

## HUMAN'S WAY TO SPACE

**Khomiak I.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *PhD, AssProf, Department of Ecology and Geography, Ivan Franko Zhytomyr State University  
Zhytomyr, Ukraine mailto:ecosystem\_lab@ukr.net*

## ШЛЯХ ЛЮДИНИ У КОСМОС

**Хом'як І.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та природокористування  
Житомирського державного університету імені Івана Франка*

**Abstract.** In the article man's place in the Universe is analysed. We regard the universe as a self-regulating dynamic system and humankind as is its key element. We analyse this problem through research into the deterministic and stochastic of the world development process. The main question is whether human evolution is part of the global evolution. If the answer is "yes", then man has a role to play in the space system. This role should determine the direction of human development according to its functional capabilities and needs.

Man is an integral element of the universal space system. We can see entropy growth in the universe. Humanity is one of the links of the system of resistance against the global growth of entropy. The evolutions of the transformation process of substances are islands of opposition to entropy. The biosphere is one of these islands. Humanity is one of the links of the resistance organization against global entropy growth. Biosphere uses three strategies of resistance to entropy: "number", "stability" and "flexibility". The first two methods have limitations related to the monoplanetary biosphere. The strategy of "flexibility" needed to overcome attachment to one planet. This will increase the area and number of islands of entropy resistance. Humanity can gain the knowledge and power to stop, localize or adapt to the process of global space destruction.

There are many obstacles to the implementation of the global plan for human development. The main problem is the structure of human society. The democratic procedure uses the desire of a simple arithmetic majority. Most people are not aware of their place in the universe and do not want to know about it. People are focused on their simple atavistic and selfish desires. Politicians use of human desires and do not tend to realize strategic objectives. This policy is detrimental to the development of science and technology. Science cannot progress successfully in only one direction. Science becomes successful when it becomes similar to the sphere. The policy of promoting the simple atavistic desires of citizens leads to a slowdown in the growth of the sphere of knowledge and the capacity protecting the biosphere from space threats. This action will stop scientific progress. This will escalate into a protracted civilization crisis and even to the threat of the extinction of humanity and the biosphere with it. We should create a consortium of non-governmental organizations that will realize strategic goals for humanity. They would independently explore outer space, introduce technologies of its development and will implement projects on the expansion of humanity into the universe.

**Вступ.** З моменту зародження космонавтики не стихає дискусія між прихильниками розвитку космічних технологій та їхніми численними опонентами. В її епіцентрі знаходяться питання актуальності, доцільності та безпечності. Світом циркулює багато аргументів з обох сторін, однак, досі не побудовано чіткої логічної системи, яка б змогла однозначно довести ту чи іншу точку зору. В першій половині ХХ століття, коли польоти в космос були романтичною мрією, а ракети ледь долали кілька кілометрів, на прихильників космонавтики дивилися як на диваків. Після II світової війни ситуація помінялася. Почалася космічна гонка стимульована військово-політичними мотивами [8]. Голоси опонентів космонавтики були заглушені патріотичними гаслами. Після завершення «Холодної війни»

темпи розвитку космонавтики та відносні об'єми коштів, які в неї вкладалися великими кранами знизилися. Космічна тематика перестає буди модною в політичних промовах. До недавнього часу отримати відчутний результат в космічній галузі було можливо без підтримки держави. Однак, ці ресурси виділяють політики, зорієнтовані на «приземлені» бажання виборців. Космос почав випадати із пріоритетів провідних держав світу.

Для того, щоб уникнути суб'єктивності в цьому питанні, **необхідно побудувати таку теоретичну модель, яка визначить місце людини у Всесвіті і опише її ймовірну роль в процесі його еволюції.** З цією метою нам необхідно проаналізувати відому історію світу, намагаючись дати відповідь на головне питання: наскільки виникнення подібних до нас розумних істот є закономірним. Це дозволить визначити головні та другорядні пріоритети людської діяльності, в тому числі, щодо важливості освоєння космічного простору.

**Мета і задачі дослідження.** Встановити теоретичну можливість існування напруженості еволюції Всесвіту та виникнення техногенних цивілізацій, як обов'язкового елементу еволюційного процесу.

