



Гармонізація

Біосфери

Вступ



Валерій Запорожан
доктор мед. наук,
академик НАМН України,
ректор Одеського
національного медичного
університету,
м. Одеса

Термін “гармонія” визначається як досягнення рівноваги і досконалості як в житті кожного з нас, так і в навколишньому світі, і до цього все частіше прагне людство. Гармонізація суспільного життя є необхідною передумовою взаємодії людей і природи.

Відносини суспільства і природного середовища в теперішній період історії людства мають, на жаль, трагічні перспективи. Тому серед численних соціально важливих проблем головне місце має посісти проблема виживання Людства і всього живого на Землі.

Біосфері, як глобальній екосистемі, що заселена трьома мільйонами видів живих організмів, у свою чергу, притаманні контролюючі механізми, покликані захистити Землю як небесне тіло.

Кінець ХХ і початок ХХІ століть характеризуються стрімким розвитком науково-технічного прогресу: появою нових технологій, інноваційних відкриттів, неочікуваних наукових рішень. Людство активно використовує навколишнє середовище як джерело ресурсів для задоволення своїх зростаючих потреб. Результатом такого способу господарювання стала деградація Біосфери.

Переробляючи природу і навколишнє середовище своїм розумом, інтелектуальною працею, людина змінює умови життя на планеті, створює Ноосферу, яка, на відміну від Біосфери, не має власних механізмів контролю.

Як наслідок — людство отримало глобальні екологічні проблеми, кризи, катастрофи, свідками яких стало не одне покоління.

Відгук Біосфери практично миттєвий. Відреагувати еволюційно на ці зовнішні руйнівні процеси може лише те, що генетично змінюється набагато швидше мінливого відгуку Біосфери. З усього її різноманіття це властиве винятково для вірусів і бактерій, і вони вже включились в еволюцію самі й залучають до неї все живе.

Невідворотність виникнення життя на Землі

Невідворотність виникнення життя — це, власне, один із висновків теорії еволюції і, можливо, її класичного “дарвінівського” варіанта, а також розробки основ абіогенезу. Термодинаміка, як перша з фізичних дисциплін, має суттєвий борг щодо біології як такої. Це, по-перше, пояснюється її універсальним значенням (дороговказ щодо процесів, які перебігають у природі), проте вона не стала інструментом розробки постулату “невідворотності виникнення життя”.

Якщо рослинна форма життя забезпечує вкрай обмежену “автономність” суб’єкту еволюції за рахунок зовнішніх носіїв енергії, то тваринні форми є зазвичай набагато автономнішими. У їхньому розпорядженні знаходяться продуценти й акумулятори енергії, системи ефективного контролю використання енергетичних ресурсів. У термодинамічному розумінні, завдяки подібному акумуляуванню енергетичних ресурсів це дозволяє популяції організмів досягати нових життєвих просторів. Так, виявляється зовсім не потрібно мати м’язову систему, тобто не вступати у конкурентне фізичне протистояння за *Дарвіном*, щоб успішно здійснювати життєдіяльність на рівні багатоклітинного організму (риба “крапля”).

Термодинамічні перетворення відбуваються з різним за часом та обсягом циклом кругообороту і передбачають різне структурне забезпечення відповідних циклів, що знайшло відображення в концепціях органоцентризму (індивід як об’єкт еволюційного розвитку), популяційного центризму (вид як об’єкт еволюційного розвитку), а також біоценогенезу — зміни міжвидових взаємовідносин в екосистемах. Зважаючи на те, що відповідно до синтетичної еволюції, якій підлягає геном як такий, а плата за не пристосованість до нових умов полягає у позбавленні відповідних генів, які заважають процесу адаптації (на відміну від плати у вигляді трупа за *Дарвіном*), слід зазначити, що концепція невідворотності життя передбачає невідворотність прискорення та урізноманітнення її форм. Сьогодні, крім класичної клітинної форми, відомо, що життя може виникати в різних неклітинних формах, у тому числі досить незвичних. Так, скажімо, однією з таких є пріонна форма життя, тобто “позакласичне” самовідновлення білкових тіл і, що головне, — без участі нуклеїнових кислот.

