

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕОРІЇ БІОСФЕРИ

Початок теорії біосфери належить до 1875 року, коли Е. Зюсс ввів цей термін для визначення сукупності живої матерії Землі. Через 50 років після цього В. І. Вернадський представив теорію біосфери, в якій жива матерія постає геохімічним фактором планетарного масштабу. Це вчення побудовано на глибокому аналізі даних, які були в той час у розпорядженні природознавчих наук. Деякі з них за цей період застаріли, а поруч з цим з'явилися наукові досягнення, які висвітлюють нові особливості теорії біосфери.

Наука, як вид свідомої діяльності людей, сформувалась кілька тисячоліть тому. Поступово початкове загальнофілософське осмислення фізичної сутності довколишнього світу диференціювалось в угруповання знань, охоплюючи окремі напрямки цієї діяльності, утворивши відповідні наукові галузі. Будучи водночас елементом і продуктом творчої діяльності людей у процесі пізнання світу, наука диференціювалась на окремі галузі відповідно розміттю особливостей всесвіту і, зокрема, земної природи. Розвиток кожної наукової галузі іде шляхом спостереження природних явищ, їх філософського аналізу, проведення експериментальних випробувань із дальшим теоретичним узагальненням, формуванням гіпотез, теорій, екстраполяцій, прогнозування.

Розвиток будь-якої галузі науки супроводжується здобуттям нових уявлень про об'єктивно-історичний матеріальний світ. Нові дані фіксуються в пам'яті людства позначенням відповідними символами: рисунками, усним і друкованим словом, математичними знаками тощо. Для цього кожне відкрите нове явище або описується існуючим словарним запасом, або позначається новим словом (символом).

Природно те, що автором нового символу є автор відкриття відповідного нового явища, або автор узагальнення спорідненої групи доти відомих даних. Але часто-густо буває, коли для позначення нового наукового аспекту використовується термін, (символ), який був раніше введений іншим автором. До таких символів належать широко відомі терміни: біосфера, ноосфера, ризосфера та багато інших.

Французький природознавець Ж. Б. Ламарк одночасно з німецьким біологом Г. Р. Тревіранусом у 1802 році ввів термін біологія, позначив ним галузь науки про живе, його будову, форми природних угруповань живих організмів, їх поширення і розвиток в еволюційній єдності одне з одним і "зашкарублюю" природою. В 1866 році Е. Геккель ввів термін "екологія", визначив ним галузь науки про

взаємовідношення живих організмів з довколишнім середовищем. Власне Ж. Б. Ламарк і Е. Геккель підійшли до розуміння біосфери як до сукупності всіх видів живої матерії Землі в її єдності з довкіллям. Однак термін "біосфера" вперше було використано в 1875 році австрійським геологом Е. Зюссом, який охарактеризував ним ряд геологічних процесів, на які впливає жива матерія.

Термін "біосфера" широко використав у своїх трудах В. І. Вернадський, який розширив семантичне навантаження терміну "біосфера" не тільки на задубілу матерію, що перебуває в постійному взаємозв'язку та безпосереднім впливом біоти, але й на ту частину літосфери, яка зазнала таких змін під впливом живої матерії. Це обумовило необхідність аналізу і вивчення в планетарному масштабі зон впливу живої матерії на літосферу.

Палеонтологічні дослідження підтвердили наявність примітивних форм живої речовини в давні археологічні періоди. На підставі інтерполяції даних про наявність слідів живих істот у давньому докембрійському періоді В. І. Вернадський вважав, що "...альгонській фауні передували численні віки давніших організмів, які не залишили нам своїх слідів, або чиїх слідів досі не знайдено" [1]. Визнаючи, що нижче альгонських шарів лежать величезні товщі шарів архейської ери (> 2500 млн р.) "палеонтологічно цілком безмовні", він водночас стверджує що "...ніде ... немає вказівок на відсутність життя, навпаки, ми всюди бачимо побічні докази його присутності". Це ствердження зроблено на порівнянні єдності будови і складу продуктів вивітрювання в давніх шарах і в шарах, які сформувались у період беззаперечного існування життя. Тобто на реальному факті того, що такі ж самі мінерали існують протягом 2 млрд років. Звідси випливає наступна інтерполяція. "...Жива речовина XX віку складає єдине в часі явище з живою речовиною — організмами, морфологічно нам невідомими, архейської ери". В. І. Вернадський висунув і відстоював ідею про те, що життя існувало з самого початку геологічного періоду розвитку Землі: "Для

нашої Землі ми не знаємо із достатнім ступенем ймовірності геологічних відкладень, що утворилися в період її історії, коли життя на ній не було. Найдавніший архей — у своїх осадових породах має явний прояв існування життя". Цю думку він висловив у період 1930—1931 рр. [2].

