

Й. Цимбрикевич, Н. Фреїк

## Природничо-філософське тлумачення протидії ентропії у живому світі

У статті йдеться про виявлення особливостей живого, життя у відношенні до неживого і роль ентропії в саморегулюванні життям взагалі і людською життєдіяльністю зокрема. Як всезагальний фізичний закон ентропія веде неживий і живий світ до хаосу, безпорядку, а все живе до смерті. Але на певний час і найпростіший організм і людина протидіють цьому. Автори, продовжуючи тему «ентропія і життя» з'ясовують особливості цієї протидії.

**Ключові слова :** ентропія, життя, людина, суспільство.

*Стаття постуила до редакції 03.05.2014; прийнята до друку 15.06.2014.*

Академік В. Л. Гінзбург у ХХІ ст. у своїй Нобелівській лекції назвав тридцять важливих проблем фізики і астрофізики, але особливо виокремив три : 1) питання про зростання ентропії, незворотності і «стріли часу» ; 2) проблема інтерпретації нерелятивістської квантової механіки ; 3) питання редукції живого до неживого, пояснення походження життя і мислення на основі однієї фізики [1, 346]. В середині минулого століття, теж лауреат Нобелівської премії Е. Шредінгер, намагаючись відповісти на питання, що таке життя з точки зору фізики також звертався до ентропії. Чому так важлива ентропія в поясненні життя взагалі і життя людини ? Звернемось до філософського розуміння життя і природничо-наукового.

Метафізичне (філософське) розуміння життя починається з Аристотеля (до нього філософи вважали, що весь Космос одухотворений і розмірковували про природу і динаміку душі). За Аристотелем, існує ієрархія душ – рослинна, тваринна і людська. В людську душу входять як необхідні компоненти рослинна і тваринна душа. У людини розумна душа безсмертна, вічна, як і в Бога. Проблему життя Аристотель пов'язує з ентелехією (активне начало, що перетворює можливість в дійсність), тобто з певною доцільністю і спрямованістю. Матеріаліст Гольбах так визначав життя : «Життя є сукупність рухів, притаманних організованій істоті»[2, 121]. В поняття життя він вводить рух і організацію. На основі розвитку біології філософи-матеріалісти схилились до думки, що життя виникло природним шляхом з неживого і має білкову основу.

Правда, представники «філософії життя» протипоставили себе раціональному природознавству і розглядали життя як похідне від ірраціональної волі (Шопенгауер), як спосіб

духовного буття (Дильтей), як всевітній творчий порив (Бергсон).

Не знаючи як відповісти на питання «Що таке життя?», біологія зосереджувалась на класифікації рослин і тварин, їх еволюції. Поряд з утвердженням еволюційної теорії Дарвіна, були відкриті елементарна одиниця живого - клітина(М. Шлейден і Т. Шванн) і основні закони спадковості (Г. І. Мендель), але останні тоді не набули популярності. На початку ХХ ст. Де Фріз, Корренс, Чермак перевірдили ці закони спадковості.

Генетика, відкривши закони спадковості змінила методологічний підхід до проблеми життя. Цілісність особини або клітини визначалась сукупністю ознак. В 1927 році російський біолог М. Кольцов висловив гіпотезу про матричний принцип відтворення спадкового матеріалу. Фізик Г. Гамов висуває ідею про наявність генетичного коду. В 30-х роках ХХ ст. інтенсивно вивчають біофізичні і біохімічні процеси в клітинах (М. Тимофіїв-Ресовський, К. Ціммер, М. Дельбрюк). На основі цих досліджень Шредінгер і ставить питання «Що таке життя з точки зору фізики ?», намагаючись розкрити зв'язки гена з макромолекулами на основі розробки квантової теорії.

Фізики Ф. Крік, Р. Франклін і біофізик М. Уїлкінс почали вивчати будову ДНК, застосувавши метод електронної мікроскопії. Дж. Уотсон займався визначенням структури ДНК рентгеноструктурним аналізом. Фізик Дж. Бернал і хімік Л. Полінг розробляють проблему кристалографії макромолекул. Нарешті фізики, хіміки, біологи розшифрували будову ДНК, визначили її основні фізичні параметри і ген як макромолекулярна одиниця живого став постійним об'єктом експериментальних досліджень. Розкрили матричний принцип передачі спадкової інформації.

