

Думки організацію й еволюцію на фоні міжнаукового знання



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



Олександр Празукін
канд. біол. наук,
старший наук. співробітник
Інституту біології південних морів
НАН України, м. Севастополь

Тема така, що не знаєш, з якого боку підійти. Фактів про Землю, про життя на ній і еволюцію накопичилося стільки, стільки думок і різних концепцій у науках про Землю, в біології, у фізиці, хімії, соціології, психології і ще в багатьох, де про життя є свої судження. Тому почнемо зі звичайного факту, випадково вихопленого.

У одній з передач ТБ від імені "Свєтінного фонду дикої природи" прозвучала хвала всемогутній Людині, дуже дивна для цієї поважаної організації: "Багато вже разів доведено, що людина сильніша і мудріша за природу: якщо не можна по землі, то попливе по воді, а не можна по воді, так полетить по повітрю". Що Людина з великої букви (яка нічого не коштує) сильніша за Природу, — це давня людська помилка, а з приводу мудрості помовчимо. Адже саме за принципом — "все можу, що захочу", дика природа поволі, століттями знищується. Близній космос уже засмічений, але рвемося далі. На початку проблемного ХХІ століття доводиться із сумом визнати, що право людей панувати над усім світом — це історична помилка і джерело безлічі безладів у біосфері. **Населена частина Землі — обитель для всіх видів разом. Її тривале збереження і стійкість можливі лише за участю всіх, і головними в біосфері людей ніхто не призначав.**

Суто формально *Homo sapiens*, далі *Homo's*, оголосили себе головними істотами на Землі — Царями природи. І пішло-поїхало. Підступна логіка підказує: *раз Цар на прізвисько "розумний", то як хочу, так і поверну: все можу на*

*Землі переробляти — річки перегороджувати і повертати назад, горби і гори зрізати, ліси корчувати, заливні моря, смітники і звалища, де побажаю, можу розміщувати, а все невгодне ліквідувати, починаючи з нікчемних боліт. Все, окрім нас, живе, дике, від мерзенних бактерій до дуже важливих китів і слонів, від незабудок під Києвом і Москвою до ліванських кедрів і американських секвой, оголошую істотами нижчими. *Homo's* можуть ними розпоряджатися, страчувати і милувати. Така ось, без кінця і краю, **безмежна гординя, свобода бажань і відразу ж — свобода дій.** Забули про головне: бажати можна і потрібно, а ось діяти треба обачно, за законами Природи, а ні, то вони притиснуть, коли-небудь — обов'язково.*

Але чому **обов'язково**? Що за загроза? Класична версія життя нікому відплатою не загрожує. Щоб знайти відповідь, звернемося до витоків біологічної думки. Думки визрівають поволі, іноді в'язнуть, бувають і помилкові; навіть у класиків.

1. ЛАМАРКІЗМ, ДАРВІНІЗМ

Практика — основа свідомого життя, а наукова основа практики, хочеш чи не хочеш, це теорія. Але спочатку потрібна якась калька, або, як тепер кажуть, логістика. Наші предки-біологи з логістик і починали. Однією з перших постала ідея "загального плану будови" всіх живих істот; прямо в яблучко, нам би так. Було багато різних логістик, але основними, які конфліктували між собою, були в біології дві: 1) еволюційна ідея *Ламарка*, що йде

від "загального плану", — ступінчасте підвищення організації життя, її "градацій", але за кальками Всевишнього — от халепа... Про прийнятну версію самоорганізації, запропоновану пізніше фізиками, Ламарк здогадатися не міг, претензій немає. До градацій Ламарк додав адаптивне "вправління органів" і 2) еволюційна ідея Дарвіна — адаптації організмів до місця існування, за участю конкуренції і природного відбору, який усе пояснює і охоче віриться, а Вищі сили не потрібні. Що ж до вправління органів, то дарвіністи мають рацію: результати вправлень не усядковуються й еволюції дарвінівського типу (на генетичній основі) не роблять.

Двадцять століття було, як відомо, століттям перемоги матеріалізму над усім Вищим, не тільки божественним, але і просто духовним. Успіх логістики дарвінізму був забезпечений надійно: зовнішні ознаки організмів наочні, багато хто красивий, з відмінним смаком і запахом, можна надійти молока, відтиснути масла і таке інше. Тіла з такими ознаками мають на ринку ціну, а піднімати ціну вигідно і легко. Ознаки живих істот корисні в різних технологіях — в справах селекції, насінництва, рослинництва, тваринництва, що теж дає прибуток. І навпаки: рівні організації життя розгледіти не завжди легко, скальпелем їх не вирізати, немає пізнавальних ознак (зубчиків, щетин, віночків тощо), намалювати на папері не виходить. Всі ці "градації", "рівні життя", "масштабні класи" або "ароморфози" — одне й те саме, синоніми. Як їх не називай, практичного сенсу вони не мають, такі на ринок не понесеш. Природно, що практичне двадцять століття вибрало дарвінізм і відмовило ламаркізму. Логістика дарвінізму без Дарвіна (який ні в чому не винен) упевнено перейшла в науку, в підручники ХХ століття і навіть в ХХІ-ий заїхала, але вже слабша. Сильні генетика і молекулярна біологія, але не логістикою, а точними методами.

Життя й еволюцію організмів біологи вивчають уже чотири сторіччя, дійшли до генів і глибше. Проте логістика дарвінізму має дефект на макроскопічному рівні. Біологи-дарвіністи вважають заслугою відбору на основі конкуренції і спадкоємства ознак не тільки адаптації, але також і ускладнення організмів, "градації" їхніх масштабних рівнів — від простих клітин (нібито "одинокі життя"), до тканин і органів до людини з цілою системою органів. Саме градації рівнів життя згадував Ламарк з помилковим посиленням на Всевишнього. По суті

справи, **системний**, як знаємо тепер, **процес еволюції організмів, який містить складний зв'язок різномасштабних фізико-хімічно-біологічних процесів, самоорганізацію за законами термодинаміки й адаптації організмів до зовнішніх умов, дарвіністи ХІХ століття почали пояснювати як власне біологічне явище.** Для цього адаптації були розділені на два типи: 1) випадкові зміни (мутації) і відбірні з них, адаптивні або нейтральні та 2) ускладнення організації і формування її масштабних рівнів (ароморфози). Ароморфози також були визнані адаптацією до середовища, але не до особистих її властивостей, а до "найзагальніших чинників середовища". Тут ховаються дві помилки, про причину яких Ламарк і Дарвін знати не могли, претензій немає. Перша помилка полягає в тому, що життя і еволюція — явища не адитивні, а синергічні; простою сумою структур і функцій вони не є. Другий прорахунок полягає в тому, що довести адаптивну природу рівнів організації життя, її масштабних рангів, дарвіністи так і не змогли. Чому не змогли, ми розглянемо в розділі 2, а поки зауважимо, що ускладнення організованості речовини, енергії та інформації — властивість Вселенська, яка виходить далеко за межі життя. Знати про це класики біології ХVІІІ - ХІХ століть не могли. Претензій до класиків немає, але й немає розуміння життя, яке б відповідало потребам ХХІ століття.