Виходячи з того, що нині еволюція життя відбувається на тлі існуючого активного біоценогенезу, новим сенсом наповнюються уявлення про внутрішньовидовий та міжвидовий обмін генетичним матеріалом як механізм забезпечення життєздатності біологічних форм. Так, зважаючи на те, що в структурі геному людини переважна частина представлена вірусним генетичним матеріалом, можливою є докорінна зміна уявлень про розвиток вірусних інфекційних захворювань, які сьогодні розглядаються в термінах антагонізму та боротьби. Можливо, що вірусні епідемії є саме зовнішньою стороною “горизонталь-

ного” інтенсивного збагачення людського геному новими компонентами, які збільшують адаптивні резерви людини. Можна передбачити, що встановлена раніше концепція “фізичної” епідеміології, розробленої на прикладі епідемій грипу [1], саме є тією ланкою, яка визначає принципові закономірності подібного обміну генетичного матеріалу у відповідних біоценозах.

Таким чином, невідворотність виникнення життя, у відповідності до законів термодинаміки, передбачає невідворотність подальшого прискорення еволюційного кругообігу генів, який є основою біоценогенезу.

У сучасному науковому світі деякі дослідники роблять спроби довести теорію домінування макроорганізмів над мікроорганізмами. Спробуємо і ми розібратися в цьому, спираючись як на думки інших учених, так і на особисті спостереження.

Історія виникнення життя

Ще з давніх часів люди поділяли всі живі організми на тварин і рослини. *Аристотель* класифікував тварин у своїй роботі “Історія тварин”, а його учень *Теофраст* водночас написав роботу про рослини “Історія рослин” [2].

Завдяки розвитку мікроскопії та винаходу електронного мікроскопа вченим вдалося виявити суттєві відмінності між одноклітинними організмами: одні з них (еукаріоти) мали ядро, а інші (прокаріоти) — ні.

У 1938 р. *Герберт Коупланд* запропонував класифікацію живих організмів за чотири царствами. До четвертого царства — Монера — він помістив бактерії та синьо-зелені водорості, які не мали ядра. Назву “бактерії” ввів у обіг в 1828 р. *Христіан Еренберг*.

Відомо, що бактерії досить давно живуть на нашій планеті — близько 3,5 млрд років. Тим же часом, коли вони виникли, на Землі не було ані людей, ані тварин, ані рослин, тому що температура та газовий вміст атмосфери були непридатними для їхньої еволюції. Бактерії були вимушені пристосовуватися до умов, у яких вони перебували, та винайшли нині існуючі способи забезпечення життя — фотосинтез, дихання, біокаталіз та ін.

Бактерії виявляють всюди: у воді, ґрунті, скелях, навіть магмі (у Центрі геомікробіології в Данії були змушені визнати: в розплавленій магмі, котра є всередині нашої планети, крім магми, кипить ще й життя, принцип існування якого не входить в теперішні пояснення біологів).

Так, виявлені в магмі бактерії показали найширшу генетичну різноманітність, а температури, які панують на глибинах майже в 300 м під рівнем дна океану, анітрохи не заважають їм у цьому і навіть допомагають. *Ханс Пої (Hans Roy)* і його колеги з університету Орхуса проводили дослідження дна Тихого океану. На відстані тисячі кілометрів північніше Гавайських островів вони за допомогою труби-зонда підняли на поверхню колону мулу заввишки 30 м. Відкладення, схожі на листковий пиріг, осідали на дно протягом мільйонів років.

Рис. 1. *Pseudomonas syringae* bacteria

У найдавніших шарах учені виявили життя, поховане під товщею мулу 86 млн років тому. Вчені довели, що знайдені бактерії споживають так мало кисню і поживних речовин, що зуміли вижити з тих часів, коли по землі ходили динозаври.

Бактерії, які зазвичай населяють верхній шар осаду, не можуть вижити в “океанській пустелі”. В результаті кисень проникає набагато глибше. Вміст цього елемента на глибині 20 м нижче за рівень дна надзвичайно малий. Однак і цього було достатньо для життя бактерій, виявлених командою *Роя*. Ці крихітні організми дихають так слабо, що населення одного кубічного метра мулу споживає за 10 років стільки кисню, скільки людина за один вдих. Як їм це вдається, вчені поки не визначили. “*Це вражаюче. Ми можемо взяти трохи мулу, зберігати 86 млн років, а хтось буде там жити весь цей час*”, — прокоментував *Рой* у прес-релізі університету Орхуса.