В. І. Вернадський був противником інтерполяцій. Відчуваючи недостатній рівень достовірності наведених припущень, він у роботі [3] (1938) акцентує, що цей "Висновок ще не остаточний", оскільки давні архейські шари ще недостатньо вивчені. Та, незважаючи на це вже у 1941—1942 роках [4] він робить беззастережне узагальнення: "ніколи протягом усього геологічного часу не спостерігалось азойні, тобто, позбавлені життя геологічні епохи", і потім [5] "...життя геологічно вічне, ми ніде на нашій планеті не маємо геологічних шарів, які б утворилися в середовищі, позбавленому життя". Ці ідеї повторюються [6] у наступних працях. Після цього дане положення безапеляційно стало складовою частиною вчення про біосферу, незважаючи на те, що достовірно воно не підтверджено. 'у.

Наведене стверджує, що незважаючи на брак достовірних даних у планетарному значенні, в біосферу було включено всі існуючі форми живої матерії, шари вивітрювання літосфери, в яких знайдено сліди давнього існування живих організмів, і шари давніх геологічних епох, з відсутністю таких слідів. Сучасна палеонтологія стверджує, що докембрій є найдавнішими товщами земної кори, утворенню яких передувало кембрійському періоду і відповідний до них проміжок часу — 6/7 геологічної історії Землі. Він охоплює понад 3,5 млрд років, верхня границя архейського періоду — 2,6 млрд років. Сліди водоростей у вигляді строматолітів, онколітів тощо знайдені в протерозої, протяжністю в 2 млрд років. Отже наявність життя в ранньому протерозої, в архейському періоді, тобто в межах біля 2 млрд років (6/10 геологічної історії) достовірно не підтверджена. Виявилось необхідним уявлення про органічне походження вуглецю, який знайдено в глибинних надрах Землі. У кам'яних метеоритах типу вуглецевих хондритів був виявлений вуглець у вигляді алмазу (1887 р. — біля села Ново-Урей Пензенської губернії), озокериту (1857 р. — поблизу Кабі в Угорщині), у вигляді сполук типу $C^4H^{12}S^5$, $C^8H^{90}O^2$ (1989 р. біля с. Мігай Херсонської губернії). У вуглецевих хондритах були наявні також 13 типів сполук з участю типу вуглеводневих, 12 сполук типу жирних кислот, амінокислот, пірну, а також речовину "когеніт" — $(FeNiC_0)^3C$. Упродовж останніх десятиріч була відкрита міжзоряна органічна речовина, в тому числі формальдегід H^2CO та окис вуглецю C^02 .

За допомогою мікрохімічного аналізу, кріометрії, електронного зондування і лазерного мікро-

спектрального аналізу в газорідних включеннях у мінералоутвореннях давніх порід відкриті азотно-вуглекислотно-водні, нафтові, асфальтові сполуки. Бітумоподібні знайшли у породах "гранітного шару" Землі на глибині понад 7 км у свердловині на Кольському півострові: глобулярні графітові утворення — у докембрійських мегакварцитах Гренландії.

В земній корі продовжують утворюватись вуглеводи. Зафіксовано газовиділення важких вугледодів з докембрійських утворень (Балтійський та Український щити), у вулканічних викидах Курильських островів. Зважаючи на неорганічне походження ці утворення одержали назву "псевдоорганічних" сполук.