2. ПОРЯДОК І БЕЗЛАД — БАЗОВІ КАТЕГОРІЇ БУТТЯ

Із самого початку ХХІ століття раптом виявляємо, що чомусь бракує порядку навколо, а безлад — у надлишку, що погано. Погано і те, що зрима і складна організованість життя з її не менш складною еволюцією (за підручниками біології їх не зрозуміти) ґрунтуються на підозріло простому постулаті про "єдність організмів і середовища". За підручниками виходить дивно: **дуже складно впорядковане життя, яке складається з багатьох рівнів структурно-функціональної організації, що склалося в дуже слабо впорядкованому середовищі, що складається з випадково поєднаних між собою, нескорельованих "чинників", найрізноманітніших, аж до місячного світла і сонячних плям. Проте, за даними великої групи сучасних наук, життя протікає і розвивається не просто в оточенні різних зовнішніх "чинників", а в системі набагато організованішій, ніж самі організми та їхні види.** Ця система називається "географічною оболонкою Землі", її "населеною частиною", "біосфе-

рою", або іншими термінами. Класична версія життя біосфери її інформаційну й організаційну роль в еволюції організмів не передбачає. Тому біологічне розуміння життя і її еволюції поступово коректується в міжнауковій ділянці в термінах порядку і хаосу з урахуванням термодинамічних основ буття і теорії інформації.

Розповіді про порядок (впорядкованість, організованість) і безлад (хаос), обходячи складнощі фізики й інформатики, можна досить просто, дитина зрозуміє, але в школах цього чомусь не вивчають. Схеми на рис.1а-в відображають деякі властиві світу форми впорядкованості, що несуть у собі інформацію. Тут (а) — просторова впорядкованість речовини, енергії й інформації в образі людини; (б) — функціональна впорядкованість на основі взаємного обміну речовинами, енергією й інформацією за відомим принципом додатковості. На скількому рівні його передають цілком зрозумілі слова "ти — мені, а я — тобі", позначені на рис.1б взаємними стрілками; (в) — масштабна, вона ж ієрархічна впорядкованість, тобто послідовне включення менших структур у більші та складніші, що записується рядком: $k_1 \subset k_2 \subset k_3$ і так далі (рис.1в). Оскільки поняття "масштаб" у біології використовують рідко, масштабну впорядкованість називають "рівнями організації життя", хоча масштаби, а відповідно і рівні організації, властиві всьому Всесвіту. Фундаментальне значення у Всесвіті, на Землі й у житті має також динамічна впорядкованість — хвилиний процес, що розгортається в часі (рис. 1г). У школах його стисло проходять.

Кожній формі впорядкованості властиві свої структурно-функціональні риси і чисельні характеристики (на рис.1а-г показані умовно). Будь-якому природному об'єкту і явищу при певному об'ємі займаного ним простору і на певному відрізьку часу відповідають певні квоти маси, енергії й інформації у формі впорядкованості кожного типу. Всі форми буття в природі виявляються одночасно, в нерозривному зв'язку (простір-час-частинка-хвиля-порядок-хаос), що не заважає розглядати їх кожен окремо, абстрагуючись від останніх. Чого тут не зрозуміти школяру старших класів?

3. ІЄРАРХІЯ — ВЛАСТИВІСТЬ ВСЕСВІТУ

Різних відсталих і живих ієрархій у природі безліч. Наведемо тільки два випадки зі сфери ботаніки і фітоекології. Будь-який матеріальний об'єкт характеризується геометричним об'є-