Для реалізації мети потрібно виконати ряд завдань:

Розглянути еволюцію людини, як частини загальної еволюції Всесвіту

Розглянути теоретичну можливість однонаправленості всесвітніх еволюційних процесів.

Проаналізувати обов'язковість виникнення розумного життя та техногенної цивілізації під час еволюційних процесів

Визначити необхідність освоєння космічного простору людиною, як одного із етапів еволюції Всесвіту.

**Основний матеріал.** Всесвіт є складною динамічною системою, сформованою із важкопрогнозованих елементів. При цьому, Всесвіт є ієрархічною багаторівневою системою, в якій такий прогноз залежатиме від рівня організації. Наприклад, об'єкти, які вивчає квантова фізика, непередбачувані до моменту їхньої взаємодії із іншими об'єктами (в тому числі спостерігачем) [9]. Однак, коли їх об'єднати в більші системи, то точність прогнозу зростає. Це аналогічно до молекул крупного фізичного тіла, які рухаються хаотично (броунівський рух). Незважаючи на це, фізичне тіло залишається не рухомим або переміщується відповідно до законів класичної механіки. Можна припустити, що броунівська хаотичність неповна. Вона дещо скорегована напрямом сили тяжіння. Тобто ймовірність руху кожної молекули в бік джерела гравітації дещо вища, ніж у інших напрямках. Цього мікровідхилення достатньо, щоб породити макроефект.

Таким чином, утворення і дії окремих дрібних елементів Всесвіту є стохастичними. Це одна із причин його гетерогенності, яка привела до утворення різних за масштабами об'єктів від субатомних частинок до скупчень галактик. При цьому, Всесвіт залишається ізотропним щодо дії фізичних законів. Мова йде про загальні закони, а не про ті, які можна використовувати лише за певних умов. Наприклад, ньютонівська теорія сили тяжіння, стає неспроможною, коли мова йде про великі показники гравітації та високі швидкості, а теорія відносності Айнштейна перестає працювати за горизонтом подій чорної діри.

Тут ми стикаємося із ключовим питанням – чи міг Всесвіт, як єдине ціле, розвиватися альтернативними шляхами? Іншими словами, він розвивався стохастично і на певних етапах його майбутнє було непередбачуване, чи відбувалася еволюція, коли усі варіанти проходили через систему добору і залишався лише один можливий чи найбільш ймовірний варіант?

Щоб відповісти на це запитання, необхідно встановити чи може система, яка складається із непередбачуваних елементів, стати передбачуваною? Тобто, чи стане множина «можливого» безальтернативним «закономірним»? Теоретичні математичні

моделі [12] та наші спостереження за еволюцією життя, деякими хімічними реакціями чи динамікою екосистем, вказують на те, що **стохастичність на нижніх рівнях організації, в результаті дії еволюційних механізмів, знижується на вищих рівнях** [1, 3, 6, 7].

Розглянемо, чи принцип самоорганізації є загальним для усіх космічних процесів. Еволюція будь якої системи буде повністю непередбачуваною, якщо абсолютно усі властивості її елементів будуть такими. Однак, ми знаємо про численні сталі характеристики ключових компонентів Всесвіту, починаючи від кварків, лептонів та бозонів і, закінчуючи скупченнями галактик. Ймовірні стани системи обмежується властивостями елементів із яких вони складаються. Якщо число відомих характеристик росте, то точність прогнозу динаміки такої системи збільшується. Отже, можна скласти велике але все ж не безкінечне число варіантів розвитку космічного простору. Далі включається принцип добору. З одного боку, заявляються більш стійкі поєднання, з другого боку, ними трансформується середовище, а отже і умови добору. Таким чином, залишається обмежене число елементів та їхні поєднань. Решта альтернатив просто зникають.

Давайте розглянемо чи на усіх етапах розвитку Всесвіту зберігалися умови для його детермінованості. Початок його існування для нас невідомий навіть теоретично. До  $10^{-43}$  с з моменту Великого Вибуху відбувалися невідомі на сьогодні процеси. Усі сучасні моделі щодо цього періоду є повністю абстрактними. З цієї причини, ми не беремо їх до уваги на підтвердження або заперечення щодо детермінізму еволюційного розвитку Всесвіту.

