

Біосфера й Україна

світогляд початку XXI століття



Кирило Хайлов
доктор біол. наук,
гол. наук. співр. (до 2006 р.)
Інституту біології південних
морів НАН України,
м. Севастополь



Юрій Юрченко
канд. біол. наук,
доцент Одеського державного
екологічного університету,
стипендіат *Hampfrey Program*,
Університет шт. Орегон, США

У двадцятому столітті світ пережив дві страхотливі війни, могутній технологічний вибух, а відходи брудних технологій загострили старі проблеми і викликали нові, ще глибші. Світові ЗМІ з тривогою відзначають зниження стабільності в суспільному житті, в економіці та політиці. Пересічні люди відчувають весь зростаючий неспокій і невпевненість у майбутньому. Професіонали різної спеціалізації не перший рік говорять і пишуть про кризу “світового ладу”, маючи на увазі глобальні загрози людству. Історія вчить багато чому, але вперше вся відповідальність перекладається з Вищих сил на людство, і нашими ж руками.

Якби людство “мешкало” на географічній карті, жодних проблем не було б. Але людство живе на Землі, користується всіма її ресурсами і на неї ж, прямо під себе виливає смердючі й отруйні відходи, перекладаючи відповідальність на сусідів. Люди і технології проникли у всі земні середовища, а в нас самих вода з молекулярними продуктами соціуму проникла у всі клітинки тіла, донісши отруту до схильних до мутацій генів. Але не в одних людях справа.

Ми мешкаємо на Землі разом зі світом диких природних істот, — набагато обширнішим, різноманітнішим і могутнішим, аніж світ людей. У них свої гени, від технологічних відходів і радіації вони теж мутують, додаючи собі і людям хвороб. У разі порушення людського “світового ладу” чи не вони на чолі з вірусами і бактеріями переможуть?

Нижче мова піде про життя в різноманітних його формах, але не окремо від Землі і людства (як в підручниках загальної біології, в яких Земля і людський соціум з поняттям “життя” парадоксально виключені), а разом із ними, у складі єдиного цілого. Розуміння живої і біокосної природи має безпосереднє відношення до світогляду в соціальному значенні. Зрозуміло, що бажаного “світового ладу” при безладі в життєвому середовищі бути не може.

1. Наступальна глобалізація

Століття, що почалося, різче відрізняється від попередніх новим розумінням, володінням і використанням доступної зони Землі. У XIX і початку XX століть люди жили, в основному, на своїх територіях: кожна держава, кожна соціальна спільність, господарське підприємство, людська сім'я, — всі володіли тим, що споконвічно лежить під ногами. У XXI ст. ми зрозуміли, що це володіння виявляється істотно іншим. Люди мігрують по всій планеті, живуть і розміщують своє майно, виробничі й обслуговуючі структури за межами батьківщини. У всесвітньому процесі глобалізації, у всіх його проявах, — соціальних, економічних, політичних, транспортних, фінансових, сексуальних, музичних тощо, — Україна займає 32-е місце в світі, “досягнувши” успіху в цьому більш, ніж за іншими аспектами свого життя. Таку реальність і її умови доводиться приймати, але приймати це, бажано, з розумінням.

Міжнародне володіння землею, водами, повітрям, а також необхідність адекватного реагування на лиха, що почастишали, настійно вимагає створення сучасних наукових та наочних образів і моделей придатної для життя частини Землі як єдиного цілого, тобто біосфери, включно з біокосною речовиною. Стационарні і динамічні моделі біосфери давно вже з'явилися, але відомі вони лише небагатьом професіоналам. В Україні і професіоналів, і розробників біосферних моделей, — із вогнем пошукати. Наші ЗМІ про них мовчать і народ з ними необізнаний. Наука про біосферу — *біосферологія* — в тому конструктивному вигляді, в якому вона необхідна сьогодні, так і не створена. Немає її ні в списку шкільних предметів, ні в університетах, ні серед наукових галузей, що представляють академіки НАН України. Живемо, не знаючи законів біосфери, незрівнянно сильніших, ніж людські. Не знаємо про *облаштування Свого дому, який не можемо поміняти або розміняти.*

2. Біосфера і біосферологія

Вивчення життя організмів, включно з людьми, триває тисячоліттями. Століттями видаються різномовні підручники і праці школи. І лише на початку ХХ століття були виразно і доказово сформульовано перші наукові уявлення про біосферу, як нашу єдино можливу охороницю.

У XVIII і XIX століттях поняття “життя” охоплювало тільки організми “братів наших менших”, їх види і багатовидові співтовариства; біосфера ще не була усвідомлена. Про життя на Землі розмірковували в основному дві групи дослідників — біологи і фахівці наук про Землю. Але йшли вони різними шляхами. Біологи живе ставили набагато вище неживого, залишаючи останнє наукам про Землю. Геологи і геофізики вивчали, в основному, безпосередньо тіло Землі у космічному оточенні. Географи, землезнавці, ґрунтознавці, лімнологи, океанологи ділили свою увагу між Гео і Біо, у т.ч. розмірковуючи про їх однукову важливість. З багатьох великих імен назвемо лише чотири найвидатніших. Це француз *Жан-Батист Ламарк* (1744-1829), німець *Олександр-Фрейхер Гумбольдт* (1769-1859), англієць *Чарльз-Роберт Дарвін* (1809-1882) і наш співвітчизник, перший президент Академії наук України, творець біогеохімії і фундаментальний дослідник біосфери *Володимир Іванович Вернадський* (1863-1945). Історично, крок за кроком визрівала думка, що неживе і живе нерозривно сполучені глобальним обміном і кругообігом речовин упродовж мільярдів років співіснування, що підтримують динамічну стійкість біосфери.