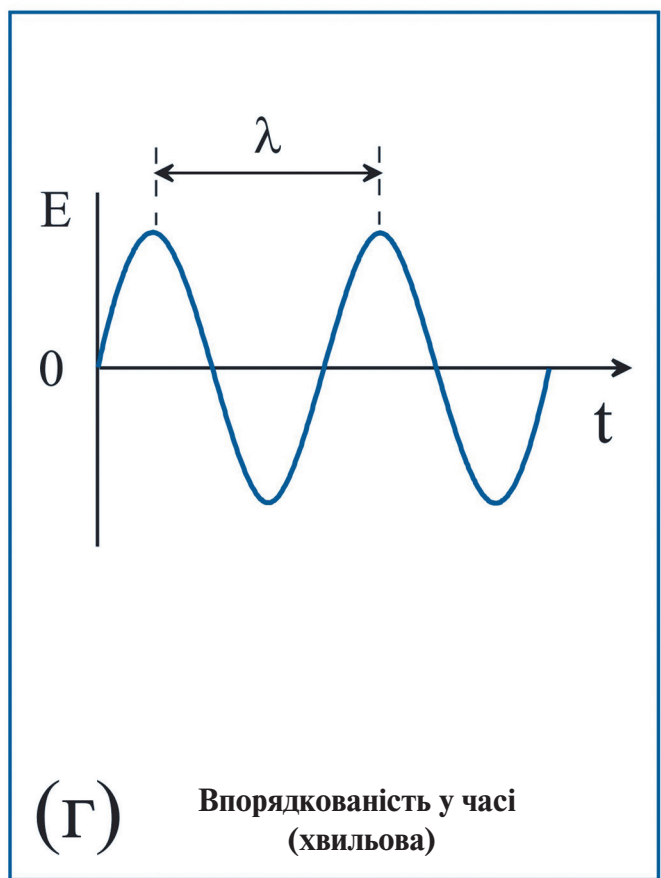
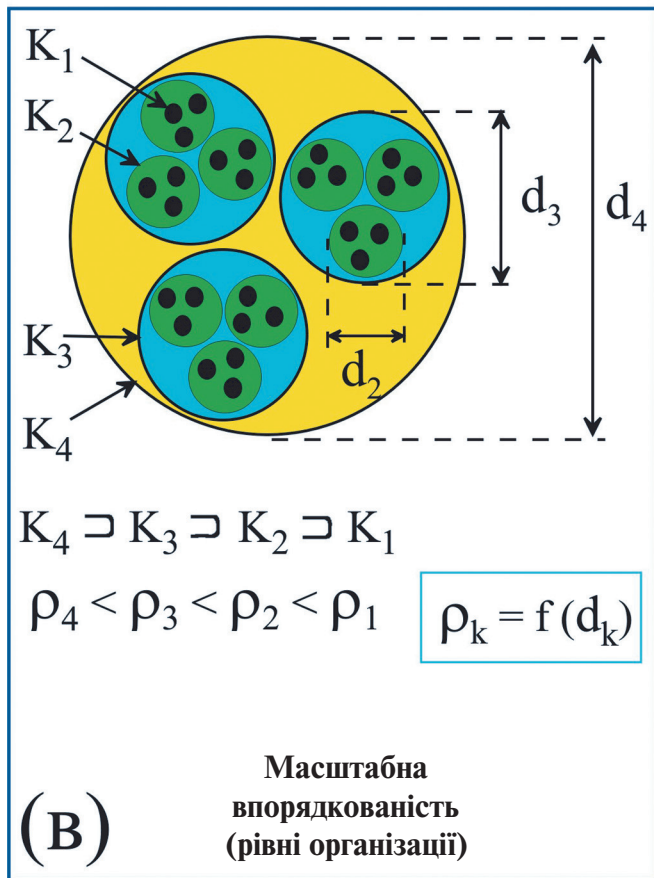
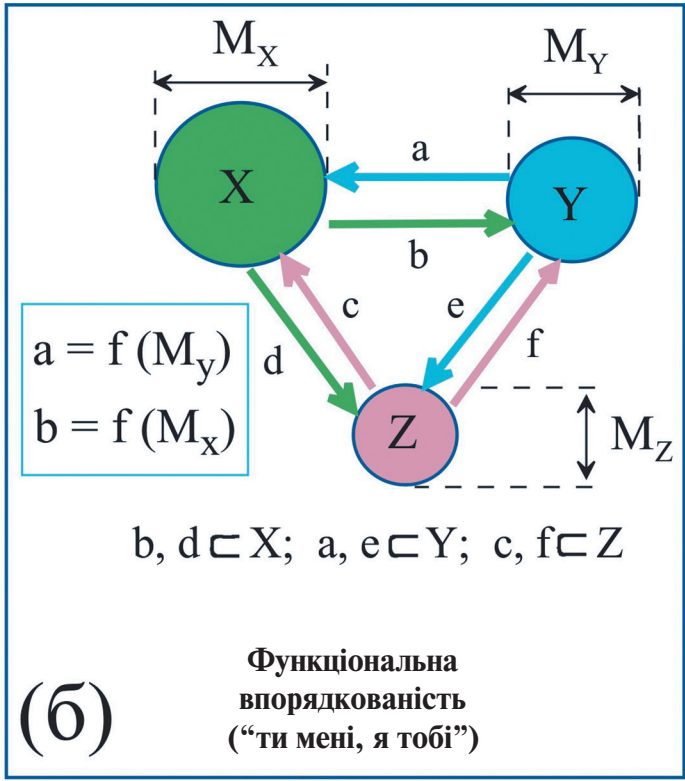
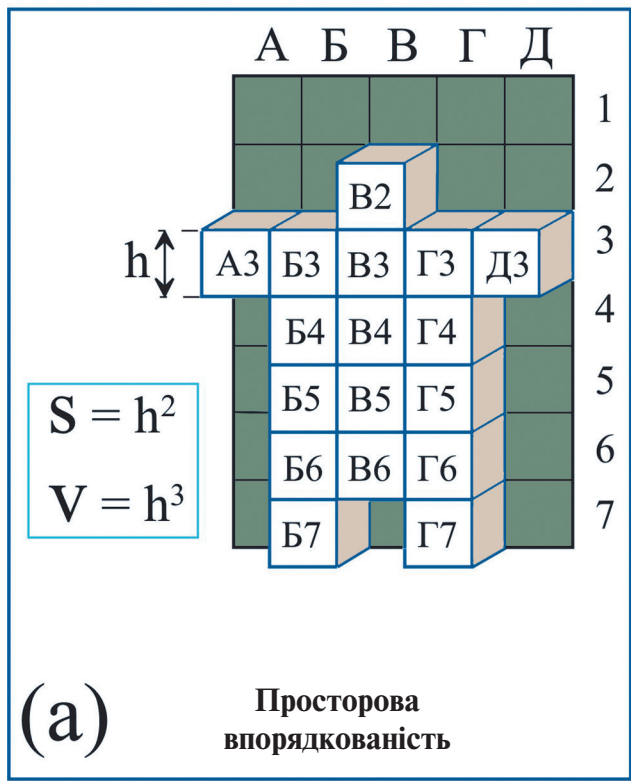


Рис. 1. Різноманітні форми упорядкованості речовини, енергії та інформації

мом (V) і вкладеною в нього масою (W , weight) речовини. Їх співвідношення називається щільністю об'єкта, тобто концентрацією речовини в зайнятому об'ємі простору. Величина щільності будь-якої рослини рівна: $\rho_{тіла} = W/V_T$, де W — сира маса рослини або її органа, V_T — прижиттєвий об'єм тіла або органа. Проте, для нашого випадку доречніший розрахунок щільності заповнення прижиттєвого об'єму тіла сухою речовиною організмів. Аналогічний розрахунок виконується також для прижиттєвих крон дерев, трав'янистих і підводних рослин. Практика показує, що об'єм простору крони ($V_{крони}$) задовільно апроксимується за формулами кулі, конуса, циліндра або їхніми комбінаціями [7, 10]. Щільність заповнення вільного простору крони сухою масою рослини рівна: $\rho_{крони} = W/V_{крони}$, де W — суха маса в об'ємі крони. Обчислюється також щільність заповнення сухою масою прижиттєвого геометричного об'єму рослинних покривів (рис.2, на врізці). Це може бути лучна памолодь, покрив пшениці, група дерев, просторий покрив лісу, підводні чагарники водоростей і так далі. Об'єм будь-якого покриву рівний добутку площі зайнятої ним земної поверхні і середньої висоти рослин.

Оскільки порівнювати властивості різних живих покривів можна лише за умови їхньої геометричної подібності, величини $\rho_{покрову}$ обчислюються для кубічних висічок із них. $V_{висічки}$ рівний кубу середньої висоти рослини; за цієї умови всі висічки різного розміру геометрично самоподібні і зіставні. $\rho_{висічки} = \Sigma W/V_{висічки}$, де ΣW — сумарна суха органічна маса у складі висічок різного об'єму. Виразивши значення відповідних параметрів в однакових одиницях вимірювання, можна порівнювати в загальній метриці співвідношення $\rho = f(W)$ в розмірних рядах живих тіл рослин (P), в їхніх кронах (K) і в різноманітних покривах (Π). Разом вони утворюють ієрархічну систему: $P \subset K \subset \Pi$. Значення ρ на ординаті подані як функція сухої фітомаси (окремих рослин — W , крон і покривів — ΣW).