У Планківську епоху, гіпотетично, усі фізичні сили діяли як одне ціле, а в епоху Великого об'єднання почали відокремлюватися. Протягом  $10^{-36}$  с існували лише кварки, лептони та векторні бозони. Наскільки детермінованими були зміни, що відбувалися в цей період часу? Без побудови послідовної та всеохоплюючої теорії квантової гравітації та без доказів теорії великого об'єднання, ми не можемо нічого стверджувати. Для першої необхідним є, наприклад, пояснення нейтринних осциляцій, які не описуються Стандартною моделлю, а для другої – експериментальне докази вирівнювання усіх фундаментальних сил при енергіях вищих за  $10^{14}$  GeV. Однак, теоретичні та реальні частки, цієї епохи, мають постійні відомі нам параметри, що вже обумовлює детермінованість подальшого розвитку. Крім того, теорія запропонована Говардом Джорджі і Шелдоном Глешоу визначає вплив умов середовища на об'єднання та роз'єднання фундаментальних фізичних сил. Оскільки, ці параметри закономірно змінювалися, то логічно припустити, що детермінованим є і сам розподіл на чотири основних сили.

В епоху космічної інфляції проявляється висока ізотропність космічного простору. Наприклад, в точках, що знаходилися на протилежних кінцях видимого Всесвіту ( $10^{-3}$  см) виникали повністю подібні фізичні умови. Однак, світло в цей період розвитку могло пройти лише  $10^{-36}$  см, що унеможливило їхній взаємний вплив. На сьогодні, панує пояснення цього феномену, побудоване на припущенні, що відбулося експоненційне зростання простору із єдиного причино-зв'язаного об'єму. Також, ми можемо припустити, що із великого числа варіантів, породженого ефектом невизначеності, відбирався лише один – найбільш структурно та енергетично ефективний. Оскільки, це відбулося одночасно в не зв'язаних між собою ділянках Всесвіту, то його розвиток є еволюційним (спрямованим умовами та характеристиками складових елементів).

Будучи ізотропним за дією основних законів космос є гетерогенним за розподілом речовини та енергії в просторі. Це призвело до нерівномірності росту ентропії в окремих його ділянках. Тут повною мірою проявляється емерджентність Всесвіту як системи. Емерджентність – це поява нових властивостей в систем, чого не було в блоках чи підсистемах з якої вона складається. Еволюційний розвиток однорідного космічного середовища продовжувався і в окремих частинах гетерогенного. Утворювалися хімічні

сполуки відмінні за своєю складністю та упорядкованістю. Цей процес певною мірою стохастичний. Руйнування і утворення молекул часто мають оборотний характер. При цьому, утворюються усі можливі варіанти поєднань атомів. Хімічний склад середовища регулюється виключно його умовами, що впливають на хімічну рівновагу та якісним і кількісним складом елементів. Різні молекули проявляють різну «живучість». Уже на цьому рівні організації краще зберігаються ті речовини, які ефективніше опираються руйнівному впливу середовища. Так формується модель стратегії виживання та адаптації «стійкість».

Серед великого числа утворюваних молекул час від часу з'являються здатні до самовідтворення [12]. Ця можливість виникла на космічних об'єктах із достатніми концентраціями карбону. Карбон єдиний із усіх існуючих елементів може створювати велику різноманітність хімічних сполук, об'єднуючись в ланцюги та включаючи в свої сполуки інші елементи. Поодинокі молекули такого типу, або їхні складники, можуть утворюватися в різних умовах. Наприклад, під дією ультрафіолету в льодових покривах ядра комет. Однак, для подальшої еволюції цих сполук, необхідне перебування в розчині. Газоподібний стан, з одного боку, не дозволяє створити достатню концентрацію, а з другого, високі температури, для його підтримання, руйнують складні молекули. В твердому стані реакції сповільнені або неможливі, а міграції молекул слабкі, що не дозволяє утворювати достатнього числа нових поєднань. При цьому розчин повинен будуватися на основі розчинника, який матиме слабкі дипольні властивості, існуватиме в помірних температурах і буде доступний у великій кількості. Органічні розчинники в таких масштабах не зустрічаються. Таким чином, єдиним можливим середовищем для виникнення життя є вода. Вона має унікальний набір властивостей для еволюції хімічних сполук. Це призводить до обмежень температурного режиму від 0 до 100°C (оптимум 30-60°C). В таких умовах, молекули здатні до самовідтворення починають збільшуватися чисельно. Це дає нову модель стратегії адаптації – «кількість». За звичай, кожна жива система має в собі поєднання кількох стратегій в певному співвідношенні.