Які віхи вели науку до сучасного розуміння біосфери і формування основ біосферології?

Ламарк і Дарвін присвятили своє життя загадкам Біо і його еволюції. Мінливість особин і еволюція життя вийшли на перший план, як найзагадковіший і найважливіший феномен. У науках про Землю акценти розподілилися інакше. Стабільність будови Землі впадає в очі, а її еволюція така повільна, що вийти в науках про Землю на перший план, як в біології, тема еволюції не могла.

На відміну від біологів, Гумбольдт і Вернадський більше схилилися до Гео. Гумбольдт займався фізичною географією, метеорологією, кліматологією, а біологією лише попутно. Вернадський теж почав з Гео, але інакше, ніж Гумбольдт. Його цікавила геологія, мінералогія, геохімія, радіохімія, ґрунтознавство, біологія. Поступово він підходив до біосфери, як до комплексного (тепер би сказали — системного) продукту, що утворився при взаємопроникненні неживого і живого. Їхня єдність реалізується в множині зовні дуже різних об'єктів, які Вернадський об'єднав під назвою “**біокосні**” (біо-гео-хімічні) тіла. Вони бувають як живими (організми), так і неживими (нафта, кам'яне вугілля, торф). Між мінімальним живим біокосним тілом (бактерією) і максимально великим (біосферою), знаходиться величезна різноманітність об'єктів такого ж (Біо-гео) типу. Все їхнє громаддя, а не тільки організми, має еволюційне походження і потребує по-

яснювальної теорії. Дарвіновську концепцію еволюції організмів Вернадський високо цінував як одну з основ розуміння життя й еволюційної динаміки біосфери; одну з біосферних динамік, але не єдину, оскільки еволюція життя наклалася хоч і на повільну, але набагато могутнішу хімічну, фізичну і геологічну еволюцію тіла Землі.

Погляд біології на організми з їхніми видами істотно відрізняється від погляду біогеохімії й інших наук про Землю на її населену оболонку з “живою речовиною”, в якій окремі види невиразні. Біологія вивчає тільки живі тіла й спільноти тіл, а біогеохімія — живі тіла разом із набагато обширнішою низкою надтілесних об'єктів. Шкала розмірів живих тіл охоплює діапазон від 10^{-20} м³ (бактеріальна клітина) до $2 \cdot 10^2$ м³ (найбільші тварини) за індивідуальним об'ємом (приблизно 22 порядки). Шкала розмірів тілесних і надтілесних біокосних систем на 18 порядків ширше: від 10^{-20} до 10^{20} м³ за індивідуальним обсягом — приблизно 40 порядків [10]. Але це лише крихти про біосферу. На початку ХХІ ст. гостро постала необхідність у більш сучасній науці — біосферології, і ось чому.

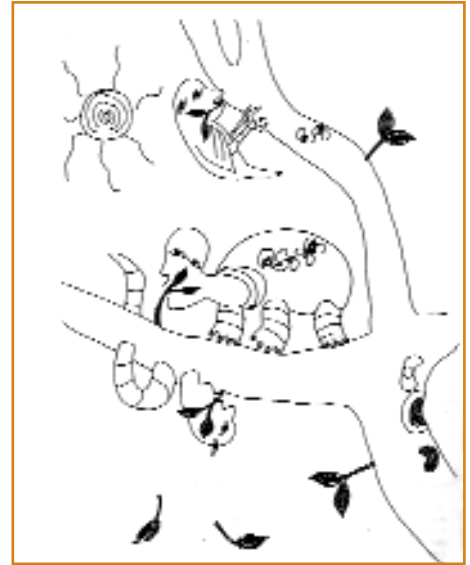
Початок ХХІ століття ознаменовано цілим спектром біосферних погроз, які виразно свідчать про несприятливі зміни різного походження, що відбуваються в біосфері, але в основному, як вважають, антропогенних. Без знання і розуміння біосфери і її великих державних регіонів не вдається протистояти небезпечному зниженню стійкості життя на Землі. Це підтверджує зростання частоти і сили спостережуваних катаклізмів і катастроф.

Ці погрози останнім часом характеризуються вельми суворими термінами: не просто ризики, а “системні ризики” і “ланцюжки ризиків” [5]. Подальша еволюція і життя біосфери, переобтяженої людським населенням, потужним тваринництвом, що потребує рослинних кормів, йде в невизначеному, ймовірно, в дуже небезпечному напрямі. Велика частина професіоналів передбачають почастищення і посилення криз і попереджають свої уряди. Менша частина, зокрема в Росії, надає перевагу заспокійливому оптимізму. Але розплата за нього може виявитися згубною. Нам би в Україні не помилитися. Україна, завдяки її біокліматичному і географічному положенню, може зайняти лідерські позиції у глобальній економіці насамперед як агрودержава.

3. Добіосферний і біосферний погляд на природу світу й України

Всі наявні знання прийнято розділяти на донаукові, інтуїтивні та наукові, такі, що спираються на докази. На початку ХХІ століття знання про земну природу розумно поділяти на добіосферне і біосферне.

Таке розмежування не означає, що “до” було помилковим і негідним уваги, а “після” правильне і гідне. Важливе лише те, що методологічні засоби добіосферного та біосферного періодів, а відповідно і створені в них “картини природи”, лежать у різних пізнавальних площинах, розрізняються вельми істотно, але для науки цінні однаково.