Графік на рис.2, узятий з [10], дозволяє бачити, як у цій ієрархії змінюється щільність заповнення сухою масою рослин життєвих просторів різного масштабу. Тренди 1 (тіла й органи рослин, різні види) і 2 (крони і покриви рослин, різні види), узагальнені штриховою лінією, показують, що значення ρ змінюється закономірно: $\Sigma W = a(W)^b$.

Чи можуть закономірні співвідношення ρ і W в ієрархії живих об'єктів різного масштабу бути наслідком природного відбору? Які конкретно чинники середовища могли би при цьому діяти і в чому полягала необхідна для відбору конкуренція? Конкурували між собою рівні організації життя, тобто її масштабні ранги? Але як таке можливе? За всю довгу історію дарвінізму задовільного доказу адаптивної природи ієрархій у сфері життя дано не було. Між різними рівнями організації конкуренції бути не може, всередині теж. Адаптації — інша справа; на Землі вони всюди.

Для порівняння на рис. 2 (справа згори від графіка) нанесені дані про щільність речовини в ряді планет Сонячної системи. Схожий ранговий розподіл небесних тіл Сонячної системи в діапазоні мас від 10^{16} до 10^{22} т описано *М. Садовським* [8]. Примітно, що таким ступеневим рівнянням описується співвідношення індивідуальної маси зір і їхньої світності.

4. ЕВОЛЮЦІЯ БУВАЮТЬ РІЗНІ

У космосі, на Землі й у зв'язку з нею важливо мати на увазі декілька типів еволюційних процесів. Еволюція Всесвіту (Вс) включає еволюцію Сонячної системи (Вс-Сс). На її основі йде еволюція планетарного тіла Землі (В-Сс-Тз). У її склад входить фізико-хіміко-геологічна еволюція (Вс-Сс-Тз-Фхг). У цій стародавній водно-органомінеральній системі Землі, ймовірно за участю різних відсталих матриць і АТФ, почався протобіосинтез, а в архей з'явилися без'ядерні бактерії з еволюцією без природного відбору (Вс-Сс-Тз-Фхг-Арх), що тривала 3,8 млрд. років [3], що немало. На базі архейської біосфери стала можливою генетично зумовлена форма еволюції тканинних організмів і їхніх видів — дарвінівська (Вс-Сс-Тз-Фхг-Арх-Дар). Еволюція дарвінівського типу (всього близько 500 млн. років) у біосфері, що поступово ускладнюється, призвела до вищих організмів. На базі всіх попередніх системних станів життя пішла соціально-трудова, швидкоплинна еволюція людства (Вс-Сс-Тз-Фхг-Арх-Дар-Соц). **Пам'ятну роль у ній почав грати не генетичний код, а код культури, з інформацією, записаною на різних відсталих носіях. Це наскальні малюнки, записи на глиняних пластинках, на бересті, писальному папері, на перфострічках, комп'ютерних дисках тощо.** Соціально-трудова фаза людської еволюції за своїм типом близька до фенотипічної (в термінах біології — до *суцесії*); геноми не віді-

грають у ній визначальну роль. Ще менша роль генетичних структур і записаної на них інформації в еволюції екосистем і біосфери. Як різні форми й етапи еволюції та передавання інформації (Вс-Сс-Тз-Фхг-Арх-Дар-Соц-Біосф) зв'язані між собою і взаємодіють [4] — питання "головоломне", відповіді поки що немає.

Поняття "Еволюція життя" відображає біогенез від бактерій до людини, що визнається вершиною біологічної еволюції. *В.І. Вернадський* подивився ширше. З погляду біогеохімії, Біо і Гео можна розглядати в їхньому нерозривному зв'язку, як явище *біокосне*, яке належить біосфері. **Біосфера — біогеохімічна, біокосна система дуже високої складності. Еволюція біосфери — це по суті геобіогенез [2 — 4; 10]. Він є явищем набагато загальнішим, ніж еволюція організмів. Геобіогенез охоплює розмірний ряд об'єктів від первинної біосфери з архейськими бактеріями в ній, але не до людини (в термінах біогенезу — далі нікуди), а набагато далі — до біосфери з людством у ній.** Земля з її космичним тілом — масивним, обертовим, а тому кінетично дуже могутнім, таким, що формує рельєф з його обтіканням у гідросфері й атмосфері, відіграє в геобіогенезі на *глобальній, інформаційно багатій матриці*, набагато важливішу і складнішу роль, ніж Земля відіграє в *біогенезі на генетичних матрицях нікчемно дрібних (порівняно із Землею) організмів*. Мешкаючи усередині біосфери, тісно притиснуті до різномасштабного рельєфу Землі організми зчитують і адаптивно переносять у свою структуру (генетично, фенетично й іншими шляхами) доступну їм частину земної інформації. Можна вважати, що кожен об'єкт робить це в свій час, на своєму місці й у своєму масштабі. Таким нам уявляється біогеохімічний і біогеофізичний сенс адаптацій на всіх рівнях організації біосфери.

Підкреслимо, що логістика і методи сучасної біології, біогеохімії, біогеофізики й інформатики, що продовжують розвиватися, не конфліктують між собою, а взаємно один одного доповнюють, даючи повніше уявлення **про Життя спільно із Землею.**

5. РІЗНІ РОЛІ САМООРГАНІЗАЦІЇ ТА АДАПТАЦІЙ

Підкреслимо важливе: базова форма порядку у сфері життя створюється не іклами хижаків, не танками і не ракетками, а шляхом об'єднання і мирної взаємодії організмів (за принципом: "ти мені, а я тобі"). У них, за тим самим принципом, взаємодіють

функціонально різні клітини, тканини й органи. У біосфері ж взаємодіють екосистеми з їхніми співтовариствами, доповнюючи один одного шляхом обміну речовиною, енергією й інформацією (точно як в організмах). Приклади взаємодоповняльних станів загальновідомі: це частинка і хвиля, електричне і магнітне поля, окислення і відновлення, хемотрофний, автотрофний і гетеротрофний типи біосинтезу, живлення й екскреція продуктів життєдіяльності (вхід і вихід), сома і геноми. З'єднання взаємодоповняльних станів (рис 1.6) відбувається спонтанно, мимоволі, не вимагаючи конкуренції та відбору.