Об'єднавши в понятті "біосфера" живу матерію Землі і косні елементи літосфери, які зазнали впливу живих організмів, В. І. Вернадський у той же час стверджував, що між задубілою і живою матерією існує прірва. "Жива речовина ... володіє власною організованістю і може розглядатись як функція біосфери". "Речовина біосфери складається з двох станів, матеріально й емпірично різних — живого і косного". "Між живими і косними природними тілами біосфери немає переходів — границя між ними протягом усієї геологічної історії різка і ясна..." [6]. Слід зазначити, що така позиція В. І. Вернадського не пройшла непомітною серед науковців того часу. Так, видатний ботанік, фізіолог та еколог М. Г. Холодний неодноразово висловлював негативну думку щодо основної ідеї В. І. Вернадського про відсутність генетичного зв'язку між косною і живою матерією, підкреслюючи, що і в косній матерії є еволюційні зміни, які викликають у неї виникнення складних поєднань. /Другим аргументом В. І. Вернадського про різку відміну косного від живого є властивості симетрії й асиметрії. На той час були відомими погляди основоположника симетрії Кюрі. Відкриття Пастером односторонньої симетрії речовин органічного походження дали підставу для твердження, що асиметрія є ознакою різниці між живою і косною матерією. Пастер зазначив: "...Ця ознака є єдиною різкою границею, яку можна провести між хімією мертвої і живої природи".

Аналізуючи й узагальнюючи наукові дані про асиметрію в природі, В. І. Вернадський [4] продовжив цю думку: "Між симетрією косних природних тіл і явищ ... та симетрією живої речовини ... існує різка різниця без будь-яких переходів і без винятків". Наявність різких симетрій косної і живої матерії він розглядав як беззаперечний доказ неможливості виникнення життя в земних умовах. Незабаром було достовірно встановлено, що асиметрія органічних з'єднань може виникати незалежно від життя [7]. О. І. Опарін пояснив, що вихідні системи, в яких певна погодженість реакцій обумовила

виникнення асиметрії, здійснювала свої синтези швидше, ніж ідентичні з ним рацемічні утворення. Далі під впливом дії відбору асиметрія речовин мала весь час збільшуватись, з перших кроків еволюції систем, які згодом перетворились у живу речовину. Це означає, що брак асиметрії речовин коєної матерії не може бути причиною, що виключає можливість еволюційного переходу її у форму живої матерії.

Одним із постулатів біосфери у В. І. Вернадського є його твердження про те, що на початку геологічної історії Землі одночасно виникло все різноманіття форм живої матерії. На жаль, цей постулат певною мірою, якщо не повністю, відкидає можливість еволюційного розвитку живої матерії, хоча формальне ствердження цього знаходимо в його творах. Еволюційному розвитку живої матерії В. І. Вернадський протиставляє проходження еволюційних процесів для косної матерії.

Водночас, останні наукові дані [8] стверджують таке. З більш ніж 100 відомих у Всесвіті хімічних елементів лише 6 (вуглець, водень, кисень, азот, фосфор, сірка) складають основу всього живого, їх загальна дольова участь у живих організмах складає 97,4 %. Крім них ще 12 елементів дають приблизно 1,6 %. Нині відомо близько 8 млн хімічних сполук, з яких 96 % — органічні сполуки, компонентами яких є вказані 6—18 елементів. З решти елементів природа утворила тільки близько 300 тис. неорганічних з'єднань [9]. Але з багатьох мільйонів органічних сполук у побудові біосистем бере участь лише кілька сотень. Із 100 відомих амінокислот у складі білкових молекул живих організмів є лише 20. Наведене стверджує, що у Всесвіті відбулась еволюція хімічних елементів і сполук, яка може характеризуватись як передбіологічна еволюція з наступним етапом у вигляді біологічної еволюції.

Досягнення синергетики [10] підтвердили, що закони існування, розвитку, самоорганізації систем косної і живої матерії є єдиними, тобто еволюція систем косної матерії є невід'ємною частиною і умовою розвитку Всесвіту, а закони, які її обумовлюють, є тими самими, які забезпечують еволюцію живої матерії. Розмаїття форм існування живої матерії стало можливим лише за умови можливості її еволюції. Підтвердженням цьому є факт однотипного принципу побудови ДНК у всіх численних видів живого, які незалежно існують наданий час у рослин, тварин, людини. Складнішим питанням є те, чому саме цей тип ДНК став першим зразком побудови життєвих форм Землі. Тобто чи була можливість виникнення альтернативного різноманіття матриць життєвих форм. Але в історії розвитку Землі такої можливості не було.