Подальше ускладнення та збільшення кількості нових хімічних комплексів, здатних до самовідтворення і гомеостазу, призвело до їхньої здатності реагувати на умови неоднотипно. Вміння обирати варіанти реакції на зміни в середовищі призвели до утворення нової моделі стратегії «гнучкість». Таким чином утворилося явище, характерне виключно для живих систем – упорядковані, саморегульовані хімічні реакції в самовідтворюваних комплексах хімічних речовин.

Основними характеристиками цього явища є зниження інформаційної та термодинамічної ентропії. Без зниження інформаційної ентропії неможливі не лише реалізація стратегії «гнучкість» а й точний процес самовідтворення (стратегія «стійкість») Оскільки «життєві реакції» мають відбуватися лише в певних енергетичних умовах, то виникла потреба регуляції і класичної ентропії в нетиповий спосіб. Усі види живих організмів намагаються максимально розселитися, щоб дістатися до більш стабільних ділянок поверхні планети і встановити вигідні для себе зв'язки із іншими видами (від конкуренції, хижацтва чи паразитизму до симбіозу тощо). На рівні виду, незалежно від його спорідненості із іншими, домінує своя еволюційна стратегія. Наприклад, деякі представники кактусових (Cactaceae), Ксантореевих (Xanthorrhoeaceae), Товстолистих (Crassulaceae) та Молочайних (Euphorbiaceae) в умовах обмеженого зволоження використовуються органи тіла для запасаєння вологи, при цьому будучи еволюційно віддаленими групами.

Однак, на вищих рівнях організації проявляються інші стратегії. Оскільки, екосистеми не можуть реагувати зміною температури на зростання чи спадання кількості енергії, то



вони знижують ентропію, переводячи її частину в багаторічні запаси фітомаси. Візьмемо класичну формулу для другої основи термодинаміки Клаузіуса [2] (1).

$$dS = \frac{\Delta Q}{T} \quad (1)$$

де  $dS$  – ентропія,  $\Delta Q$  – теплота,  $T$  – температура

Така модель неприйнятна для біосистем через зміну температури. При цьому, для хімічних реакцій в обмеженому просторі ми ігноруємо питання часу необхідного на перехід енергії в температуру. Адже, це величина, яка дорівнює відстані між сусідніми атомами поділена на швидкість світла. В екосистемах енергія може запасатися і зберігатися протягом сторіч. Таким чином, зміну ентропії в екосистемах можна виразити через формулу (2).

$$dS_e = \frac{\Delta E}{\sum m_{pn} t_n} \quad (2)$$

де  $dS_e$  – ентропія в екосистемах,  $\Delta E$  – енергія поглинута продуцентами (організмами здатними перетворювати енергію неживої природи на живу речовину),  $m_{pn}$  – маса продуцентів  $n$ -го виду  $t_n$  – вік продуцентів  $n$ -го виду.

Кожен еволюційний перехід в нашій біосфері супроводжується появою життєвих форм, які спроможні протягом більш тривалого часу зберігати більші запаси фітомаси. Отже, на рівні виду еволюція може відбуватися за різними стратегіями, інколи навіть змінюватися. На вищих рівнях спостерігається більша цілеспрямованість розвитку. Наприклад, на рівні біосфери в межах однієї планети реалізувати стратегічний план «кількість» неможливо. Однак, утворення багаторічних запасів фітомаси посилює «стійкість». Як показує історичний досвід це посилення працює не завжди. Воно дозволяє самозберігатися при незначних коливаннях факторів середовища. В умовах загроз космічного масштабу на рівні виду необхідне дуже швидке та значне зростання «стійкості» або «кількості». Для реалізації останнього потрібно виходити за межі Землі.