Проте, на одній лише самоорганізації в чистому вигляді еволюції життя не вийде. Не вийде тому, що **для реальної еволюції життя в біосфері Землі спонтанний процес самоорганізації повинен: 1) відбуватися на об'єктах, що обов'язково складаються зі скорельованих між собою органічних і мінеральних речовин і 2) з'єднатися з одночасним протіканням адаптацій біовідсталих об'єктів до умов у найближчому населеному просторі.** Ламарк із його "градаціями" рівнів організації був дуже близький до істини і тим великий, хоч і як зоолог теж. Дарвін же великий тим, що пояснив нащадкам адаптивне походження видів. Дарвін дарвіністом не був, як не був марксистом Маркс. Помилки допустили дарвіністи, що дуже захопилися (марксиста теж).

З'являється, однак, турбота — термодинамічна ціна самоорганізації: система, що розвивається, людська глобальна теж, повинна ззовні "харчуватися" негентропією, тобто організованістю, зовнішнього світу. Ціна саморозвитку висока: додаючи до Природи свою соціально-трудова надбудову зі всіма її поверхами і рукотворними виробами — одягом і меблями, будинками, заводами і банками, танками і ракетами, люди неминуче готують собі негаразди, кризи і загибель від псування, хаотизації природного світу. Найважливіший наслідок термодинаміки не завжди усвідомлюється: чим більше в історії людства було різних "новачій" на косному тілі Землі, "переробок природи", соціальних "надбудов", чим обширніше і глибше біосфера людями хаотизована (фізично і хімічно порушені її надра і ґрунт, склад вод і атмосфери, видовий склад біоти і так далі), тим менш придатною для життя і більш нестійкою за багатьма параметрами, стала населена частина Землі.

На антропогенний хаос в життєнаселеній частині складно накладається фізична ритміка Землі і Космосу, заплутуючи розуміння, що відбувається,

породжує подив у суспільстві, суперечки екологів з кліматологами і саміти стривожених світових лідерів. Проблема подальшого розвитку людства настільки гостра, що якісні думки про порядок і хаос вже недостатні, необхідні наукові розрахунки їхнього балансу. Робити їх поки що не вміємо.

Хаотизація в населеній частині Землі виражається в частіших стихійних явищах, що із сумом бачимо довкола. В цілому ж у земній біосфері жодного суму не спостерігаємо, оскільки з розпадних мутацій і осколків природних об'єктів різного типу, з локальних хаосів, тут же починається самозбірка на різних земних матрицях (у масштабі від молекулярного до географічного) нових біополімерів, організмів, співтовариств і екосистем. Взаємопов'язані цикли ускладнення і спрощення (створення локального порядку і його перетворення на хаос) відтворюються знову і знову, але до деякої історичної межі. Граничний історичний вік об'єктів (індивідуальний вік теж) задається за масою кожного, чи то клітина бактерії, гусениця, курка, людина, людство чи вся біосфера. При такому розумінні коеволюції Гео і Біо, питання про випадкове й одиничне зародження життя перекривається питанням про закономірне, регулярне, множинне відтворення земного життя на всіх рівнях організації біосфери, від клітинно-молекулярного Біо до глобального Гео.

6. ВАРТІСТЬ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ НЕВІДОМА

Адаптації в широкому смислі, тобто фізично, хімічно і біологічно адекватні відгуки об'єктів на зовнішні дії відбуваються не тільки в житті, але й у всьому Всесвіті. На Землі вони починаються з макромолекулярного масштабу (конформації білкових молекул і таке інше), і закінчуючи географічним (дрейф континентальних плит і зміна форм океанів в історії Землі і багато іншого, що відбувається на основі принципу *Ле Шательє*). Вивчити адаптації і їхню різноманітність у всіх масштабах Природи неможливо в принципі, та і непотрібно; це вивчаємо тільки в організмів. Вивчаємо також і детально описуємо ще і різноманітність окремих видових ознак. Наприклад, у *Dianthus superbus L*, *Гвоздика пишна*: "Пелюстки білі, чашечка з парову приквіткових листочків, які створюють ніби вторинну чашечку. Стовпчиків 2. Листя лінійно-ланцетне" [6, стор. 196]. Інший приклад (*Carex flava L*, *Осока жовта*): "Квіткові луски тичинкових колосів

руді з білим краєм, а у маточкових колосів — бурі, з білоперетинчастою верхівкою і світлою серединною смужкою. Листки до 0.6 см ширини, з країв — гострошершаві" (там само, с.119).

На ознаках і адаптаціях організмів дарвіністи зупинилися. Але хіба в угруповань немає жодних ознак і вони не адаптуються? Фенотипічні адаптації на рівні угруповання мікроорганізмів, тканинних рослин і тварин описані на безлічі різних прикладів, але дарвіністи ними не цікавляться і зрозуміло чому: дарвінівський відбір для цього не потрібний. Види організмів з різними взаємно-додатковими якістьми живаються на загальній території спонтанно, за принципом взаємної доповнюваності: "ти мені, я тобі" (рис. 26). Ця форма самоорганізації співтовариств називається *самозбіркою*. Відбувається вона на різних земних матрицях з необхідною для збірки цього угруповання конкретною інформацією (приклад детально розглянутий в [10, с. 177-185]).

У жодній з наук різноманітності не надають такого важливого, концептуального значення, як в біології. Чому тільки в ній? Різноманітність властива будь-яким множинам, а їх у природі скільки завгодно. Показово ще і те, що біологи б'ють тривогу, коли різноманітність видів організмів знижується, а хіміки — коли різноманітність хімічних видів, тобто нових речовин у середовищі підвищується. То що ж концептуально важливо? — різноманітність як властивість природи або відхилення природних різноманітностей від властивих їм норм і станів? Зрозуміло, що в будь-якій різноманітності важливий його *інформаційний зміст*, мірні характеристики (рис.1а-г). Сам факт різноманітності теж, поза сумнівом, важливий, але основним стабілізатором життя різноманітність структур не є. Гіпотез про стабілізацію чогось важливого на основі структурної різноманітності інші науки не висувають.

