

В. КОРДЮМ

БІОЕТИКА: МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ І МАЙБУТНЄ

В основі появи того, що сьогодні вкладають у поняття «біоетика», лежать дві причини. Першою, усвідомленою, очевидною для всіх, простою і зрозумілою для сприйняття є існуюча жорстокість, яка повсюдно, безупинно і найочевидніше виявляється стосовно «братів менших». Зрозуміле більшості людей бажання захистити їх і поклало початок тому руху, який згодом одержав назву «біоетика» — етичне, тобто добре, ставлення до живого, живих істот. Це те, що «лежить на поверхні». Суть же процесу істотно глибша.

Ситуація, що склалася у цій сфері сьогодні, і аналізується у статті, в основу якої покладено виступ автора на Першому національному конгресі з біоетики у вересні 2001 року.

Завжди і скрізь жили люди, які жаліли тварин і намагалися захистити їх. Але широкого руху з такого бажання не розвивалося. Для того щоб він виник, потрібно було ще щось. Цим «щось» стало дедалі зростаюче, неусвідомлене тривожне відчуття незадоволеності чимось і підсвідомого побоювання чогось, що відбувається в людській цивілізації. Того, чого раніше не було, та воно якось непомітно виникло і наростає. Ці незадоволеність і побоювання і стали тією прихованою причиною, яка «раптом» призвела до появи руху, спрямованого на захист тварин. Згодом ця ж причина «раптом» примусила звернути увагу і на людину. А оскільки людина в шкалі цінностей ставить себе на перше місце, то дуже швидко у біоетиці всі основні позиції почали співвідноситися не тільки і не стільки з «братами меншими», скільки з людиною в усіх сферах її буття. Взагалі-то в цьому немає нічого незвичайного. Так уже все влаштовано, що в ході розвитку суспільства і пізнання майже кожен початок чого б то не було у момент своєї появи зачіпає (і, відповідно, відображає) лише невеличкий фрагмент того явища або процесу, до якого цей фрагмент належить. І початкова назва теж, як правило, відбиває суть лише першого фрагмента. Потім, у міру глибшого розуміння суті явища, від початкової назви залишається лише якийсь символ, що вже став звичним. У біології такими прикладами є терміни «клітина», «антибіотик», «вірус» і т. д. І так в усіх сферах життя.

Природний розвиток біоетики призвів до того, що її, власне, вже неможливо сприймати адекватно до терміна. В тому, що сьогодні реально охоплює рух під символом «біоетика», вже дуже мало залишилося і від «біо-», і від «-етики». І перше, що з вражаючою очевидністю впадає в око, — це кричуща внутрішня суперечливість усього напрямку в тому вигляді, в якому його все ще намагаються подавати.

Навіть на рівні того першого емоційного пориву, що призвів до появи руху та його назви — захист тварин, внутрішня суперечливість просто гротескна. Вимоги щодо скорочення усіх видів робіт з лабораторними тваринами та поліпшення умов їхнього утримання неухильно підвищуються. Але ніхто не протестує проти скотобоєнь і вирощування корів, свиней, птиці спеціально і тільки на забій. Немає протесту проти змагань з рибальства, тобто вбивства як виду спорту, в якому призером стає той, хто вб'є більше за інших. Не пишуть і про демонстрації проти полювання — вбивства задля розваги і т.д. Вимоги щодо

цивілізованого утримання тварин з декларацій перетворюються на статті закону. Утримання пацюків і кроликів перевіряють урядові чиновники, комітети з біоетики, борці за права тварин з різних громадських організацій. А умови життя людей — це їхня особиста справа, і тут далі декларацій не йде. Якщо тварини у віварії утримуються згідно з існуючими правилами, то порівняння умов їхнього існування з умовами життя людей на звалищах, бомжів і т.д. підводить до висновку, від якого неможливо відмахнутися. Пацюку в розвиненій країні реально гарантовані і практично забезпечені незрівнянно кращі умови, ніж багатьом людям у країнах із слабо розвинутою економікою, для яких залишаються тільки фігові листки декларацій і закликів. Не треба мати багату фантазію, щоб передбачити їхнє розуміння того, що відбувається, і реакцію на нього.

Дуже специфічних форм набуло те, що продовжують позначати словами «гуманізм» і «права людини». Так, скасування страти країнам з обмеженими бюджетами всіма можливими методами (крім прямих військових) нав'язують борці за гуманізм з країн багатих. Це призводить до того, що на утримання кожного вбивці витрачаються кошти, які могли б щорічно рятувати від смерті кількох людей, у котрих немає грошей на лікування, а держава не може їх виділити. І про права вбивць пишуть, роблять урядові заяви, їхні фотографії і докладні описи «діяльності» в усіх деталях подають засоби масової інформації, на їхній захист посилають дипломатичні ноти. А про вбитих ними людей згадують мимохідь і про їхні сім'ї майже не піклуються. Не помітно і декларацій, демонстрацій, фондів допомоги сім'ям убитих. І у свідомості формується висновок: злочинець — це людина, а жертва його злочинів — сміття.