“*Границі, де може існувати життя, набагато ширші, ніж ми думали раніше*”, — вважає один із авторів дослідження *Бо Йоргенсен (Bo Jorgensen)*. — “*На прикладі цих бактерій ми бачимо, як мало енергії потрібно для виживання. Проте, можливо, це не межа. Якщо на поверхні Марса немає життя, це не означає, що його немає під поверхнею планети*” [3].

Земля — жива істота

“*Земля — більше ніж просто дім, це жива істота, і ми є її невід’ємною частиною*”, — зазначає у своїй книзі *Джеймс Лавлок*, автор теорії Геї-Землі. У вересні 1965 р. він дійшов до думки про те, що земне життя

навчилася підтримувати необхідні для себе умови існування, вступивши з планетою в якусь форму взаємовигідної співпраці.

“*Ми всі оточені бактеріями та створені з них*”, — стверджує *Лінн Маргуліс*, біолог Бостонського університету, ще одна з авторів теорії Геї. Вона вважає, що гіпотеза передбачає наявність механізму зворотного зв’язку з боку живих організмів, завдяки чому наша планета залишається придатною для життя, і наводить приклад: підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері приводить до процесів посиленого росту рослин, що, у свою чергу, знижує рівень вуглекислого газу. У 1970 р. *Лінн Маргуліс* висловила думку, що певну важливу роль у взаємодії між життям і планетою мають відігравати мікроорганізми. До того часу існувала думка, ніби сірка вимивається в океан з ґрунту і повертається на сушу у вигляді сірководню [4]. *Лавлок* засумнівався в цьому і зробив своє знамените “сірчане пророцтво”. У 1971 р. він організував дослідну експедицію на судні “*RV Shackleton*” і довів, що сірка піднімається в атмосферу у вигляді диметилсульфіду, який продукується морськими водоростями, що гниють [5]. Так, гіпотетичні посилювачі саморегуляції “надорганізму” здобули перші практичні підтвердження.

Усе це є підставами говорити про планетарне павутиння бактерій. У цій павутині, у цій єдиній живій мережі бактерії можуть обмінюватися одна з одною генами. Здобутки та напрацювання одного виду стають надбанням усіх завдяки “стрибаючим” генам (транспозони). Серед таких генів-мандрівників є і ген стійкості до антибіотиків [6—8].

Життя у біосфері

У 2008 р. група вчених під керівництвом професора **Брента Крайстнера** (*Brent Christner*) з факультету біологічних наук Університету Луїзіани виявила, що майже за всі атмосферні опади можуть відповідати бактерії, зокрема, *Pseudomonas syringae* (рис. 1). Було доведено, що бактерії можуть подорожувати з хмарами на далекі відстані й спричинювати опади по всьому світові при досить високих температурах, виступаючи у ролі центрів кристалізації. Це відкриття вважається ще одним підтвердженням Гея-гіпотези [9, 10].

Біологи були чимало здивовані тим, що виявили “дошові” бактерії абсолютно в усіх зразках снігу (хоча в снігах Антарктики їх було менше, але вони все-таки присутні). Навіщо ж це бактеріям? Бактерії — патогенні мікроорганізми. Вони застосовують свою можливість “провокування” заморожування води (при температурі вище нуля градусів за Цельсієм) для розриву стінок клітин рослин, якими вони харчуються. Крім того, та ж функція, можливо, дозволяє їм, перемістившись на деяку відстань, швидше повернутися назад на Землю. До речі, у відкриття є і практичне застосування. Можливо, вирощування в посушливих районах зернових, які уражені *Pseudomonas syringae*, приведе до появи довгоочікуваних дощів. “Таким чином, — резюмує в прес-релізі університету **Крайстнер**, — ученим ще належить багато чого зрозуміти про взаємодію клімату та біосфери Землі”.

Це відкриття можна вважати ще одним підтвердженням Гея-гіпотези, яка розглядає Землю як єдиний організм, що в результаті саморегуляції здатний підтримувати основні параметри середовища на постійному рівні [11].