Наявність псевдоорганічних сполук у космічному просторі Всесвіту, а відповідно у догеоло-

гічному періоді розвитку Землі у науковому аспекті нині не викликає сумніву. Навіть у складі місячного ґрунту виявлено попередники амінокислот: гліцин, глютамінова кислота, аланін, аспарагінова кислота, серін. Наявність у космосі і в догеологічних пластах Землі псевдоорганічних сполук є незаперечним свідченням можливості і наявності в земних умовах еволюційного переходу від косної до живої матерії. Неорганічний синтез "органічних" сполук Дж. Берна як перехід від неживого до живого назвав "біопоезом", який на його думку проходить такі стадії: коацервація, утворення мембран, метаболізм. М. Руттен [11] підкреслює брак чіткого відмежування між неживим і живим, на чому наполягає В. І. Вернадський. М. Руттен зазначає: "Неможливо провести риску між найнижчими одноклітинними або неклітинними організмами ... і крупними неживими молекулами...".

Отже, в умовах Землі і космічному Всесвіті є достатньо псевдоорганічних сполук, які є складовими частинками сучасних живих організмів. Але для синтезу високомолекулярної пробіологічної речовини з позицій математичної теорії множин природі необхідно було створити безліч різноманітних випадкових комбінацій відповідних сполук.

За підрахунками англійських вчених Ф. Дейла і Ч. Вікрамасінга число первинних сполук, необхідних для одержання біологічно активної речовини перевищує число атомів у зірках Всесвіту. К. Сиган стверджує, що ймовірність виникнення життя у Всесвіті становить 10^{-130} , тобто ймовірності немає.

Однак, незважаючи на це, життя існує. Воно виникло в процесі розвитку і самоорганізації нерівно вагомих відкритих систем косної матерії і також є нерівновагомою відкритою системою, закони розвитку і самоорганізації якої повністю регламентуються основними положеннями синергетики.

Виникнення складних форм життя на основі первинної ДНК відповідає вимогам одного з положень синергетики — прояву резонансу. Відомо [11], що спектр біоактивних частот коливань сучасної живої речовини є результатом еволюційного пристосування до частотного спектру мікроейсм, який складає основну частину в спектрі сейсмічних коливань. Таке пристосування відбувалось протягом мільярдів років з початку виникнення живої матерії. Отже, зародження живої матерії також відбувалось у середовищі мікроейсм широкого спектру і їхніх збурень. Нині відомі: високочастотні коливання 0,6—20 Гц, які є резонансними частотами печінки, серця, мозку та інших органів людини; низькочастотні коливання — 4—8 с відповідають ритмові кругообігу крові, дихальному центрові; резонансні коливання — 4—80 хв відповідають біоритмові синтезу білків; низькочастотні коливання — 30—160 хв відповідають процесові се-

креції білків, електричній активності нейронів, модуляції розмірів клітин тощо.

До цього слід додати наявність резонансного фактора у вигляді електромагнітних коливань сонячного та космічного опромінювання. Цілком вірогідно те, що перші живі молекули, а потім перша протоДНК сформувались за матрицею комплексу резонансних коливань, які утворили своєрідне резонансне поле Землі 4–4,5–5 млрд років тому. Отже, така комплексна матриця могла сприяти створенню протоДНК лише одного типу або кількох типів, з яких під впливом наступного природного відбору найбільш біологічно стійкою залишився один тип. Цю гіпотезу можна продовжувати в тому напрямку, що саме ця форма ДНК могла зберігатись і реплікуватись в змінених умовах середовища лише за умови самозабезпечення ізольованої від цього середовища сукупності білкової речовини зі сталими параметрами. Беззаперечно те, що саме ця схема існує в даному періоді розвитку життя, забезпечивши існування і реплікацію ДНК в різноманітні життєвих форм.

Отже, біота Землі з позиції синергетики є відповідним етапом розвитку нерівноважної відкритої системи косної матерії, а біосфера, в розумінні, що надав цьому терміну В. І. Вернадський, є біота в сукупності із середовищем, з яким вона спілкується, і яке вона відповідно змінює. В працях В. І. Вернадського немає чіткого визначення смислу біосфери. Це обумовило значну кількість варіантів трактування, його в наступному періоді. Найкатегоричніші визначення біосфери останнього часу знаходимо у М. М. Мойсеева [13] — "Біосфера — найскладніша нелінійна система, що розвивається в силу законів самоорганізації", В. І. Данилова-Даніліяна [14] — "...Це система, що включає біоту ... і довколишнє середовище", яке є "сукупністю всіх об'єктів, що перебувають під впливом біоти і (або) таких, що впливають на неї..."