Добіосферний погляд охоплює Земну хоч і повністю, але багато в чому фрагментарно. Організми та навколишнє середовище вивчали кожне окремо, причому неживе середовище в поняття "життя" не входить. Неживий складник природи світу й України наочно відображають географічні карти різної спеціалізації — геологічні, геофізичні, геохімічні, економічні, політичні та ін. Живий складник відображають карти рослинності, тваринного світу, антропологічні та інші. Основою біологічного природознавства стала концепція походження видів і їх різноманітності. Його інтерпретують як головну цінність живої природи, основу її стійкості, а втрату видів — як головну загрозу стійкості.

Добіосферні портрети живої природи світу й України найчастіше складаються із загальних або регіональних списків видів, рідше — з флористичних одиниць, ще рідше (через відсутність чітких меж) з описів фіто-, зоо-, біоценозів. Чисельні, а тим більше уніфіковані оцінки живих об'єктів обов'язковими в загальній біології не є, хоча успішно використовуються у багатьох її спеціалізованих галузях. За відсутності чисельних методів і моделей заглядати в майбутнє, що завжди бажано, можуть тільки фантасти.

Біосферний погляд на життя і Землю добіосферного знання не заперечує і не зменшує. Він лежить в іншій пізнавальній площині. Гео і Біо розглядають як рівноважні частини поверхневої частини Землі. Її нежива частина виступає як цілісна, системно організована підсистема і називається *географічною оболонкою*. Картографічно вона виглядає як сукупність геоморфологічних структур з їх опукло-увігнутим рельєфом. Їм відповідають дискретні біокосні системи географічного рангу. Це заселені континенти, океани, моря, озера, острови, річки — все з відповідним населенням. Життя в таких об'єктах деталізовано не за видами організмів, а за комплексними екологічними групами (планктон, бентос, ліс, лука тощо) і за великими таксонами (безхребетні, риби, птахи тощо).

Опис окремих біокосних систем, тобто біогеохімічних і екологічних "особин", спирається на індивідуальні чисельні характеристики Гео (наприклад, об'єм водоймища, площа його дзеркала, глибина, концентрація тих або інших речовин та ін.) і на відповідні оцінки Біо (загальне число видів, загальна або по групах біомаса, загальна або по групах біологічна продукція тощо).

В основі всіх біокосних систем лежить внутрішній кругообіг між Гео і Біо, а також зовнішній обмін речовин. Тому динамічний опис об'єктів складається з характеристик потоків речовин і форм енергії (швидкості, інтенсивності, потужності потоків та ін.). Згідно з біосферною концепцією, динамічна стійкість біосфери визначається цілою низкою чинників, але в першу чергу метаболічною різноманітністю взаємодоповнювальних груп організмів (бактерії, рослини, тварини та ін.) і дуже точною збалансованістю внутрішнього кругообігу речовин.

При цьому відмінності від добіосферного погляду є разючими.

Кардинальні досягнення: до якісних моделей добіосферного періоду додалися чисельні, набагато більш інформативні; малопередбачувані явища стали багато в чому передбачуваними; знання про еволюцію життя доповнилися важливими знаннями про її стабілізацію при сумісній участі Гео і Біо.

Додатково відзначимо, що для добіосферного знання і людської поведінки характерне незбалансоване, безоглядне маніпулювання природою.

Перегороджуючи річки дамбами, думали про вироблення електрики, ігноруючи багатство заплавних лук, родючість ґрунтів, жертвуючи популяціями цінних прохідних риб, виселяючи людське населення з майбутнього дна (ось вони — "системні ризики, що вже збулися").

Осушуючи болота, думали про добування торфу або про вирощування на осушеному болоті колгоспних огірків, не знаючи, що довкола почне сохнути, проріджуватися ліс, а річки на безлісі стануть міліти (багатократний "ланцюжок ризиків"). Навпаки, біосферний підхід до природи базується на однаковій і одночасній увазі до Гео (природній геоморфології об'єкта) і до Біо (всього живого в цьому об'єкті, чи то озеро або океан, острів або цілий континент).

Відповідно до канонів добіосферної біології, узагальненою моделлю живої природи до цього часу служить зображення філетичного дерева, неведене у всіх підручниках. І це при тому, що повне число видів, які його створюють, донині невідоме, відомості суперечливі, а види і навіть більші таксони неодноразово переглядали. Відцентричний портрет живої природи будують уже декілька століть, але так і не завершили. До того ж "дерево життя" не має аналога в науках про Землю, що не дозволяє синтезувати об'єднаний образ Гео і Біо, як у світі в цілому, так і в Україні. Зрозуміло, що для вирішення насущних природних проблем України та її населення ця модель непридатна.

Нездатність створити наукову і навчальну модель повночленної (Гео-біосоціо) природи світу й окремих його регіонів є сьогодні головним недоліком добіосферного природознавства й освіти. Для науки особливо важливо, щоб моделі мали чисельну основу, і їх могли легко поповнювати новими даними. Успішний технологічний досвід ХХ століття показує, що раціональне використання неживої і живої природи, а надто цільове управління, повинні спиратися на чисельні параметричні моделі.

Для освіти особливо важливо, щоб інтеграційна модель природи і окремих її регіонів містила реально наявні, впізнанні природні об'єкти, була наочна і забезпечувала змістовну інтерпретацію без незрозумілих термінів. Такої моделі особливо потребує наймасовіша ланка системи освіти — середня школа. Шкільні українські підручники в галузі природознавства від рівня наукових знань відстають критично далеко [11, с. 243-260].

4. Що на Землі важливіше — неживе або живе, і якими ресурсами можна керувати?