Це еволюційно не проста задача. Історичний розвиток окремих живих організмів рухається, або в бік освоєння бідних на ресурси просторів, або намагання виграти в жорсткій конкурентній боротьбі. Зазвичай, надається перевага останньому. Тому ми на гектарі тропічного лісу знайдемо близько 5 тисяч видів рослин, а на гектарі пустелі лише кілька особин обмеженого числа видів. Дефіцит ресурсів ставить певну порогову величину кількості енергії та речовини, вище якої еволюція не рухається. Один із таких бар'єрів виставлений в атмосфері, де з підйомом над поверхнею різко скорочується кількість необхідних речовин, а показники температури, іонізуючого випромінювання та інших факторів виходять за межі, при яких можливе життя. Тому є організми, які лише тимчасово використовують її, як середовище для переміщення.

Чи може виникнути потреба, яка спричинить еволюцію організму в бік постійного засвоєння атмосфери? Така потреба урівноважуватиметься двома протилежними за дією факторами. Перший – це уникання конкурентного тиску чи загроз зі сторони консументів (організмів які живляться іншими живими істотами) на поверхні планети. Цей фактор тиснутиме на еволюцію в бік утворення атмосферобіонтів – видів, які постійно або переважну частину часу живуть в атмосфері не контактуючи із земною поверхнею. Другий – рівень загроз, які існують через атмосферні фактори (урагани, грози, перепади тиску і температури, радіація) та низьку концентрацію мінеральних ресурсів. Якщо ймовірність загибелі через конкуренцію ( $P_c$ ) чи консументів вища за ймовірність загибелі від шкідливих факторів чи недостатності ресурсів ( $P_d$ ), то це може слугувати стимулом еволюції (3).

Якщо

$$\frac{P_c}{P_d} \leq 1 \quad (3)$$

то еволюційний процес не має стимулу (4).

Якщо

$$\frac{P_c}{P_d} \geq 1 \quad (4)$$

то еволюційний процес стимульовано.

Поки що ми можемо уявити лише певні паразитичні форми організмів, які використовують як джерело ресурсів тимчасових атмосферобіонтів. Однак, такі організми будуть концентруватися лише в тропосфері, де частота трапляння живителів (жертв паразитів) найвища. Побудова трофічних ланцюгів, які використовують факультативних атмосферобіонтів теоретично можлива, але вона все рівно буде мати найвищу концентрацію біля поверхні планети і практично зникатиме на висотах, де ймовірності  $P_c$  і  $P_d$  вирівнюватимуться.

Принцип балансу двох ймовірностей відбивається на темпах еволюції нашої планети. В «стабільні» епохи еволюційний процес «стихає». Після планетарних катастроф, коли утворюються величезні малозаселені території, еволюція «вибухає» великою кількістю нових видів, які прагнуть їх заселити. Однак, це є боротьба за вже наявний ресурс – навіть тимчасово звільнений від життя екотоп має достатньо мінеральних ресурсів для відновлення життя. Виходи кристалічних порід, екстремальні умови гарячих вулканічних джерел чи глибин морів та океанів, заселяються еволюційно новими видами набагато повільніше або і не заселяються взагалі. Тут часто присутні лише давні суперстійкі архаїчні форми життя.

Для підтримки життєдіяльності атмосферобіонт повинен весь час опускатися на поверхню (поповнити запаси речовини) і знову підніматися на певну висоту. Це потребуватиме великих затрат енергії, що може зробити такий підйом нераціональним. Крім того пасивний підйом обмежений висотою 60-90 км. Для подальшого руху потрібно організму мати механізм набору великої швидкості. Це вимагає не лише специфічної будови тіла, а й джерела енергії, яка може надати тілу таку реактивну тягу. При цьому організм має нести з собою достатній запас речовин та мати органи, які захищатимуть його від згубної дії космічного простору. Для того щоб подолати міжзоряний простір в пошуках придатних для заселення планет потрібні в рази вищі показники. При цьому слід зважити, що організм повинен мати еволюційний стимул (перевагу над іншими) для таких подорожей. Тобто представники види мають в великій кількості направлятися в різні напрямки від рідної планети і повертатися назад, щоб закріпляти в генах нащадків цю подорож, як еволюційний успіх. Це нераціонально з позиції співвідношення між витратами енергії та отриманими перевагами. Таким чином, стратегічні моделі «стійкість» і «кількість» не здатні спричинити експансії біосфери за межі материнської планети.