Це найповніші і філософські аргументовані визначення природно-історичного утворення планетарного масштабу, яке йшло за схемою: літосфера — її кора вивітрювання — флуктуація хімічної еволюції — біота — людина.

За своїм становищем біота не є первинно ініціативним (пасіонарним) фактором у визначенні шляхів розвитку системи. Як складова частина еволюційного процесу розвитку косної матерії вона, після флуктуаційних перетворень у вузько специфічних умовах певного відрізка галактичного часу, увійшла в одну з підсистем Землі як елемент, що забезпечує нерівноважність всієї системи в обміні енергії і речовини, різко зменшуючи темпи накопичення ентропії, що були в попередньому стані системи. Основними складовими цієї підсистеми є кора вивітрювання літосфери і біота. Протиставляти їх припустимо лише в послідовності виник-

нення. Сучасний стан кори вивітрювання неможливий без впливу біоти, так само як і існування біоти неможливе без існування кори вивітрювання. В сучасному розумінні кора вивітрювання є екологічною основою для біоти, яка через зелені рослини є джерелом надходження потоку речовини й енергії в кору вивітрювання з космосу. Потужність цього потоку обумовлює локалізацію характеру формування кори вивітрювання. В цьому аспекті біота є також екологічним фактором, який забезпечує існування, властивості, особливості розвитку кори вивітрювання як підсистеми. Утворюючи єдину систему, біота і кора вивітрювання як її елементи мають власні особливості і приватні закони свого розвитку й існування як підсистем. Це вимагає від дослідників певного розмежування в методології, методах і методиках їхніх досліджень. Результати досліджень біоти і кори вивітрювання як підсистеми не завжди можна поширювати на всю систему. Тому для визначення цієї особливості у спеціальній термінології вони мають бути відмежовані. З цих позицій доцільно кору вивітрювання визначити як "планетарну кору вивітрювання" (сферу ґрунту), а за біотою, підкреслюючи її планетарний характер, залишити термін біосфера в розумінні Е. Зюсса, тобто в розумінні планетарної сукупності живої матерії, яка впливає на літосферу. Поряд з ним, у ситуаціях, коли планетарна кора вивітрювання (сфера ґрунту) і біосфери (біота) розглядаються як єдина природноісторична система, доцільно визначити її терміном "біоліто-атмосфера".

Біосфера (біота), як об'єктивно існуюча фізична складова планети Земля, виникла і сформувалась у давні геологічні часи, коли людина і її розум не існували. Можна стверджувати, що формування біосфери пов'язане з виникненням і поширенням синьо-зелених водоростей і різних форм прокаріоту, тобто доцільно припустити, що паралельно з процесом формування біоти планети відбувалось виникнення й еволюція феномена розуму матерії. Розум, з'явившись у примітивних формах первинної живої речовини, в процесі еволюції пройшов найскладніший шлях розвитку і вдосконалення, найвищий рівень на даному етапі цього нескінченного процесу став розум людини. Отже, якщо погодитися з тим, що розум планети можна позначити терміном "ноосфера", слід стверджувати, що ноосфера, як об'єктивно існуючий у природі феномен, виникла декілька мільярдів років тому.

В наведеній схемі лишаються неохопленими два аспекти планетарного масштабу.

Перший — це процес утворення вторинних мінералів, які формуються з речовин, нагромаджених у корі вивітрювання під впливом біоти. Ці мінерали, піддаючись впливу тектонічної природи, беруть участь у гороутворенні і складають специ-

фічну групу гірських порід та окремих шарів літосфери. Але цей процес належить до особливостей розвитку, принаймні, двох підсистем: материнської літосфери і її кори вивітрювання. Закономірності формування та розвитку цієї системи слід розглядати окремо.