Інтенсивні дослідження генома розкрили вражаючу подібність всіх форм життя, тобто ідентичність генетичного кода практично у всіх живих організмів. Після всіх цих відкриттів філософи і природознавці знову стали ставити питання про сутність життя та його походження. На сьогодні висунуті такі гіпотези про походження життя : 1) креаціонізм (життя створене Богом) ; 2) життя вічне ; 3) самозародження живого із неживого ; 4) життя виникло шляхом біофізичних і біохімічних процесів за певних умов на планеті Земля ; 5) життя виникло шляхом мікро- і макроеволюції. Немало вчених схилиються до думки, що фундаментальною властивістю життя є цілеспрямованість, диспозиційна заданість, телеологічність, тобто аристотелівська ентелехіальність (В. Вернадський, Л. Берг, Ліма-де-Фарія, С. Хайтун).

Але, признаються вчені «знання структури ДНК явно недостатньо, для того, щоб відповісти на питання : що таке життя? З другого боку, саме це відкриття дозволило підійти до розуміння того *абсолютного, загальнозначимого, інваріантного*, що закладено в кожній живій системі» [3, 401]. Як бачимо проблема життя якби знову переміщується з фізики до метафізики (філософії), бо відкриття ДНК як загальнозначимого, а, отже, інваріантного, абсолютного у філософському пізнавальному плані є визнання апіорного начала і ставить філософську проблему про взаємозв'язок потенціального і актуального.

Шредінгер, приступаючи на основі ентропії з'ясувати деякі нові аспекти життя, бере до уваги таку властивість живого організму як впорядкованість і закономірність поведінки. Нежива матерія (неживі предмети) у певних однорідних умовах перетворюється в інертну масу (рух припиняється із-за тертя, температура стає однорідною завдяки теплопровідності, різниця електричних чи хімічних потенціалів вирівнюється). Цей стан у фізиці називається термодинамічною рівновагою або максимальною ентропією. Живий організм, на відміну, від неживого предмета уникає швидкого переходу в інертний стан рівноваги. Завдяки чому організм уникає ентропії на певний час? Завдяки припливу енергії ззовні, через їжу, пиття, дихання. Але і живий організм безперервно збільшує свою ентропію, виробляє позитивну ентропію і наближається до небезпечного стану максимальної ентропії, тобто до смерті. Він може уникнути цього стану, залишитись живим шляхом постійного вилучення із оточуючого середовища негативної ентропії. Обмін речовин дозволяє організму звільнити себе від тої ентропії, яку змушений виробляти.

Ентропія є вимірювана фізична величина, як довжина стержня чи температура будь-якої точки тіла. Коли, наприклад, розплавляти тверде тіло, то ентропія зростає на величину теплоти плавлення, поділену на температуру при точці плавлення. Речі (неживі і живі) природно спрямовуються до хаотичного стану. Просте спостереження людини засвідчує : книги, папери, побутові речі створюють в

кімнаті хаос, поки ми свідомо не ліквідуємо, не впорядкуємо їх.

Проблема співвідношення негентропії суспільства і ентропії середовища трагічна проблема. «Для формування абсолютного твору необхідно постійне виділення ентропії (безпорядку) із розвиваючої соціальної системи у зовнішнє середовище. Фактично мова йде про те, щоб перетворити іншу частину Всесвіту, образно кажучи, в «гору відпрацьованого шлаку». Це зв'язано з тим, що для утворення структури безконечної складності ... вимагається безконечне поглинання системою негентропії, тобто порядку із оточуючого середовища» [4, 606]. Трагічність в тому, що в одному відношенні живий організм чи людина створюють порядок, а в іншому виникає безпорядок. Як показала синергетика у світі постійно здійснюється взаємоперехід порядку і хаосу. У Всесвіті гравітація та інші сили, константи наводять порядок, у суспільстві – держава, мораль, культура, у індивідуальному житті – життєві установки, цілі, плани, сила волі, самореалізація тощо.