Довго вважали, що для розуміння природи і управління нею треба пізнати "суть життя". Проте, відповіді на це туманне питання так і не знайшли. Його замінили іншим, здавалося б, конкретнішим: яка головна, центральна, елементарна "одиниця життя"? Якщо знайдемо, то через неї зрозуміємо самі і пояснимо учням "суть життя" й решту. А оскільки життя еволюціонує, то побажали знайти також і елементарну "одиницю еволюції". У сучасному українському підручнику з загальної біології [7, с. 36] навівно сказано, що клітина — це "головна структурно-функціональна одиниця живої природи". Річ у тім, що довгі пошуки в біології "основної одиниці" життя і живої природи привели до нісенітниць. От як це відбувалося.

Коли було відкрито клітинну будову організмів, клітину визнали елементарною структурною і функціональною одиницею життя. Виявивши в клітині ядро, оголошили його найважливішою структурно-функціональною частиною клітини. Вивчивши структуру і хімічний склад ядра, його найважливішою частиною визнали ДНК. На цьому пошуки в глибини життя закінчилися і розпочалися в протилежному напрямі — в популяції. Всі генетичні популяції були оголошені "одиницями еволюції". Але і на них не зупинилися.

У сучасних природознавських дослідженнях [3, 12] детально обґрунтовано думку, що спільності організмів мають набагато складніший, ніж у популяціях, генетичний апарат, і тому роль спільнот у дарвінівській еволюції важливіша за роль клітин, видів і популяцій. Нарешті, автори цитованого вище підручника з загальної біології, вперше в світі і випереджаючи науку, оголосили творчою кухнею еволюції ще одну структурну одиницю природи — біогеоценоз [7, с.375].

Дуже вже багато виходить структурних, функціональних, еволюційних "одиниць" і всі вони "елементарні" й "основні". Дивно також, що структурні "одиниці" лежать на субклітинних рівнях, а еволюційні — в популяціях, спільнотах і біогеоценозах. Чому вони такі роз'єднані? По суті справи, ідея моноцентризму рушиться. Перемагає протилежна — поліцентризм: на кожному рівні організації важливі свої власні структурно-функціональні й еволюційні частини (хромосоми, ядра, клітини, органи, організми, популяції і т.д.), кожна при своїй справі. Єдиної, найголовнішої серед них не існує, нема чого й шукати.

Відомо, що аналогічні пошуки були також у хімії ("одиницею хімічної будови" довго визнавали атом), але закінчилися нічим. Сучасна наука методологією редукціонізму, тобто причинно-наслідкове пояснення складного через універсальне просте відкидає в принципі. У видаваних в наші дні шкільних підручниках сучасний погляд на редукціонізм і центризми, які виникають з нього, слід або пояснювати як науково-історичний релікт, або не згадувати їх взагалі. Тривале захоплення центризми в біології призвело до того, що в нау-

ковий літературі кінця ХХ століття методологічну основу базових наук про життя, особливо ботаніки, зоології, мікробіології, справедливо іменують вищо- або біоцентризмом.

Науки про Землю мали симетричне право заявити про свій геоцентризм, але розумно цього не зробили. Основоположний принцип географії, океанології, лімнології, ґрунтознавства, екології, агрономії, землезнавства і ряду інших наук — єдність і рівноважність Гео і Біо. Нижче ми на конкретних прикладах покажемо, як і в чому єдність і органічний зв'язок Гео і Біо виявляються в реальній природі, зокрема, в Україні. Порівняємо (рис. 1) водні біокосні фітосистеми різного розміру і типу за двома параметрами, один з яких відноситься до групи Гео (площа земної поверхні, S_0 , займана водним об'єктом), а інший до групи Біо (загальна жива маса рослин, W , в даному об'єкті). У загальну вибірку входять: фітопланктон в різних зонах Світового океану (1), основні групи наземної рослинності (2), фітопланктон в озерах Прибалтики і Польщі (3) та міні-моделі штучних рифів із тим, що виріс на них в акваторії Севастополя діатомовим обростанням (4). При всій відмінності фітосистем за зовнішніми ознаками, вони розташовуються уздовж узагальнювальної регресії в діапазоні розмірів від 10^{-4} до приблизно 10^3 км².

Цей графік на рис. 1 показує виразну скорельованість Гео і Біо як у межах кожного кластера, так і в їхній генеральній сукупності. Куту нахилу регресії до абсциси чисельно рівні коефіцієнту подібності між об'єктами цих двох параметрів. Чисельні оцінки подібності для організмів, морських екосистем та інших біокосних об'єктів публікували й раніше [1, 8, 11].

На рис. 2 показано скорельованість об'єму водоймищ (Гео) і загальної маси розчинених у воді з'єднань фосфору (Біо-гео) — одного з найважливіших біогенних елементів. Відмінність кутів нахилу регресій на рис. 2 відображає специфіку об'єктів у кожному кластері, ймовірно, геоморфологію і гідрохімію озер. **Разом рис. 1 і рис. 2 показують, що питання, винесене в заголовок цього розділу, — що на Землі важливіше: неживе чи живе, Гео чи Біо, є некоректним. Неживе й живе в природі важливі однаково, а в біокосних системах вони нерозривні.**

Спостережуване в кінці ХХ і початку ХХІ століття розширення і поглиблення погляду на придатну для життя частину Землі з її неживими і живими частинами дозволяє нетрадиційно поставити питання про ресурси біосфери й управління ними. Головним біологічним ресурсом вважають біомасу організмів, як природну, так і цілеспрямовано культивовану. Управлінські можливості біології споконвічно лежать в галузі медицини, виведенні нових сортів рослин і порід тварин, в молекулярній біотехнології, в охороні біологічних видів.