У такому випадку на перший план виходить модель «гнучкість». Для подолання цього бар'єру необхідні види мультипланетатори – ті, які здійснюють переніс біосфери через позбавлені необхідних для життя умов середовища. Вони роблять це не за допомогою еволюційного самовдосконалення, а за допомогою науково технічного прогресу. Зазвичай, це несе загрозу того, що вид сам стане катастрофічним фактором для біосфери, але технічний прогрес неможливий без здатності виду до моделювання ситуації та прогнозування наслідків діяльності. Тому, паралельно із здатністю до самознищення росте і усвідомлення цієї загрози, що з часом стабілізує відносини виду із біосферою.

Деякі живі організми, не маючи здатності для інтенсивного розмноження і не маючи індивідуальних надможливостей, здатні добре адаптуватися до мінливого середовища, за рахунок своєї тактичної гнучкості. Вони еволюціонують шляхом покращення обробки інформації про стан оточуючого середовища та набувають здатності будувати прогностичні алгоритми. Це з часом призводить не лише до зростання інтелекту та обсягів пам'яті, а й поглиблює здатність до абстрактного мислення. Ми не можемо стверджувати, що біосфера

«навмисно прийняла рішення» покращити свої шанси на виживання, продукуючи види в яких ключовою стратегічною моделлю є «гнучкість». Це результат спонтанного пошуку серед багатьох різноманітних підходів до адаптації. Як і у випадку із зниженням ентропії в екосистемах. Тактика виживання окремих видів може стати стратегією виживання біосфери в цілому.

На відміну від багатьох інших «інтелектуалів» нашої планети, у людини є одна специфічна особливість. Так восьминоги, колективні перетинчастокрилі та інші є неієрархічними видами. Їхні потреби обмежені природними прагненнями до індивідуальної безпеки та до розмноження. Ієрархія перетинчастокрилих існує більше в уявленні людини, яка переносить свій соціальний досвід на інші види. Велику роль у спілкуванні та прийнятті рішень в них має виділення специфічних хімічних речовин. Самиці виділяють їх найактивніше, що спонукає до певної діяльності усю групу. Однак, рішення приймають розвідники інтелектуали, а не статеві особини [4].

Ієрархічність, подібна до людської, в багатьох тварин пов'язана із розмноженням. Відмінність вищих приматів в тому, що цей процес у них не припиняється і внутрішньовидова статеві конкуренція триває безперервно. Це спричиняє постійне відчуття дезадаптації в кожного члена спільноти. Мова йде насамперед про психо-соціальну дезадаптацію. Завдяки отриманій високій здатності до абстрагування ми також спроможні легко переключати енергію породжену дезадаптаційними проблемами на інші сфери. При цьому, це може здійснюватися як в суспільнокорисний так і в суспільнонебезпечний спосіб. Серія мутацій та хромосомних аберацій, яка розпочалася близько 8-10 млн. років тому, призвела до формування нових якостей мислення *Homo sapiens*. Ми можемо отримувати перевагу над статевими конкурентами за рахунок виготовлення знарядь праці та складно організованої поведінки. Це стало основою для появи виду мультипланетара.

Незважаючи на усі спроби розбудови етичної системи та методів її втілення, ми часто сублімуємо свої дезадаптації в суспільно шкідливий спосіб. Чи можна вирішити наші глобальні проблеми простим перерозподілом коштів? Ні, тому що проблеми голоду, війни, кризи довкілля та багато інших це успадковані проблеми нашої психіки. Не можливо вилікувати опіки, не прибравши вогонь від тіла потерпілого. Дехто вважає, що гуманізація суспільства є наслідком еволюції соціуму. Однак, коли сучасна людина потрапляє в реальну чи уявну критичну ситуацію, де відчуває загрозу насильства або гострий дефіцит ресурсів, з неї злітає весь шарм цивілізованості. Як показують численні спостереження чи експерименти проведені в галузі експериментальної психології, людина не змінилася – змінилися умови, в яких вона проживає. Мова йде, насамперед, про те, що зникають основні об'єктивні загрози передчасної смерті від голоду, хвороби чи насильства. Науково-технічний прогрес знизив і знижує ці ризики. Людина вийшла із жорсткої внутрішньовидової боротьби на індивідуальному рівні. Тепер вона може собі дозволити бути гуманістом.