Речі, явища, процеси, які розвиваються прагнуть до максимальної стійкості, а остання реалізується як ріст ступеня синтезу порядку і хаосу. Синергетика вивчає структурну стійкість і те, що здійснюється в точці біфуркації описується як відбір на основі стійкості. Для реалізації якоїсь одної біфуркаційної структури необхідні 1) множина варіантів ; 2) внутрішня взаємодія елементів системи ; 3) правила відбору. В процесі взаємодії цих трьох факторів кінцевий результат відбору визначається не якоюсь однією причиною, а рівнодіючою їх всіх. В точці біфуркації ми маємо розгалуження вихідної якості на нові якості. Синергетика вчить також як утворюються ці нові якості. Такі синергетичні знання прикладаються і до проблеми виникнення життя як нової якості матерії, і до людини як нової якості живої матерії (розумність).

Сучасна наука виділяє такі основні ознаки живого : впорядкована ієрархічна структура ; відкритість систем ; здатність реагувати на зовнішні впливи ; здатність запам'ятовувати інформацію ; адаптація до зовнішніх умов ; здатність до зміни та ускладнення ; розмноження ; саморегуляція ; регенерація пошкоджень ; обмін речовиною, енергією, інформацією з оточуючим ; спрямована рухливість ; нерівноважний стан ; автономність ; цілісність. Всі вони якимось чином протидіють ентропії. Чим вище ми піднімаємося в еволюційному розвитку живого ознак чи механізмів таких протидій стає щораз більше. Наприклад, живе на рівні людини може загальмувати реакцію на зовнішні впливи і може випереджувати їх . Людина не завжди миттєво відповідає на зовнішні впливи, стимули. Між зовнішніми стимулюючими впливами і відповідною реакцією вклинюється цілий внутрішній світ людини.

Цей внутрішній світ людини може вмщати в собі цілі, програми, плани, моральні правила, релігійні переконання чи звичайні правила етикету інтелектуальної людини (на хамство не відповідати тим же). Наприклад, кожна релігія пропонує людині

цілий ряд моральних принципів, які спрямовують людину в напрямку до праведного життя. Християнину варто пам'ятати, що не все залежить від Бога, і не все він вирішує, кожна людина має можливість вибору між добром і злом. Людина відповідальна за свої вчинки. Християнство повчає людину як не збитися з дороги спасіння і найбільш небезпечним вважає самовільний гріх, тобто зло за своїм бажанням, вчинене добровільно.

Сучасний європейський Захід пройнятий секуляризацією. Для масової культури як псевдокультури характерний моральний релятивізм, моральна всюдозволеність, які ведуть до нігілізму. Панують примітивні моделі людини, зокрема, людини споживачкої, людини розважальної, яка постійно прагне видовищ (спортивних, мистецьких тощо), забав. Соціологи підрахували, що в Інтернеті число порнографічних сайтів зросло з 14 млн. в 1998 році до 260 млн. в 2003 році (ріст на 180 %). Як бачите, живемо по Фреїду, секс захоплює нас. Падає морально-інтелектуальний рівень людини. Людиною оволодівають руйнівні сили (диявольські як це звучить в християнстві), аморальні норми, свобода від відповідальності.

Людина шукає порятунку не тільки в релігії, але в реально-діючих духовних авторитетах нашого часу. Таким авторитетом сьогодні для нас є, зокрема, мати Тереза. Ось деякі з її повчань : 1. Люди бувають нерозумними, нелогічними й егоїстичними – все одно прощайте їм. 2. Якщо ви вчинили добру справу, а люди звинуватили вас в особистій вигоді – все одно творіть добро. 3. Якщо ви досягли успіху, то у вас буде багато псевдодрузів і відкритих ворогів – все одно домагайтеся успіхів. 4. Якщо ви чесні і відверті, люди намагатимуться обманювати – все одно будьте чесними і відвертими. 5. Добро, яке ви зробили сьогодні, люди забудуть завтра – все одно чиніть добро. 6. Відліяйте людям все найкраще, що у вас є, хоча їм завжди буде всього мало – все одно продовжуйте ділитися з ними всім. Яке прекрасне доповнення до християнських заповідей !

Саме такі моральні настанови гальмують антропологічну і, отже, соціальну ентропію, тобто сходження до особистого чи суспільного безладу, хаосу. Основна перепона людській ентропії – вчинення Добра. В пізнавальному відношенні добро це істина, в аксіологічному – благо.