"*Проблема видової різноманітності*" в світі організмів бере початок від більш раннього методологічного інструменту біології — своєрідної мови якісних ознак (див. вище), з яких складаються феноменологічні портрети видів. Біологічні ознаки не мають мірних характеристик, тобто *невідомо конкурентна біологічна ціна* кожного. Наприклад, яка група ознак виду *Pinus silvestris L* (*сосна*) має для неї велику конкурентну цінність і підхоплюється природним відбором — ознаки тичинок, які "мають по 2 тичинки збоку", або ознаки хвої, "розташовані по дві в одній піхві" [6, стор. 51]. У скільки разів конкурентне значення ознак тичи-

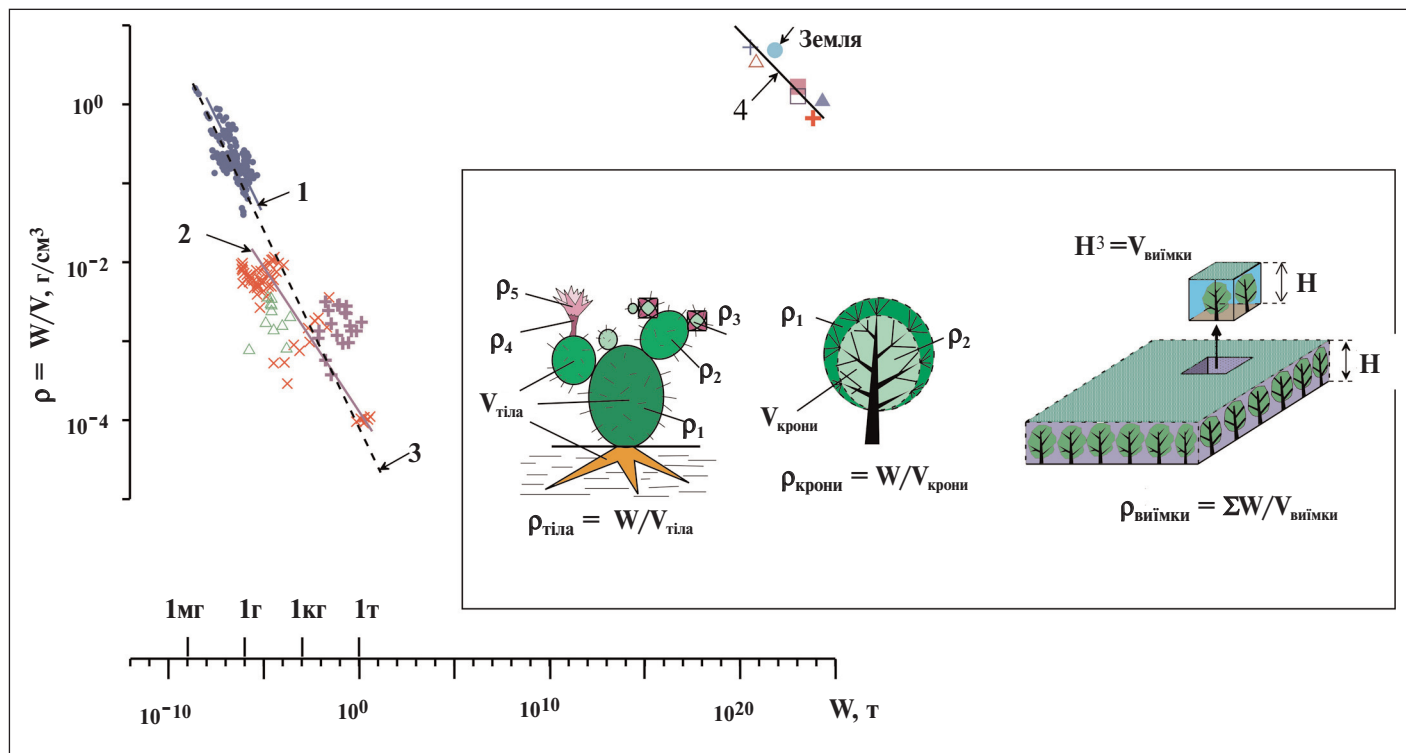


Рис. 2. Співвідношення густини речовини (ρ) і маси (W) об'єкту: 1 — соковаті плоди рослин, 2 — рослинні поля (ліс, поле поле кукурудзи кукурудзи, поле пшениці), 3 — штрихована лінія, що узагальнює біокосні об'єкти, 4 — планети Сонячної системи

нок сосни більше (або менше) конкурентного значення ознак хвої? Немає не тільки відповідей, але дарвіністи і не задавали таких запитань. У пізнанні природи така стадія (наука без числення, якісна) безперечно важлива, але недостатня. Виявляється, що біологічне різноманітність з його прихованим у геномах інформаційним змістом, — це кошики, які не розбираються, що погано. Фізики свій хвильовий спектр зуміли інформаційно розкрити і ввели у практику.

Підемо далі і порівняємо різноманітність видів організмів у природі з різноманітністю частот в електромагнітному спектрі. У чому схожість і відмінність підходів до них з боку фізики і біології? Спектр хвильових частот, тобто хвилева різноманітність, має чисельні характеристики (мал. 1г). Це дозволяє об'єктивно оцінювати ваговий внесок кожної хвилевої частоти в структуру того або іншого фізичного явища (світлового, звукового тощо) і навіть керувати явищем (наприклад, змінюючи за бажанням співвідношення різних частот, як при студійному записі музики). Оскільки біологічна різноманітність мірних характеристик не має, не можна чисельно виразити внесок кожної ознаки в еволюцію певного виду. З тієї ж причини не оцінені вагові внески різних видів у біологічну структуру і функції угруповань. У практику рослинництва і тваринництва концепція біологічної різ-

номанітності, позбавлена вимірних інструментів і методів, корисного дає мало. Виходить, що біологічна різноманітність, в якій зберігається багатий інформаційний зміст, — це кошики без розбору, а шкода. Підручники біології неекономні, перенавантажують пам'ять учнів.

Сказане зовсім не означає відмови від біологічної класики, а лише показує окремі недопрацьовані місця в дарвінізмі. Нечіткі, якісні поняття — "ознаки" без виявленої конкурентної ціни, погано з'єднуються з логікою дарвінізму, згідно з якою конкуренція є головною умовою еволюції живої природи. Нерідко стверджують, що відбір є також і рушієм еволюції. Але тоді яким чином сонячна або інша енергія постачається на просування еволюції в співтовариствах і екосистемах, тобто, в середовищах з дуже різною щільністю (повітря, вода, ґрунти, заселені донні намули)? Відповіді у дарвіністів немає і від них її не вимагають: до компетенції біології еволюція екосистем і біосфери не належить.

7. ПРИНЦИПИ ДАРВІНІЗМУ, ПЕРЕНЕСЕНІ В ЛЮДСЬКИЙ СОЦІУМ

Що ж із цього виходить?

Як виглядає?