Абсолютно інакше ресурсна проблема виглядає стосовно біосфери. Якою мірою біосферу можна розглядати як ресурс окремих людей і всього людства? Щоб роз'яснити сенс питання, повторимо його стосовно свого дорогоцінного тіла. Чи можна тіло людини або його окремі органи розглядати як чий-небудь ресурс? Людина свої органи добровільно нікому не віддасть, хіба що для порятунку іншої, дуже йому близької людини. Масове використання органів живих людей як біологічного ресурсу — тяжкий злочин. Після смерті — інша справа. Те саме і з біосферою та її "органами". Чи допустимо використовувати її як людський ресурс? За аналогією з людьми виходить, що якби біосфер було багато і деякі вмیرали, то зі свіжопомерлих можна було б вилучати і повторно використовувати все, що завгодно. А з однієї-єдиної, в якій самі ж живемо, це неприпустимо, згубно. Детальніше й обґрунтовано це важливе, але дуже непросте питання обговорює **В.Г. Горшков** [3, с.415-427].

5. Хто головніший на Землі — люди або дикі істоти? А серед людей — які?

Як впливає з попереднього, ідея "центризму" пронизує біологію наскрізь, набуваючи різних форм. Оскільки таксони розташовані на філетичному дереві в еволюційній послідовності, з'явився науковий привід визнати вид *Homo sapiens* найвищим, найголовнішим, а всіх інших — нижчими. Звідси бере початок найодіозніша ідея — **людиноцентризм** з його недавнім місцевим змаленням — **дитиноцентризмом** [6].

На вигляд цілковито гуманна, ідея людиноцентризму породила хибне право людей бути всім суддею, ділити все живе на "корисне" і "шкідливе". Самих себе поділили за тим самим прин-

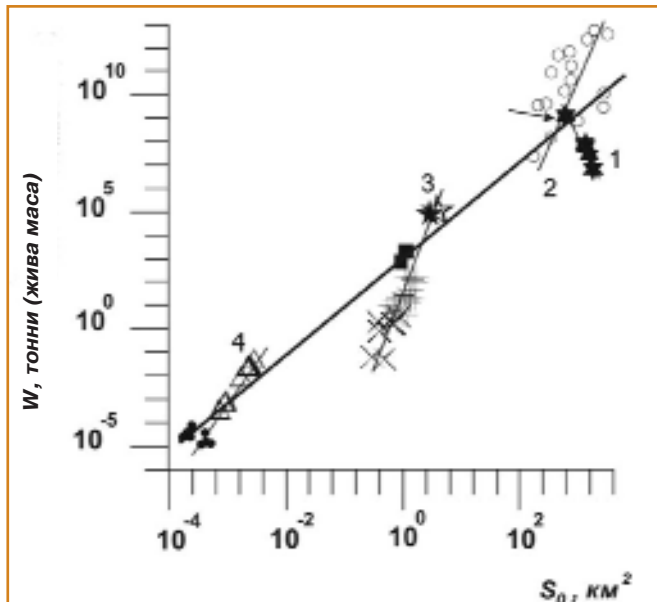


Рис. 1. Зв'язок кількості біомаси і площі, обійманої на поверхні Землі в різних водних біокосних системах

ципом — на бажаних арийців і небажаних інших, на гідних членства в КПРС, напівгідних (кандидатів у члени) і негідних. Курйозний дитиноцентризм державною ідеєю в Україні явно не стане, можна не турбуватися. Але з тієї ж безневинної логіки походять ідеї політичного і національного центризму. А вони призвели до відкритого або замаскованого знищення цілих верств населення (сталінські табори для дуже інтелігентних "шкідників" і голодомори для не головних "братських народів").

У незнанні базових законів біосфери Людина розумна (чи божевільна?) звикла дозволяти собі все, включно з безконтрольним збільшенням своєї чисельності на Землі. У всіх диких тварин, між їхньою індивідуальною масою тіла і загальною (або питомою, з розрахунку на одиницю обійманої площі) чисельністю існує добре відома в екології зворотна залежність (рис. 3). Після спалахів чисельності природа за допомогою різних засобів (голоду, хвороб, хижаків тощо) групу, що непомірно розмножилася, пригнічує, повертаючи до норми. Тихо слідуючи принципу людиноцентризму, цей закон природи люди для себе відмінили.

Розглянемо на підтвердження два яскраві приклади виходу людей із загальноприродних норм проживання. Рис. 3 можна використовувати для розрахунку щільності проживання людей за середньою масою тіла людини (приблизно 50 кг). Відклавши цю величину на абсцисі графіка і відновивши з цієї точки перпендикуляр до перетину з узагальнювальною регресією, прочитаємо на ординаті значення щільності проживання людини, що відповідає нормам всього тваринного світу, — приблизно 0.5-5 осіб на 1 км² (на рис. 3 значення людської природної "норми проживання" на перетині загального тренда і пунктирної лінії).