Другий аспект, пов'язаний з флуктуаційним виникненням, дальшим розвитком і функціональною особливістю феномена планетарного і Всесвітнього характеру — людини і її розуму. Ту парадигму, що фізична матерія у формі існування людини як системи охопила своїм духовним впливом сонячну систему, галактику і частину Всесвіту, доцільно визначити як "ноуменсферу" або "ноуменполе", передавши йому семантичне навантаження терміна "ноосфера" в розумінні Е. Леруа.

Висновки зводяться до наступного. Біота планети виникла шляхом еволюційного розвитку з речовини протоживої матерії. Однією з властивостей живої матерії є розум. Процес еволюційного розвитку біоти і її розуму є незворотним і нескінченим. Розум є феноменом біоти, він не може змінювати природні шляхи, темпи і форми розвитку біоти, оскільки сам є її якісною властивістю. На певних етапах розвитку розуму, які відповідають розумові людини, з'явилась можливість аналітичного розуміння природи Землі і Всесвіту. В цьому процесі, поруч з умовами відокремлення окремих

складових, виникла необхідність і доцільність виділити для наукового аналізу частину матерії, яка складає біоту. Ця галузь науки була названа біологією (Ламарк, Тревіранус, 1802). Величезне значення для розвитку і становлення біоти, яке мала для неї косна матерія, було зафіксовано відокремлення окремої галузі — екології (Геккель, 1866). Погляди Ламарка, Тревірануса, Геккеля, про єдність всіх видів живої матерії з довкіллям були розвинені і науково зафіксовані Геккелем узагальнюючим терміном "біосфера" (1875). Вернадський (1944, 1977, 1988, 1991) включив у сферу елементів-складових біосфери, частину літосфери, яка мала ознаки того чи іншого впливу або присутності біоти.

Наведений аналіз підвищує відповідальність повсякденного використання терміна "біосфера", враховуючи можливість живання його в більш або менш широкому аспекті.

Логічним продовженням розвитку теорії біосфери є виділення як об'єктивно притаманної її властивості — феномена розуму, тобто ноосфери. Але на даному етапі наукового тлумачення природної сутності ноосфери, форм і значень її складових частин, процеси зародження і розвитку, об'єктивні закони, що керуються цими процесами, лишаються майже повністю не вивченими, науково не підтвердженими і не проаналізованими.

1. Вернадский В. И. Начало и вечность жизни, 1989.
2. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в живой и неживой природе.— М.: Наука, 1975.— 175 с.
3. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста.— М.: Наука, 1988.— 520 с.
4. Вернадський В. І. Про значення ґрунтової атмосфери та її біогенної структури, 1944.
5. Вернадский В. И. Научная мысль как планетарное явление.— М.: Наука, 1991.— 271 с.
6. Опарин А. И. Возникновение жизни на Земле.— Изд. 3-е.— М.: Изд-во АН СССР, 1957.— 458 с.

7. Концепции современного естествознания / Ред. В. И. Лавриченко, В. П. Ратников.— М: Культура и спорт. Изд. Объединения ЮНИТИ, 1997.— 271 с.
8. Кузнецов В. И. и др. Естествознание.— М.: Агар, 1996.— С. 241—243.
9. Хакен Г. Синергетика.— М.: Мир, 1980.— 404 с.
10. Руттен М. Происхождение жизни: Пер. с англ. / Ред. О. И. Опарин.— М.: Мир, 1973.— 411 с.
11. Исаков Б. Н., Исаков А. Б. Закон девяти катастроф.— М.: Свет, 1995.— № 11.— С.13—16.
12. Мусеев Н. Н. На пути к нравственному императиву.— М.: Экология и жизнь, 1998.— № 1.
13. Данишев-Данилян В. И. К вопросу о коэволюции природы и общества.— М.: Экология и жизнь, 1998.— № 2.

Kalinin M. I.

SOME FEATURES OF THE THEORY OF THE BIOSPHERE

The beginning of the theory of biosphere is related to 1875, when E. Zyuss introduced that term for determination the whole living matter of the Earth. In 50 years after that V. I. Vernadskiy presented the theory of biosphere, in which the living matter stand out as a global geochemical factor. This teaching is based on deep analyze of datas, which natural history had at one's disposal. Some of them became old, but at the same time new scientific advances, explaining new species of the theory of biosphere appeared.