Йдеться не про жорсткий соціальний дарвінізм із селекцією фашистського типу: вибраним расам жити, а інших

убити. Йдеться про відбір через "здорову конкуренцію" в ринковому середовищі існування. Великий російський учений XX століття, академік *М.М. Моїсєєв*, писав про дарвінівський відбір як про модель для успішного розвитку людства [5]). Відомий сучасний біогеофізик *В.Г. Горшков* послідовно і детально обґрунтовує застосовність концепції дарвінізму до розуміння еволюції організмів, біосфери і людства. Він пише [1, с. 20]: "Основний принцип, що визначає функціонування життя на будь-яких рівнях, — це конкурентна взаємодія автономних, не скорельованих між собою особин. Це той самий принцип, який лежить в основі вільного ринку". Це порівняння помилкове: на відміну від соціумів диких організмів, складна впорядкованість людського соціуму створюється не на основі генетики, а принципово іншими шляхами, без *Дарвіна*. Подивимося, наскільки конкуренція і дарвінівський відбір у природному середовищі існування (рис.3 верхній, озерце в Криму), схожі, або не схожі, на конкуренцію і відбір у людському, ринковому середовищі (Halles de Paris на рис. 3 внизу).

Мислення дає глобальній популяції Ното's винятково високі можливості в творчості, а відповідно — конкурентні переваги. Усвідомлення можливостей породжує бажання. Вони множаться, посилюються, загострюються і росте їхня різноманітність.

Удосконалюється здатність використовувати для своїх цілей не тільки природні тіла і знаряддя праці, але і створювати їх за своїми бажаннями. Тому **соціально-трудову еволюцію людства можна і потрібно розглядати в площині еволюції бажань і їхніх здійснень, як їх нічим не обмежену ескалацію.** У "диких" же зайві бажання, а тим більше їх ескалації не вирішуються, обмежуються принципом *Ле Шательє* через негативний зворотний зв'язок.

Справді, творчість і соціально-трудова еволюція приносять людям благо, але за дуже високу ціну — хаотизацію, псування своєї населеної частини. Платити можна не скоро, а тому забувається. Борг за отримані блага розтане, хаос множить і настає криза: розплачуємося спочатку зручностями, потім хворобами, а потім і життям. Чи не дуже дорого обходиться такий "соціальний дарвінізм"? Опускаючи різні деталі, опишемо тільки феноменологію, досить цікаву.

Колись людські руки із гілок, трави і глини спорудили юрту, як птахи звивають гніздо, а бобри споруджують дім. Людям невибагливого будинку мало, тому що в пір'я не вбрані й волосяний покрив мізерний. Люди придумали одяг, спочатку з матеріалів природних — шкур тварин і волокон рослин. Потім знайшли глину і понесли на ринок гончарний посуд, а потім виробили з металів, аж до золотих унітазів. Ринок став багатшим: на лоні спотвореної природи (рис.3 нижній) і в інтернеті продаються морква і буряк, стільці та будинки з меблями, найшвидші літаки, розкішні теплоходи і заводи-автомати, що виготовляють різнокольорові автомобілі. Йде ринкова конкуренція й адаптація людей до торгівлі, до грошей і цінних паперів, до автомобілів і автоматів Калашникова, до атомних бомб і підводних човнів. В умовах ринкового відбору генетика не працює, природа (знову рис.3 верхній) нікому не потрібна й руйнується. Ринкова еволюція триває. Конкуренція і відбір відбуваються в технологічному, економічному, фінансовому, політичному секторах життя, силами окремих учасників, групами фірм і компаній, на міждержавному рівні, а зараз і глобально. Але це відбір не дарвінівський; люди від нього криляються і замислюються: що далі буде?

Спочатку про закони природи люди не забували, століттями їх вивчали і, поважаючи знання, багато що встигли зрозуміти. Проте, негенетичні коди ринкового життя їх пересилили, узяли верх над природою. З людських бажань і грошей, з технічних, ринкових і державних правил, нерідко і з кри-

міналом, почали складатися складні технології, а в сучасному соціумі з'явилися зворотні зв'язки і властивості, властиві природним автоматам. Проте соціально-технічні напівавтомати при дуже великій складності малонадійні: при польотах у космос потрібне дублювання й потроєння важливих функціональних вузлів, а дорого. Головне, проте, в тому, що природні автомати з усіх ресурсів скінченні, й у них дотримано загальний закон регулювання, з його негативним зворотним зв'язком, тоді як системи "вільного ринку" розганяються на основі бажань, без меж і часто вимушені регулюватися не автоматом, а в ручному режимі; тут починається свавілля. Це еволюція навиворіт, прогрес-виродок. Його рухає неприборканий каскад бажань, звершень, підкорень природи і переробок життя, включаючи і самих *Homo's*. Але чи не втрачається при цьому *sapience*?

Втім, це вже не запитання. Запитати залишається інше: чи винен ри-

нок як такий або щось інше, з ним пов'язане? Питання складне, над ним думати, але відмітимо, що само прискорювані процеси вибухового типу в природі часті, але *суто локальні*. Навпаки, відбір у людському суспільстві веде до *глобального* вибуху бажань, а за ним — до небезпечних дій без вбудованого обмежувального механізму. Ринок же в своєму початковому вигляді законам Природи повністю відповідає: *"ти мені, я тобі"*. Робота ринку, людям сама по собі необхідна, може бути законодавчо обмежена суворо контрольованою умовою: не допускати незаконня бажань, а тим більше — незаконня дій, якого Природа не дозволяє.

8. РІЗНОМАНІТТЯ "СКІНЧЕННИХ АВТОМАТІВ"

Життя багате різноманітністю видів живих істот. Воно прекрасне, радісне і викликає захоплення. Життя без захоплення — не життя, біологи —