Яка ж реальна щільність проживання людей на Землі в різний історичний час і для різних типів поселень? Відкладемо узяті з книги [9] дані про щільність населення в стародавньому Херсонесі

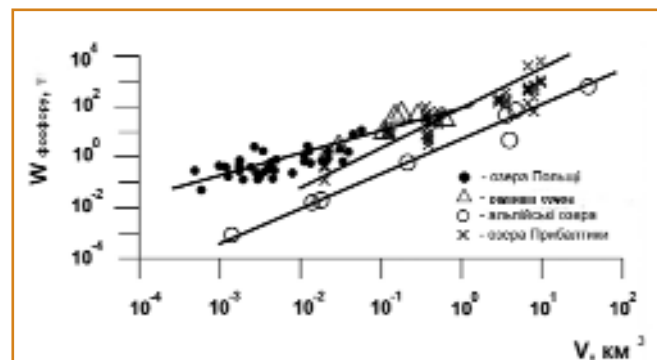


Рис. 2. Зв'язок загальної кількості фосфору й об'єму водоймищ різного типу

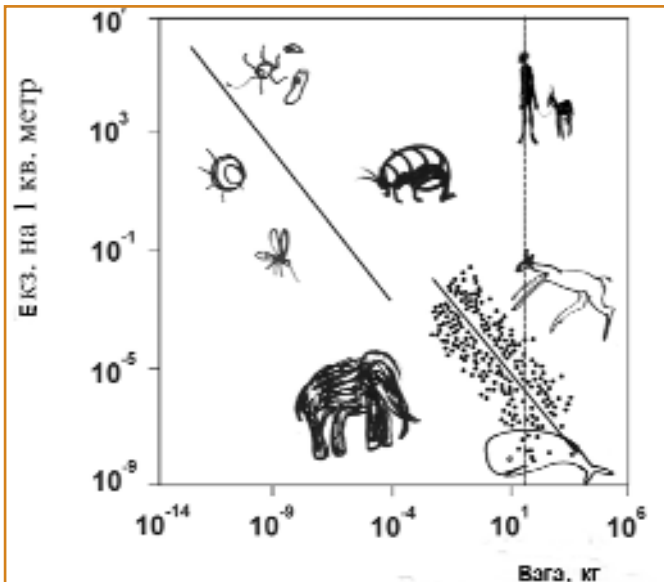


Рис. 3. Співвідношення щільності заселення поверхні Землі тваринами і їх індивідуальної ваги [13]

XI ст. на території Криму. Нанесемо також щільність населення в сучасному Києві, Севастополі і в цілому в Україні. Виявляється, що природна норма перевищена від 10 (Україна) до 100000 (Стародавній Херсонес, зокрема) разів.

Людському населенню землі сприяє розвинене тваринництво. Як і будь-які гетеротрофи, люди і вирощувані ними тварини перетворюють з'їдену їжу на прості неорганічні з'єднання, тобто поводяться як деструкції. На мал. 4 [2] показано співвідношення між індивідуальним лінійним розміром організмів і швидкістю антропогенної деструкції (люди і вирощувані ними тварини). У діапазоні характерного розміру тіла людини його дозволена природою деструктивна функція мала (на малюнку — суцільна лінія), а в сучасній біосфері підвищилася в 7 разів (штрихова лінія).

Люди зі своїми домашніми тваринами не тільки перевищили сукупний ліміт по деструкції для всіх тварин свого розміру на планеті, але і майже на порядок перевищили його, залізаючи в кишеню до організмів меншого розміру (ось вам і зниження біорізноманіття). Отже, загальна чисельність, а відповідно і щільність розміщення всіх живих істот, підкоряються загальному закону. Згідно з цим законом, всі живі істоти в біосфері важливі однаково, як і рівноправні. Багатократно перевищення людьми дозвальною природою щільності населення веде до цілої низки несприятливих наслідків, для людини — в першу чергу.

6. Витоки помилкового обґрунтування власної ролі на Землі

Усвідомивши свою відмінність від решти живих істот, людина стала з'ясувати суть цих відмінностей і пояснювати їх. Основною відмінністю виявилася можливість абстрактно мислити і створювати предмети, що не існували раніше на Землі: зручні, які б доповнювали ноги, руки, зуби. Таке уміння дозволило переміщати речовини (їжу, дрова) по поверхні планети

ефективніше, ніж це могли б робити дикі тварини. Далі з'явилася можливість змінювати морфологію поверхні планети в істотних масштабах для своїх цілей. Але який сенс у таких діях — було потрібне пояснення.

Пояснення з'явилося. Не вдаючись до різноманітних тлумачень, що містяться в різних релігіях, розглянемо лише події останніх декількох сотень років. Зі створенням теорії природного відбору людство остаточно переконало само себе в тому, що ми і є верхівкою еволюційного розвитку

нашого світу. Біосфера була названа "навоколишнім середовищем", яке не завжди нам дружне. І ми визнали за собою право її змінювати, перетворювати для своїх цілей, повчати природу тощо.

Появу терміна "Ноосфера" прийняли як заклик до тотального виправлення недоробок Біосфери, а також як виправдання не завжди коректних дій зі зміни земної геологічної й біосферної дійсності.

У сукупності ідея природного відбору і можливість верховенства людства шляхом перетворення Біосфери в Ноосферу дала можливість ставити витребенки нашого розуму на перший план, відсуваючи на дальній план природну реальність.

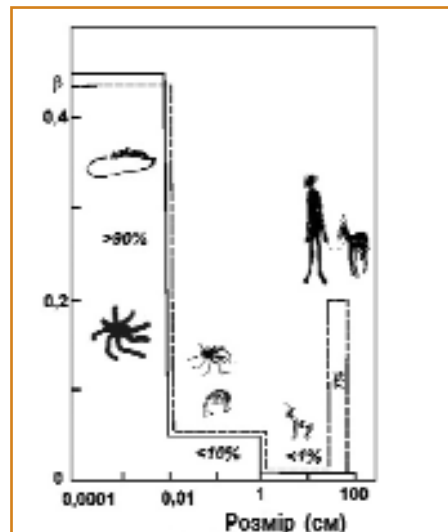
Сучасну діяльність оцінюють економічними критеріями. Що добре і що погано — можна оцінити в грошовому еквіваленті (адже навіть дим із димаря ми скоро почнемо продавати один одному згідно з Кіотським протоколом). Тож спробуємо і ми оцінити економічну ефективність використання площі Землі зміненою і незміненою діяльністю людства.