Один із найвагоміших внесків у формування доказової бази на користь геологічної ролі організмів як суттєвого фактора перетворення мінеральної оболонки Землі, що населена та перетворюється саме живими організмами, зробив **В.І. Вернадський**. Цей всесвітньо відомий науковець розробив вчення про біосферу — живу оболонку Землі. Він звернув увагу на те, що жива речовина виконує в біосфері різні біогеохімічні функції.

Завдяки цьому забезпечуються коловорот речовин та перетворення енергії і, в підсумку, цілісність, сталість біосфери, її стійке існування. Найважливішими функціями біосфери є: енергетична, газова, окисно-відновна, концентраційна [12]. Розподіл життя у біосфері має різко нерівномірний характер. Найбільша щільність життя спостерігається на границях середовищ існування. Ці згущення життя прийнято називати, користуючись термінологією **В.І. Вернадського**, “плівками життя”. Одна з таких плівок життя на границі контакту ґрунту і повітря 2—3 см завтовшки.

Друга відзначена в зоні контакту повітряного, ґрунтового та морського середовищ життя — це прибережна зона і зона апвелінгу (що досягається морськими бризками). Третя — еуфотична зона океану (до 200 м), тобто зона вільного проникнення сонячного проміння. Навіть в еуфотичній зоні виділяють ще більш насичений життям шар у 2—3 см — зону контакту водного та повітряного середовищ. Це — справжній інкубатор життя [13].



Рис. 2. Бактерії (<http://www.medweb.ru/articles/bakterii-vokrug-nas>)

Константа обсягу живої речовини

Василь Васильович Докучаєв (1846—1903), неординарна людина, яка висунула революційне на ті часи припущення про те, що ґрунт — це “природне історичне, цілком самостійне тіло, яке, одягаючи земну поверхню суцільною пеленою, є продуктом сукупної діяльності складних ґрунтостворювачів: ґрунту, клімату, рослинних і тваринних організмів, віку країни, а почасти й рельєфу місцевості”. Багато пізніше ідеї **Докучаєва** були доведені **Вернадським** в його знаменитій роботі про біосферу.

До того ж, **В.І. Вернадський** стверджує, що кількість живої речовини на планеті завжди залишається незмінною. Аналізуючи здатність бактерій до розмноження, вчений зазначає, що бактеріям знадобилося б менше півтори доби для того, щоб покрити тонким одношаровим покривом поверхню земної кулі. Про такі спроможності живого організму говорили і **Дарвін**, і **Уоллес**, і багато вчених до них — **К. Бер** і **К. Лінней**: “якщо не буде перешкод, то всякий організм в різний, визначений для нього час, може розмноженням покрити всю земну кулю, привести за обсягом потомство, що дорівнює масі океану або земної кори”. За ідеальних умов бактерії розмножуються з фантастичною швидкістю. Одна бактерія через годину утворює 8 собі подібних, через 2 год — 64, за 6 год — понад півмільйона, протягом доби — 4 772 000 000 000 000, що становило б 1800 кг. Через тиждень маса всіх бактерій, отриманих від однієї-єдиної, була б такою, що дорівнює масі земної кулі.

Професор **М.П. Єлінов** підрахував, що в ідеальних умовах з однієї кишкової палички через 5 діб може утворитися стільки бактерій, що вони своєю масою виповнять усі моря і океани Землі на всю їх глибину [14]. За підрахунками академіка **В.І. Вернадського**, з однієї бактерії в ідеальних умовах за 1,5 доби утворилося б стільки бактерій, що вони могли б покрити всю поверхню Землі, а за 5 днів — 10^{36} собі подібних; цією кількістю бактерій можна було б заповнити всю западину Тихого океану.

Підраховано, що якби паличкоподібна бактерія завдовжки 2 мк (0,002 мм) ділилася кожні 36 хв, то через добу з однієї бактерії утворилося б 636 млн, а загальна довжина їх становила б 563 км, за три доби поділу витягнуті в довжину бактерії змогли б опередити по екватору земну кулю 14 разів, а холерний вібріон за ідеальних умов за 30 год розмноження покрив би суцільною пеленою всю Землю.