В науці свої проблеми пов'язані з ентропією. Російський синергетик пише : «Для замкнутої фізичної системи справедливі фундаментальні закони збереження (енергії, імпульсу, моменту імпульсу), які радикально спрощують опис простих систем. Але найголовніше для нас в замкнутих системах з дуже великим числом частинок справедливий другий закон (друге начало) термодинаміки, стверджуючи, що ентропія (міра хаосу) з часом зростає або залишається постійною, тобто хаос в замкнутій системі не зменшується, він може тільки зростати, порядок приречений зникнути. Отже, замкнута система не може збільшити свій порядок, замкнутий Всесвіт іде до хаосу – теплової смерті. Усвідомлення цього факту потрясли розуми наукової спільноти

XIX ст., але потім ніби звикли – надто довго ждати»[5, 89]. Справа не у звиканні, а в тому, що Всесвіт в цілому і його окремі фрагменти не є абсолютно замкнутими системами. Кожна річ, кожна система відносно замкнута, відокремлена від сусідніх речей і систем. Немає такої стіни, наприклад, щоб не могло б проникнути нейтрини.

В неживій природі крім незамкнутості існують ще і інші способи протидії ентропії, зокрема, нелінійність, нестійкість, динамічна ієрархічність. Лінійність один із способів розуміння світу, а для математиків і фізиків ідеал простоти. Та виявляється, що світ рухається, розвивається не тільки лінійно, але й нелінійно. Річ, система може відповідати не прямо пропорціонально сумі зовнішнього впливу, суспільний прогрес у світі здійснюється не тільки як перехід від нижчої формації (рабства, феодалізму) до вищої (капіталізму, індустріалізму), але робить хід у бік (соціалізм, фашизм). Стан нестійкості робить систему відкритою, чутливою до зовнішніх впливів, з'являються точки біфуркації, тобто точки росту нового. При взаємодії динамічної ієрархічності (наприклад мікро-і макрорівнів) виникають нові параметри порядку, які протистоять ентропії.

У живої матерії, а тим більше розумної (людина) більше можливостей протидії ентропії, але і більше проблем. Розвиток живого є синтезом порядку і хаосу в напрямку до максимальної стійкості. В цілому матерія, природа самоорганізуються. Живий організм і людина самоорганізуються шляхом відбору потрібного із середовища через внутрішні взаємодії елементів системи (на рівні людини через творчість) і на основі певних законів, правил (для людини це самотворчість). У суспільстві співвідношення сил і принцип боротьби (без якого не має руху вперед) визначається взаємодією з оточенням, активністю людей і попередньою історією даної взаємодії. Отже, детермінізм поєднується з активністю і ми уникаємо фаталізму (все визначено) і аморалізму (все дозволено).

З точки зору потреб та інтересів людини у світі не все задано, не все створено, не все визначено, існує простір для творчості. І людина не тільки вибирає з того, що є, але й створює нове (унікальне, неповторюване), додає до буття щось своє. Так людина розвиває світ, урізноманітнюючи його. До природи вона додала суспільство, ноосферу, техносферу, інформсферу і т.д., почала у світі нову «стрілу часу». Куди вона нас заведе – загадка для нас самих.

Людській діяльності притаманна свобода. Особливо вона проявляється в нових обставинах при прийнятті певного рішення і певної дії. Ці рішення і дії, крім всього іншого (якогось примусу, тиску) залежать і від неповторного начала суб'єктивності, екзистенції, яке зсередини визначає спрямованість діяльності або характер інтерпретації отриманої інформації.

Порядок в суспільстві створюється шляхом безпорядку в природі (екологічні кризи), зміцнення держави часто здійснюється за рахунок загарбання іншої держави чи штучно створеного безпорядку

(як це робить Путін сьогодні щодо України). І проблема полягає в тому, щоб створення порядку в одному місці не вело до безладу в іншому. Для цього треба змінити філософсько-світоглядні установки людини і людства. Скажімо, протилежності приймати не тільки як такі, що повинні боротися, але й примирятися, доповнювати один одного. Ноосфера не повинна «боротись» з біосферою, розвиватись за рахунок її знищення, матеріалізм з ідеалізмом. Розвиток суспільства, зміцнення держави, здійснення різних реформ, модернізацій, трансформацій не повинно здійснюватись за рахунок ущемлення прав і свобод окремої людини. Ми будували соціалізм шляхом обмеження радянської людини у своїх правах і свободах, збіднюючи її матеріально і духовно (нам забороняли читати «буржуазну» літературу, знайомитись з такими «буржуазними» науками як генетика чи кібернетика). Тепер будемо капіталізм в Україні за рахунок зубожіння переважної більшості населення. Кожна реформа, нічого не змінюючи, збагачує багатих (кількість мільярдерів і мільйонерів постійно зростає).

