонайбільше 72 годин. Молекула РНК навіть не наближається до ядра клітини — органели, у якій заховано ДНК. Вона не здатна змінювати ДНК, бо призначена для іншого — доправляти генетичну інформацію з ядра до рибосом, а не навпаки.

Якби вчені раптом навчилися змінювати ДНК в усіх клітинах тіла, ін'єкційно вводячи пацієнту РНК-інструкції, це стало би переворотом у медицині. Автори відкриття того ж року отримали б Нобелівську премію, а сама технологія дала би змогу навіки забути про всі генетичні захворювання, зокрема й рак. Проте цього не станеться. І не станеться з тієї причини, що рибонуклеїнова кислота не може сама собою вбудовуватися в ДНК. Відповідно перейматися тим, що РНК-вакцини шкодять геном, щонайменше нерозумно.



Макс Кідрук (нар. 1984) — український письменник, радіоведучий і популяризатор науки. Автор книжок «Де немає Бога», «Не озирайся і мовчи», «Зазирни у мої сни», а також фантастичного циклу «Нові Темні Віки». Твори перекладено польською, німецькою, французькою, чеською та угорською мовами.

**МАКС КІДРУК**  
maxkidruk.com

Чому ми старіємо? Чи правда, що більшість бактерій нешкідливі? Яка користь із мертвого восьминога у нічному клубі? Макс Кідрук відповідає на ці та інші запитання у своїй новій книзі.

«Теорія неймовірності» створена на основі сценаріїв однойменного науково-популярного радіоблогу, випуски якого виходили в ефірі «Українського Радіо» у другій половині 2021-го. Книга містить сімдесят історій, які розвінчують розповсюджені міфи, а також пояснюють різноманітні технології, події та явища з погляду науки. Якими насправді були тиранозаври, чому не варто будувати сонячні електростанції в Сахарі, чи існують додаткові просторові виміри тощо. Всі ці історії прості та лаконічні, й водночас — вони вражають. Кожна відкриває щось нове — неймовірне та захопливе. Щось таке, чим можна похизуватися на побаченні або ж обговорити з друзями.

tamarinbooks.com

ISBN 978-617-95267-6-3



9 786179 526763