Проте ідеальних умов для харчування, розвитку і розмноження бактерій у природі немає; є багато гальмівних чинників. У бактерій дуже низька виживаність — 0,000001 %, тобто одна бактерія на 1 млн. Втім, завдяки незмінності кількості живої речовини, таких явищ не відбувається. Таким чином, — робить висновок **Вернадський**, — існує межа для розмноження кожного живого організму і межа швидкості поширення життя. Найбільша відстань, за якою може розподілятися життя, дорівнює довжині екватора і становить 40 075 721 м. Максимальну кількість непо-

дільних особин, яка не може бути перевищеною, **Вернадський** називає стаціонарним числом однорідної речовини і виводить особливу формулу, за якою стаціонарне число розраховується.

Швидкість передачі життя, за **Вернадським**, залежить від обсягів живої істоти, для бактерій вона близька до швидкості звуку і становить 33100 см/с, для індійського слона — 0,09 см/с. Сенсаційний висновок, зроблений в його роботі, звучить так: “розмноження живої речовини — це змінена сонячна енергія, зібрана цією істотою”. На думку **Вернадського**, речовина біосфери перейнята сонячною променистою енергією. Завдяки розподілу і перетворенню, промениста енергія перетворюється в енергію, здатну продукувати роботу, таким чином, земна оболонка — це не стільки царина речовини, скільки царина енергії та джерело зміни планети космічними силами.

Тому **В.І. Вернадський** відокремлює біосферу від інших частин земної кулі, вважаючи, що біосфера — більшою мірою творіння Сонця, ніж Землі. “Стародавні інтуїції ... про людей як про дітей Сонця набагато ближчі до істини, ніж ті, які бачать у тваринах Землі лише ефемерні творіння сліпих, випадкових змін живої речовини”. Відзначмо, що подібну думку ще в 1917 р. висловлював французький вчений **В. Анрі**: “зі світлової точки зору, життя є не що інше, як постійне затримання і нагромадження хімічної та променевої енергії в теплоту і перешкоджає розсіюванню останньої в світловому просторі” [15—17].

Узагальнюючи вищесказане, можемо дійти висновків, що, по-перше, мікроорганізми — найстаріша, більш еволюційно розвинена та придатна до життя на Землі формація. По-друге, мікроорганізми сприяли формуванню нового природного тіла — ґрунту, який став субстратом для усіх наземних рослин і який відігравав і відіграє велику роль в еволюції всіх організмів. Насамкінець слід зазначити, що мікроорганізми здатні передавати й отримувати інформацію в межах когорти та створювати умови для переміщення їх на суттєві дистанції.

Біологічний тероризм

Постають питання: звідки беруться “ідеальні вбивці”, до яких уже сьогодні можна зарахувати збудників туберкульозу, СНІДу, гепатиту С тощо? Чому “старі” збудники інфекційних хвороб набувають більш агресивних властивостей, звідки з’являються нові інфекції? Де розміщене це джерело?

Поза сумнівом, що в епоху, коли Біосфера передала владу Ноосфері, однією з причин такого стану є людський фактор. “Людино, не шукай винуватця зла. Цей винуватець — ти сама”. Ці влучні слова належать **Жан Жаку Руссо**.

Не гаю, що здивую когось, якщо скажу, що головна небезпека для людства пов’язана з прогресом біологічної науки і практичним застосуванням її досягнень у таких напрямках як генна й білкова інженерія, генна терапія, молекулярне управління розвитком і тощо. Як наслідок, у світі вже створені різні ви-

ди біологічної зброї, наприклад, етнічна бомба або зброя, яка знищує людей за статевими ознаками.

Зацікавленість воєнної машини у біологічній зброї нового покоління величезна. Спеціалісти свідчать про виникнення наукоємного тероризму. Це специфічний вид тероризму, поява якого пов'язана з науковою та інноваційною діяльністю злочинних неформальних малих наукових груп, що формуються як у структурі секретної воєнно-орієнтованої науки, так і у відкритій академічній та університетській науці.

Наприклад, створення штучних генів, раніше відсутніх у природі, і зростаюче розповсюдження трансгенних або генномодифікованих організмів, які використовуються у вигляді сільськогосподарських

культур. Потенційна небезпека полягає у можливості неконтрольованого розповсюдження нових видів генів, які порушуватимуть рівновагу в біосфері та в живих системах.

Ще більш серйозну небезпеку становлять методи маніпулювання людською спадковістю. Прогрес у лікуванні симптомів спадкових дефектів без викорінення самих дефектних генів неминуче призводитиме до нагромадження шкідливих генів у людській популяції, і, як наслідок, до деградації генофонду в майбутньому.