Єдине, що ми можемо зробити на шляху до зниження асоціального впливу дезадаптації, це маємо постійно рухати вперед науково-технічний прогрес. Для цього необхідний постійний поступ науки та інженерії. Наука – це цілісна система. Якщо в ній будуть білі плями, то це може спричинити дефекти в теоріях чи неефективність інженерних розробок. В тому числі, якщо ці пробіли будуть лежати в сфері досліджень і освоєння космосу. Поки наука як система не дійде до певного рівня, деякі проблеми не вирішити жодними фінансовими вливаннями.

Ще однією серйозною загрозою для людства є вектор його еволюції, сформований поєднанням науково-технічного прогресу із високими можливостями людини до

абстрагування та її ізоляцією в межах рідної планети. Об'єм мозку людини поступово зменшується [10].

Цей процес народжений не сьогоднішнім, сформованим сучасними досягненнями НТП, а виник ще на 20-40 тисяч років раніше. Ймовірними причинами стали вдосконалення знарядь праці, зникнення конкурентів із інших видів та можливість збереження інформації на штучних носіях. [5]. В межах рідної планети включається стабілізаційний добір. Люди не здатні для стратегії «гнучкість», використовують інші – «стійкість» та «кількість». Це призводить до надмірного тиску на біосферу за рахунок перенаселення і гіперспоживання. Усе це разом, з одного боку, стає причиною перспективної деградації людства, а з другого боку може стати причиною його зникнення через кризу з довкіллям чи глобальну війну.

Наша свідомість має обмеження для охоплення усієї складності структури Всесвіту, без чого не вдасться реалізувати стратегічну модель «гнучкість». Зупинка еволюційного вдосконалення мозку (свідомості) чи регресивні процеси щодо нього перетворюють нас на ще одну невдалу спробу біосфери до самозбереження Всесвіту через перехід на новий етап еволюції. Зважаючи на рідкісність розумного життя, це збільшує ризики програшу в протистоянні хаосу, який прискорено шириться.

Для того щоб спонукати подальший прогрес людства, потрібно змінити не лише середовище існування, а й умови добору. Усі спроби зробити це в межах Землі в ХХ столітті закінчувалися крахом. Причина не лише в дефіциті необхідних знань чи деструктивних цілях такої процедури. Протягом тривалого часу цілеспрямований (штучно чи природно) добір та ізоляція на Землі не можливі.

Виникає ряд етичних дилем із тяжкими соціальними наслідками. Адже, незважаючи на можливості запропоновані трансгуманізмом, не можна бути впевненим що суспільство чи його окремі представники прийматиме рішення про кероване вдосконалення людини в необхідному напрямі. Нерозуміння стратегічної необхідності космічної експансії, скептицизм щодо фундаментальних положень науки та недооцінка значення науково-технічного прогресу – панівні в менталітеті сучасного людства. Тому більш ймовірно що трансгуманізм воно спрямує у напрямку наслідування «поп-ідолів» та вдосконалення доступності до віртуальних розваг.

Космічна експансія апіорі створює такі умови середовища діяльності людини і такі вимоги до її учасників, що спрямовує еволюцію людства в бік головної стратегії – «гнучкість». Це відбуватиметься без особливих етичних конфліктів. Вибудовуючи космічні колонії на орбітах віддалених зірок, людина отримає необхідну для еволюції ізоляцію груп, які з часом переростуть в популяції і види.

При цьому, в далекі космічні подорожі будуть відбиратися люди, які є носіям тих позитивних рис, що необхідні для людини майбутнього. Генетичні основи, які сприяють формуванню цих рис закріплюватимуться. Асоціальна атавістична поведінка, викликана психосоціальною дезадаптацією поступово виключатиметься умовами життя на космічних кораблях, станціях та колоніях на інших планетах на ранніх стадіях тератрансформації. Таким чином космічна експансія не лише зробить біосферу поліпланетарною і захищеною від космічних загроз, а й призведе до утворення на базі *Homo sapiens* серії видів із кращим здібностями до вивчення та розуміння законів Всесвіту і вирішення проблеми зростаючого хаосу.