Вихідна суб'єктивність (екзистенція чи душа) проявляється у відношенні до іншого. І потрібно, щоб вона мала відповідальний характер щодо усунення зла і творення добра. Змінюючи щось, треба зберігати позитивні напрацювання попереднього періоду, примножуючи блага. І створювати не просто порядок, а новий порядок, який би піднімав людство вище і вів його вперед. Вільна творчість повинна створювати нову, але кращу необхідність (з більшою кількістю елементів добра).

Людська діяльність має бути софійна (мудра, основана на духовності) і соборна (враховувати як самоцінність цілого, загального так і окремого, єдиного). Йдеться про таку творчу діяльність, яка б зберігала якісну визначеність світу і сприяла б гармонійному його розвитку. Розвиток йде шляхом порушення стійкості, сталості тому людина повинна

добиватись розвиваючої гармонії, а не застиглої, досягнутої раз і назавжди.

Тоталітарні держави досягають порядку шляхом функціонування «гвинтиків». В доброму суспільстві порядок має досягатись не на максимумі реалізації всього, що є в природі і в суспільстві, а на оптимумі, коли враховуються потреби та інтереси всіх, здійснюється взаємодоповнення протилежностей чи просто відмінностей. «А це можливо лише при виконанні двох умов : 1) мова може йти тільки про *негентапійні* тенденції, 2) визнається неминучість *взаємних уступок; відповідальне почуття міри приходить на зміну «героїчної» безмірності*. Іншими словами, самореалізація буде полягати не в злочині (в порушенні міри за рахунок іншого), а у *вчинку*, в якому одночасно реалізується і індивідуальність і зростає цілісність» [6, 100].

Додавання до буття нового чи розкриття його таємниць має свої ризики. Кажуть, давні мислителі застерігали : «не розщепляйте атом», але ми розчепили, поділили і собі на зло. Сьогодні можна запропонувати : не шукайте розумних істот і розумних цивілізацій у Всесвіті, бо можна накликати на себе космічні війни. Глибока думка криється у біблійній притчі : Бог попереджав Адама і Єву – не заглядувати там, де Я вам заборонив. Не послушали і зло швидко прийшло у світ. Зло не можна усунути зі світу остаточно, але зменшити його можна при умові спрямування своєї діяльності на цілісність в собі і поза собою, відчуження відповідальності за рішення і вчинки, прагнення до оптимуму, дотримання міри у всьому.

Отже, і неживий, і живий, і розумний світ (людина, суспільство) здатні пригальмувати ентропію. В людській життєдіяльності це пов'язано з релігійними заповідями, моральними принципами, з софійністю і соборністю, з дорогою Добра, Істини, Краси, Справедливості.

- [1] V.L. Ginzburg, *Uspehi fizicheskikh nauk* (177), 338 (2007).
- [2] P.A. Gol'bah, *Izbrannyye proizvedeniya*. V 2 t. T.1. (Nauka, Moskva, 1963).
- [3] V. Reutov, A. Shehter, *Uspehi fizicheskikh nauk* 180(4), 393 (2010).
- [4] V.P. Branskij, *Iskusstvo i filosofija* (Kaliningrad, 1999).
- [5] V. Budanov, *Voprosy filosofii* 6, 79 (2006).
- [6] V.N. Sagatovskij, *Filosofija nauki* 6, 83 (2007).

Yo. Tsymbrykevych, N. Freik

## Natural-Philosophical Interpretation Counteract Entropy in the Living World

The article deals with identifying features of living life in relation to the dead and the role of entropy in self-regulation in general and human life in particular vital functions. As a universal law of physics entropy is inanimate and living world in chaos, disorder, and all life to death. But for some time and protozoa and human anti-that. Authors, continuing the theme of "Entropy and Life" clarifies the features of this counter.

**Keywords:** entropy, life, people, society.