Людство вже наближається до розуміння того, що міжнародний глобальний тероризм буде постійною загрозою XXI ст. Тому не тільки керівники держав, а й наукова і медична спільнота повинні усвідомлювати, що біологічна безпека потребує як знання механізмів дії потенційно небезпечних патогенів, так і здатності швидко використовувати ці знання для практичного реагування за конкретних обставин.

У моїй роботі "Нооетика — етичний кодекс XXI століття" (2013) було висвітлено стан кризи, яка урадила світові екологічні та ідеологічні системи [18] (рис. 4). Саме виникнення подібної глобальної проблеми, за наявності достатньо розвинутого апарату санітарного, епідеміологічного, юридичного, правового та інших видів регулювання людської діяльності свідчить на користь недостатньої ефективності принципів, закладених в існуючу концепцію біоетики, виснаження її регулювальної ролі та неготовність прийняти виклик сучасності.

Нооетична концепція вбирає нові сфери діяльності людства й аналізує не тільки небезпеки сьогодення, а й потенційні ризики недалекого майбутнього, зазирає вперед, щоб знайти та запропонувати людству альтернативний шлях.

Безумовно, кінцева мета нооетики — прагнення змінити існуючі світові тенденції, вірніше, запобігти прогресу технократичних напрямів, які є рушійною силою сучасного суспільства. Розглядаючи окремі проблеми, я постарався дати об'єктивну оцінку того, що відбувається, й описати можливі варіанти розвитку суспільства, наукового прогресу з позицій системи Людина — Земля — Всесвіт. На жаль, на тлі стрімкого, буквально калейдоскопічного розвитку наукового і технічного прогресу все менше і менше весь світ у цілому замислюється про відсутність прогресу свідомості в умовах суперечностей між матеріальним і духовним. Кардинальне питання сучасності — що ж може об'єднати такі діаметрально протилежні позиції і



Рис. 3. Трансформування медичної етики в нооетику як послідовний еволюційний крок у розв'язанні кризи сучасної біоетики [18]



Рис. 4. Нові виклики сучасного розвитку людства, що входять у сферу компетентності нооетики [18]

хто стане ініціатором цього руху? Звичайно ж, найефективніші заходи з подолання цієї прірви належить виробити науці — науковій та просто людській етиці.

Дотримуючись цієї позиції, після численних наукових публікацій і виступів про ноетику, ми перейшли до практичних кроків — в 2006 р. ввели предмет “Біоетика” в обов’язкову програму навчання в Одеському національному медичному університеті. Вважаю, що зроблено важливий крок у галузі підготовки нового покоління вчених і лікарів.

У 2005 р. ми видали перший в Україні підручник з біоетики, що вийшов у видавництві “Здоров’я” українською [19] та у видавництві Одеського національного медуніверситету — російською. У 2008 р. підручник “Біоетика” витримав ще одне видання — англійською. Наступним кроком стало написання книги “Шлях до ноетики” (2008) [20]. Ці зусилля сприйнято та підтримано низкою теоретичних і клінічних кафедр нашого університету. Триває велика підготовча робота до переведення концепції в практичне русло, розробки методологічних основ і гармонізації ноетичних вимог з міжнародними регуляторними актами.

Шляхи можливого збереження цивілізації

Найбільший парадокс сучасної медицини полягає у тому, що маючи за свою мету досягнення високого рівня здоров’я, вона займається хворобами. Як наслідок цього парадоксу, ми з кожним роком все більше знаємо про хвороби, лікувально-діагностичні методи, лікарські препарати... Проте цей шлях ніколи не приведе нас до поставленої мети, тому що здоров’я — це не відсутність захворювань, а дещо зовсім інше. Здоров’я — це стан цілковитого фізичного, психічного, духовного і соціального благополуччя, при якому всі органи людини здатні у повній мірі виконувати

свої функції, тобто гармонія не тільки всередині організму, а й у суспільстві та навколишньому середовищі.

Водночас новий історичний етап, як показують дослідження, характеризується зниженням життєздатності населення. Таким чином, соціальна еволюція вступає у суперечність з біологічною еволюцією. Причому, якщо еволюційні процеси в живому організмі перебігають дуже повільно, то деградація — набагато швидше. Чи можливо протидіяти такій перспективі?