Основним видом діяльності на зайнятих землях є сільське господарство. На землі ми вирощуємо необхідні нам рослини, поряд у стійлі рослину продукцію переводять у м'ясу і молочну. Проте, досягнувши ситості, люди витрачають на працюване не тільки на вітальні потреби, але і на різні примхи. Наведемо лише декілька прикладів використання площі поверхні Землі для задоволення бажань користуватися природними продуктами Біосфери. Останніми роками європейський громадянин, який входить до складу "золотого мільярда" бажає в своєму будинку мати якомога більше натуральних компонентів, — став мати попик очерет, який не вирощують штучно, але його можна скосити на заповідних територіях.

Відпочинок і спілкування з природою найцінніші лише в природних умовах — бажано з птахами і рослинами. Чим менше залишатиметься природних, незмінених людиною територій, тим більше їх і їхню продукцію цінуватимуть. Адже не дарма і в

Києві, і в Одесі, і в Донецьку такі ліси для забудови території заповідні. Приклади за вікном. *Але ж одного разу змінюючи природну дикую територію, ми вже не маємо шансів протягом одного покоління повернути їх до початкового стану.* Так само поступово втрачати свою природну привабливість Крим, коса Бірючий острів, піщані коси Одеської області..., у міру перетворення їх у приватні території з вкрапленнями залишків дикої природи.

Приблизний аналіз показав, що при вирощуванні пшениці в Україні ми отримуємо продукції в середньому на \$400 у рік з 1 га. Переводячи в продукцію тваринництва, збільшуємо ефективність використання (вартість) ще в 4 рази до \$1600. А ось просто косити очерет для експорту — близько \$10 000 з га. Справді — разюча різниця.



$lg(I/I_e), I_e = 1 \text{ см}$

Рис.4. Розподіл швидкості розкладання (деструкції) органічних речовин за розмірами тіл організмів-деструкцій (бактерії, гриби, тварини) на суші:

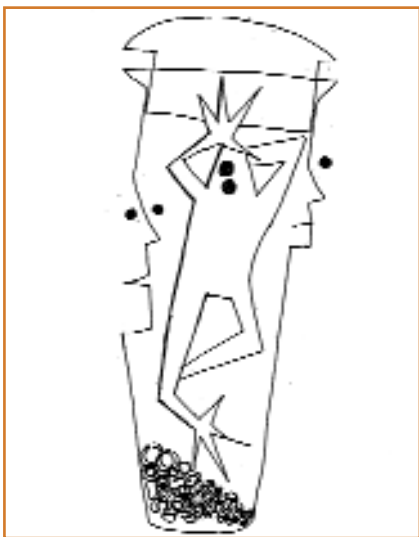
b — співвідношення спектральної щільності деструкції, вироблюваної організмами з розміром тіла (*L*) і продукції рослин суші. Суцільна лінія — універсальний розподіл, спостережуваний для незбурених екосистем. Площа під суцільною кривою рівна одиниці. Цифри у відсотках — відносний внесок різних частин гістограми. Штрихова лінія — сучасний глобальний розподіл деструкції на суші з урахуванням антропогенного збурення. Площа під антропогенним піком (7%) відповідає їжі людей, худоби і споживанню деревини. Різниця площ під штриховою і суцільною лініями, які характеризують розімкненість біогеохімічного кругообігу, отримана за даними зміни глобального кругообігу вуглецю і близька до площі антропогенного піку [2, с. 30; www.biotic-regulation.pl.ru]

7. Як природу України швидше і дешевше вивчати та змістовно відображати?

Навряд чи хто заперечить, що базове багатство України — її земля і води зі всім їхнім живим населенням, включно з людьми. Щоб свою частину раціонально використовувати й успішно охороняти, необхідно мати її цілісний (Біо і Соціо нерозривно з Гео) портрет, з легко пізнаваними об'єктами, особливо з тими, що їх охороняють, або які будують. Яким умовам такий портрет, модель мають задовольняти?

Допустимо, хочеться мати портрет слона. Якщо малювати його по клітинках (елементарним “одиницям” життя, а їх у слона з мільярд), то минуть роки, а впізаного слонячого образу так і не дочекаємося. Проте слона впізнаємо відразу ж, якщо малювати великі частини — пузатий тубуб, товсті ноги, вухату голову і гнучкий хобот. У науковому відображенні природи розміру художнього мазка відповідає “крок дослідження”, лінійна мірка. В кожному випадку крок має бути відповідним об'єкту. Якщо зірвати листок дерева, то кращою міркою буде клітина: дивимося в мікроскоп і всі прожилки листка бачимо наскрізь.