*Рис.1. Підготовка експерименту щодо можливостей виживання наземних водоростей в умовах марсіанського екватору. Лабораторія теорії екосистем Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2017 р.*



*Рис.2. Імітація марсіанського ґрунту для вивчення потенціалу тератрансформації Марсу. Лабораторія теорії екосистем Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2017 р.*

**Висновки.** Людина є невід’ємним елементом загальної космічної системи. Вона стала однією із ланок протистояння глобальному росту ентропії у Всесвіті. Стратегія її еволюції належить до моделі «гнучкість». Саме вона дає можливість реалізовувати дві інші стратегії біосфери: «стійкість» та «кількість». Це дозволяє збільшувати число та ареал антиентропійних острівців у космічному просторі, що в перспективі дає можливість набутти достатньо знань і потужностей, щоб зупинити, локалізувати або адаптуватися до глобального космічного саморуйнування.

Темпи космічної експансії низькі із причин еволюційної недосконалості людини і суспільства, яке вона формує. Велику кількість енергії та ресурсів людство витрачає на задоволення атавістичних потреб. Будучи ієрархічною частково турнірною твариною, людина не може повною мірою зосередитися на стратегічних цілях, розбудові добробуту людства та його безпеці, збереження біосфери. Бездумне споживатцтво не лише утримує нас в зоні вразливості від космічних небезпек, а саме по собі становить загрозу для існування планети. На це накладаються проблеми вектору еволюції людини, замкнutoї в межах однієї планети. Для подолання проблем еволюційного росту та для виконання стратегічних цілей людства, необхідно сприяти об’єднанню прогресивно мислячих його представників з метою активізації космічної експансії попри опір пасивної більшості.

#### **Список використаних джерел:**

1. Белоусов Б.П. Периодически действующая реакция и ее механизм // Сборник рефератов по радиационной медицине за 1958 г. Москва: Медгиз, 1959, с. 145
2. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. — М.: ИЛ, 1960. — 150 с.
3. Хом’як І.В. Фітоіндикаційний аналіз ступеня трансформації екосистем Центрального Полісся. // Питання біоіндикації та екології – 2012. Вип. 17, №1. С. 3-11
4. *Atsarkina N.V., Iakovlev I.K., Reznikova Zh.I.* Individual behavioural features of scouts and foragers in red wood ants (Hymenoptera: Formicidae) Eurasian Entom. J, 2014. том 13, № 3, с. 209-218.
5. *Henneberg M.* Decrease of Human Skull Size in the Holocene. Human Biology Vol. 60, No. 3 (JUNE 1988), pp. 395-405.
6. *Khomiak I., Onishchuk I., Demchuk N.* Phytoindicators of ecosystem dynamics in Ring-banc Ukrainian Polissia ScienceRise:Biological Science. – 2018 №4 (13) P. 25-30.
7. *Khomiak Ivan, Harbar Oleksandr, Demchuk Nataliia, Kotsiuba Iryna, and Onyshchuk Iryna.* Above-ground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. Forestry ideas, 2019, vol. 25, No 1 (57): 136–146.
8. *Logsdon J., Editor with Williamson R., Launius R., Acker R., Garber S., Friedman J.* Exploring the Unknown: Selected Documents in the History of the United States Civil Space Program, V. 4: Accessing Space. Hardcover – 1999 716 p.
9. *Ludwig G.* An Axiomatic Basis for Quantum Mechanics, volume 2, Quantum Mechanics and Macrosystems, translated by K. Just, Springer, Berlin, 1987, 132 p.
10. *Bednarik R.* Doing with less: Hominin brain atrophy HOMO Volume 65, Issue 6, December 2014, Pages 433-449
11. *Schrodinger E.* What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. — Cambridge: University Press, 1944. 194 p.
12. *Turing A.M.* The Chemical Basis of Morphogenesis // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 237 (641): 37-72, 1952