Радикально змінити природу еволюційних процесів навряд чи вдасться, але протидіяти до певної міри можна. Пізнавши природу процесів, людина, як істота соціально активна, зможе ними управляти. І зможе радикально змінити стратегію охорони здоров’я — перейти від стратегії управління хворобами до стратегії управління здоров’ям. Як сказав один з героїв *Тургенєва*, “Природа — не храм, а майстерня, а людина в ній — робітник”.

Сталий розвиток людства, згідно з законами природи, має задовольняти потреби нинішнього покоління без шкоди для майбутніх. Зокрема, під сталим розвитком навколишнього середовища розуміється чисте повітря, вода, ґрунт, діючі природні системи, тобто збереження здатності природи до самовідновлення.

Успіх у боротьбі за здоров’я людини прийде, якщо ми навчимося використовувати біологічну спільність між мікроорганізмами і людиною, якщо зрозуміємо закони, механізми і стратегію розвитку мікросвіту.

Нам, нарешті, потрібно позбутися зарозумілості людини як “вінця природи” і зрозуміти, що бактерії й віруси не втратили свого значення як базису планетарної системи підтримання життя. Як сказав *Бекон*, “Управляти природою можна, лише підкоряючись їй”. І з ним цілком згоден. ■

Література

1. **Запорожан В.М.** Ноетика як етичний кодекс сучасності // Світогляд. — 2010. — № 5 (25). — С. 35—37.
2. **Singer Charles Joseph**, 1876—1960. Short history of biology. Oxford, Clarendon Press, 1931 (OCoLC) 594963419.
3. **Roy Hans, Kallmeyer Jens, Adhikari Rishi Ram, Pockalny Robert, Jorgensen Bo Barker, and D’Hondt Steven.** Aerobic Microbial Respiration in 86-Million-Year-Old Deep-Sea Red Clay // Science, 18 May 2012: 922 925. — DOI: 10.1126 / science.1219424.
4. **Lynn Margulis, Sagan Dorion.** Dazzle Gradually: Reflections on the Nature of Nature. — Sciencewriters Books, 2007.
5. **Lovelock James.** The Revenge of Gaia (2006). Reprinted Penguin, 2007.
6. **Alekshun M., Levy S.** Molecular Mechanisms of Antibacterial Multidrug Resistance // Cell.— 2007.—P. 1037—1050.
7. **Poehlsgaard J., Douthwaite S.** The bacterial ribosome as a target for antibiotics // Nat. Rev. Microbiol.—2005.— V. 3.— P. 870—880.
8. **Singh M., Dominy B.** The evolution of cefotaximase activity in the TEM —lactamase // J. Mol. Biol.—2012.— V. 415.— P. 205—220.
9. **Christner B.** et al. // Science. — 2008. — V. 319.— P. 1214.
10. **Hamilton W.D. & Lenton T.M.** //Ethol. Ecol. Evol.— 1998.—V. 10.—#1.—P. 16.
11. **Schiermeier Quirin.** Rain-making’ bacteria found around the world. Some microbes are frequent flyers in clouds // Nature. — DOI:10.1038/ news.2008.632.
12. **Баландин Р.К.** Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие. — М.: Знание, 1979.
13. **EdwART.** Словарь экологических терминов и определений, 2010.
14. **Елинов Н.П.** Основы биотехнологии. — СПб.: Наука, 1995. — 600 с.
15. **Вернадский В.** Несколько слов о ноосфере // В.И. Вернадский. Научная мысль как планетное явление. — М.: Наука, 1991.
16. **Вернадский В.** Биосфера и Ноосфера. — М.: Айрис-Пресс, 2004.
17. **Гумилевский Л.** Вернадский. — М.: Молодая Гвардия, 1988.
18. **Запорожан В.М.** Ноетика — етичний кодекс XXI століття (2013). [Ел. ресурс: www.nbu.gov.ua/sites/default/files/mnd/noetyka.ppt; www.mys-hared.ru/slide/367229/
19. **Запорожан В.М., Аряев М.Л.** Біоетика. [Підручник]. — К.: Здоров’я, 2005. — 288 с.
20. **Запорожан В.М.** Шлях до ноетики. — О.: Одес. держ. мед. ун-т, 2008. — 284 с.