Зовсім інша справа — *українська природа як єдине ціле*. Щоб мати її повноцінний (Гео-біо або навіть Гео-біо-соціо) портрет, ніхто не стане дрібнити крок до розміру особин; навіть до біологічних видів не можна. Крок треба значно збільшити, як у прикладі зі слонем. Портретними мазками



Література

1. *Баренблатт Г.И., Мошин А.С.* О принципах подобия для биологии пелагиали // Доклады РАН.1983. Т.269. № 1. С. 242-244.
2. *Горшков В.Г.* Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды//Итоги науки и техники. Теоретические и общие вопросы географии. Т 7, М.:ВИНИТИ. 1990. 240 с.
3. *Горшков В.Г.* Физические и биологические основы устойчивости жизни. М: 1995. 470 с.
4. *Зуевский А.* Войны глобализации // Зеркало недели. Еженедельник. Киев. № 37 (616), 2006.
5. *Колко Г.* Финансовое оружие массового поражения // Русское издание "Monde diplomatique". Новая газета. М. Сентябрь 2006, с.16.
6. *Кремень В.* Качественное образование: требования XXI века//Зеркало недели. Еженедельник. Киев. 2006. № 24 (603). 2006.

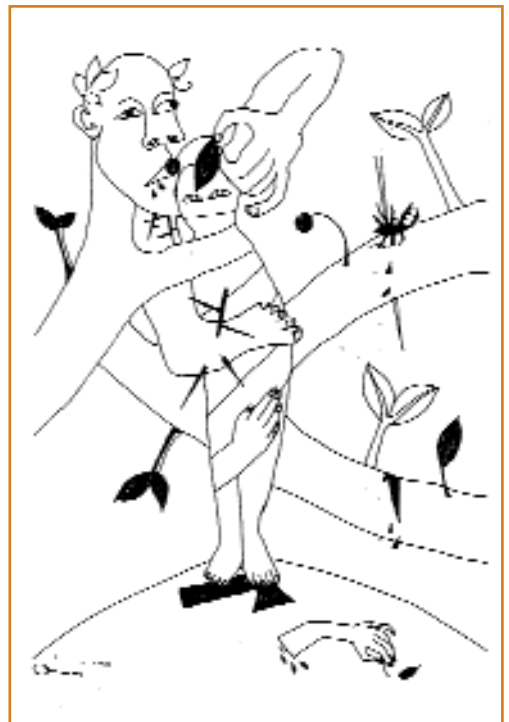
у межах всієї України мають бути об'єкти типу і масштабу дискретних екосистем. У картографічній моделі природи цю умову виконано, але не виконано низки важливіших пізнавальних умов. Географічну карту це аніскільки не кривдить; просто потрібний доповняльний погляд.

Вище показано біосферний погляд різного масштабу, в якому кроком (крапкою, хрестиком, зірочкою на графіку) є дискретні біокосні об'єкти. Такий підхід дозволяє глобально охопити в загальній метриці найрізноманітніші об'єкти (рис.1) — наземні та водні, природні та рукотворні. В інших роботах [10, 11] аналогічно показані об'єкти з рослинами, тваринами, бактеріями, людьми. Потім можна перейти на регіональний рівень і з розумінням оглянути, наприклад, українські водойми різного розміру й типу, наочно порівняти тренди, а на шкалах графіка прочитати кількісні характеристики водойм або інших місцевих об'єктів, наприклад, лісових угідь або міст і селищ. Хіба не зручно? Хіба не інформативно?

Один із авторів статті роками утлумачував це своєму інститутському начальству, членкорам і академікам. Даремно. Адже навіть студент зрозуміє, що якщо науковий крок дрібний, не за розміром країни, то наукова робота затягнеться на десятиліття і зажадає непомірних витрат і безлічі учасників. За останню чверть минулого століття таких проєктів в НАН України і МОН України було достатньо. Це не означає, що дослідження з кроком у клітину або в біологічний вид застаріли. У кожній моделі природи є своє гідне місце і специфічна роль, а “найголовнішою” бути не може.

Задумаємося ж про біосферу. Це єдиний надійний гарант здоров'я і безпеки для всіх. І пора, давно пора створювати нову науку конструктивного теоретично-прикладного призначення — *біосферологію*. А поряд з нею хоч би коротку, але виразну шкільну її версію.

Державні підручники з біології починати треба не з порожніх слів про клітину як “основну одиницю живої природи”, а з території і природи України і з того надійного факту, що це одна з найбільш чорноземних, хлібних, соняшникових, бурякоцукрових країн світу. Оскільки Україна — частина біосфери, і народ і влада мають знати її будову. На відміну від безуспішного комунізму, біосферологію можна успішно вивчати в одній окремо взятій країні. Чом би не в Україні?



Сергій Снігірьов

старший викладач біологічного факультету Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова, автор графічних малюнків до книги “От растения к биосфере. Антиучебник” (Інститут ноосфери, Одеса, 2005), використаних у цій статті

7. *Кучеренко и др.* Общая биология. Учебник для средних общеобразовательных школ. Киев: Генеза. —2001.—446 с.
8. *Марчук Г.И., Погожев И.Б., Зуев С.Н.* Гипотеза о подобии процессов в живых организмах // Докл.РАН.—1997.—Т.353. № 2, С. 264-266.
9. *Сорочан С.Б., Зубарь В.М., Марченко Л.В.* Жизнь и гибель Херсонесса. Харьков: "Майдан".— 2000.— 826 с.
10. *Хайлов К.М.* Заселенность живым веществом твердых и жидких тел биогидросферы // Океанология.—2005. Том 45. № 2.с.265-272.
11. *Хайлов К.М., Юрченко Ю.Ю., Снигирев С.М.* От растения к биосфере. Антиучебник. —Одесса: Друк. 2005 171 с.
12. *Gorshkov V.G., Gorshkov V.V, Makarieva A.M.* Biotic regulation of the Environment. Key issue of global change. Springer. 2000. 367 p.
13. *Marquet P.* Invariants, scaling laws, and ecological complexity // Science. 2000. V.289. pp.1487-1491.