Рис.3. Природна й антропогенна біокосні системи

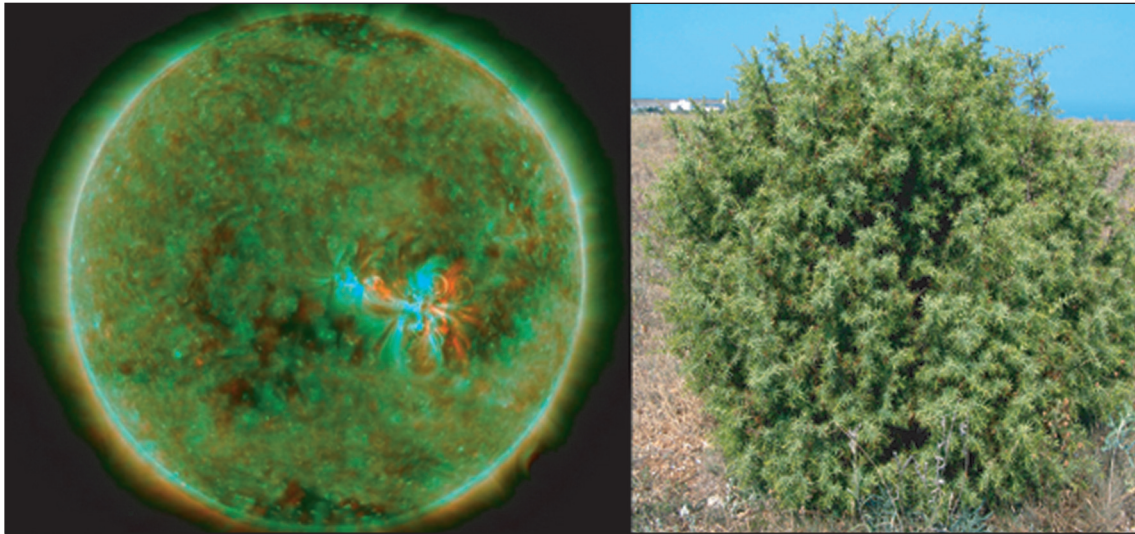


Рис. 4.
Дивовижні
"скінченні
автомати":
Сонце і
ялівець
колючий

поети життя, а латинські назви видів — суцільна витонченість, а підручники біології захоплюють своєю простотою. Золоте століття. Але настає XXI століття, і якісь похмурі науки перетворюють життя на "біосферу", а на місці пахучого хвойного лісу і квітучої весняної луки опиняються якісь автомати, на зразок домашнього холодильника. Про біосферу похмурі науки пишуть так [9]: "Кажучи науково-мудро, біосфера — це багатофазна (гази, рідини, тверді речовини і живі тіла), багатозв'язкова, така, що самоорганізована і саморегульована природна система з властивостями "скінченного автомату". Противно таке читати, біосфера жаклива, жити без латини нудно. Радують тільки мобільники, хоча комп'ютери теж непогані.

"Скінченні автомати" — поняття з теорії складних інформаційних систем типу комп'ютерів. Пояснимо на прикладі мобільника. Вибравши для мобільника оптимальний по долоні об'єм робочого простору, конструктори закладають у нього певні пули речовини, енергії й інформації. За їхні межі такі напівавтомати (друга їхня необхідна половина — користувачі) самі вийти не можуть. Їхній інформаційний пул (soft) і енергоресурс конструктори можуть поповнювати, а масу

(hard), полегшувати, але будь-яка техніка має межу: старіє і викидається. Мобільник можна купити новий, найкращий, але все одно: у тілах скінченного об'єму будь-які ресурси теж скінченні, скільки порціями не поповнюй. У біосфері ж багато необхідних сучасним людям ресурсів невідновні. Біосферу ні поповниш, ні викинеш: якою стала (використаною і загидженою), в такій і живемо.

Окремо узятє живе тіло — чи то кульбаба, береза, гусениця, колгоспна курка, слон, або людина — це скінченні біологічні автомати, хоч як це огидно. Наше зовсім не білкове Сонце в певному значенні теж скінченний автомат — астрофізичний (рис. 4). Його граничний вік уже вирахували, і воно помре, але нерідко, і зовсім не жартома, кажуть: "життя Сонця" або будь-якої іншої зорі. Комусь слова "життя Сонця" видадуться порожньою поезією, але системні професіонали пояснили би приблизно так: корова і Сонце за тисячами своїх особистих властивостей абсолютно різні, але за автоматно-системними властивостями вони між собою подібні і "системно живі". Така логіка сучасного Знання. За такою науковою логікою екологи кажуть: "життя річки", "життя лісу", "життя моря". Річка з рибами, ліс із

грибами і зайцями, море з крабами, місто з його територією і населенням, заводами й адміністрацією — це розмиті екологічні напівавтомати, теж скінченні, як за віком, так і за наявністю в них територіальними, сировинними, харчовими й людськими ресурсами. Для життя їм треба додавати витратні ресурси ззовні, геть як із мобільниками.

Але чому річка й інші природні екосистеми теж напівавтомати? Та тому, що вони можуть жити тільки в сукупності з екосистемами інших типів (водні з наземними, рослинні з тваринними і мікробними тощо), між якими існує загальнобіосферний обмін речовиною, енергією й інформацією через водне, повітряне, ґрунтове середовища, як у людей з мобільниками. Боротьби "всіх проти всіх" і потоків крові немає ні між головними групами організмів в екосистемах, ні між різними типами угруповань і екосистем у біосфері. Різні частини мобільників теж, як правило, не борються.

Завершуючи статтю, зауважимо, що образ земної природи, як "різноманітності скінчених автоматів" нічим не зменшує і не ображає звичного і милого всім нам образу живої природи як "різноманітності біологічних видів".

Література:

1. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. — М.: ВИНТИ, 1995, 470 с. (<http://www.biotic-regulation.pl.ru/Russian/brr-main.htm>)
2. Заварзин Г.А. Эволюция геосферно-биосферной системы // Природа. — 2003, №1, — С. 27-35.
3. Заварзин Г.А. Прокариотная биосфера // Вестник Моск. Ун-та. Сер.16. — 2007, №4. — С. 3-15.
4. Заварзин Г.А. Бытие и развитие: эволюция, сукцессия, хаэссентас // Вестник РАН, 2007. — Т.77, №4. — С.334 - 340.
5. Моисеев. Н.Н. Человек, среда, общество. — М.: Наука. 1982. — 240 с.
6. Нейштадт М.И. Определитель растений. — М: Учпедгиз. 1948. — 475 с.
7. Празукин А.В. Различные приемы описания фитосистем разного уровня организации на примере зеленой водоросли бриопсис (*Brucopsis Lamouroux*) Черного моря. // Морск. экол. жур. — 2007а. — 6, № 1. — С. 66-87. (<http://repository.ibss.org.ua/dspace/handle/99011/325>)
8. Садовский М.А. О распределении размеров твердых отдельных // ДАН СССР. — 1983. — т.28 №1. — с. 69-72.
9. Смолев Д.М., Хайлов К.М., Празукин А.В. Здоров'я людини, людства і біосфери з людиною всередині // Світогляд.— 2010, № 5. — с. 29-34.
10. Хайлов К.М., Празукин А.В, Смолев Д.М., Ю.Ю. Юрченко. Школа биогеоэкологии. — Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009.—325 с. (<http://repository.ibss.org.ua/dspace/handle/99011/1754>)