Заради «прав людини» у центрі Європи створено хронічне, тепер уже наче «вічний вогонь», який не згасає, вогнище громадянської війни, куди втягнені (теж на постійній основі) інші країни, що перетворює його на фантастичне за своєю абсурдною реальністю, локальне, але дуже перспективне вогнище світової війни. І в цьому дбайливо підтримуваному вогнищі людина, разом з усіма її «правами», уважно розглядається й оцінюється через оптичний приціл снайперської гвинтівки або артилерійської зброї (залежно від кількості тих, з ким треба з'ясувати їхні «права»).

Боротьба з диктаторами ведеться методами ембарго, від яких самі диктатори взагалі не відчувають жодних незручностей, а масово страждає населення цих країн, зазнаючи тепер уже подвійних утисків — тиранії своєї влади і забійного гуманізму борців за глобальні права людини. Оскільки ж громадяни таких країн не розуміють і ніколи не зрозуміють гуманізму, який перетворює їх на ізгоїв, то право на ненависть, а не «право» декларацій стає їхньою відповіддю. І так в явній або прихованій формі реалізується у дуже багатьох проявах політика «гуманістів» економічно розвинених країн проти народів економічно слабких країн — щоб, мовляв, усі як один одержали писані «гуманістами» «права людини».

Аналогічна ситуація склалася і в екології. На протести проти спилювання якогось «історичного дерева», уславленого у віках тим, що під ним колись вкушав великий монарх або обіймав кохану знаменитий поет, витрачаються часом і значні кошти, і увага всього суспільства, яких з лихвою вистачило б, щоб посадити цілий новий ліс. А масові вирубування джунглів, сельви, тайги здійснюються спокійно і безупинно, причому пояснюється це «виробничою необхідністю», що всіх задовольняє, оскільки метою таких дій є забезпечення високого життєвого рівня. А там, де йдеться про особистий комфорт, багато що оцінюється з позицій небезпеки втратити такі блага. І совість, як чисто суб'єктивна категорія, вирішує питання у таких випадках не на користь джунглів, сельви чи тайги. Проти осушення якоїсь водойми можуть підняти цілий регіон мало не на

повстання. А пропозицію змінити орбіту Землі розглядають, в основному, з погляду технічної можливості. І так майже в усьому.

Проте рух, що перестав відповідати змісту своєї назви, продовжує розвиватися. Пояснюється це підводною частиною айсберга біоетики — дедалі чіткіше усвідомлюваними побоюваннями з приводу того, що відбувається в людській цивілізації. А відбувається те, про що вже давно, але вельми абстрактно і дуже розслаблено розмірковували автори деяких публікацій у засобах масової інформації та в загальнофілософських виданнях. Саме розмірковували, а не аналізували.

У другій половині ХХ століття на планеті Земля відбулася Ноосфера. Критерієм її появи стали не атомна бомба, не космічний корабель, не комп'ютер (про що із захватом пишуть як про символи епохи), а якісно нова, автономна від Біосфери, внутрішньо самодостатня система існування світової спільноти *Homo sapiens*. Протягом усієї своєї історії людство розвивалося в складі Біосфери як її частина. Тобто людство було пов'язане з Біосферою її контрольними механізмами, подібно до будь-якого іншого виду. Біосфера (після появи життя на Землі) розвивалась як внутрішньо самодостатня багатокомпонентна система. А для того, щоб система була стійкою, всі її компоненти мають перебувати в певних рамках будь-яких форм своєї діяльності. Ці рамки припускають усе, крім того, що може зруйнувати систему. На чисто біологічному рівні зруйнувати багатокомпонентну систему може тільки такий розвиток одного (будь-якого, але одного) компонента, який замінить собою всі інші складові системи (витисне, витопче, витравить, уб'є, з'їсть тощо). Тому контрольні механізми Біосфери забезпечують підтримання чисельності будь-якого виду в межах, які не загрожують всім іншим її частинам. Таких механізмів багато: кількість їжі, кількість місця під сонцем (у буквальному значенні цього поняття), кількість доступної води, епідемії, можливість існування будь-якої форми живого тільки в обмежених кліматичних умовах і т.д. Стабільність Біосфери у вигляді самодостатньої структури забезпечується тим, що вона як цілісна система спроможна контролювати саму себе. Для цього нею були створені спеціальні механізми. Еволюція Біосфери, крім усього іншого, відбувалася і в напрямі вдосконалення таких механізмів. Із середини минулого століття людина повністю розірвала ці контрольні механізми і створила свої, напрочуд ефективні механізми витіснення, витравлювання, витоптування і т.д. складових Біосфери.

Таким чином, приблизно з останньої чверті минулого століття (третю чверть можна вважати перехідним періодом) на планеті Земля існують дві самодостатні системи — Біосфера і Ноосфера, які стали фактично альтернативними. Але, розірвавши контрольні механізми Біосфери, людство не створило у своїй Ноосфері власних контрольних механізмів. За відсутності внутрішніх для системи контрольних механізмів вона не може стабілізуватися. Будь-яка система, позбавлена внутрішнього самоконтролю, починає прискорено розпадатися, аж до повного саморуйнування. Так само повинна поводити себе і новостворена система, в якій відсутній самоконтроль.

Поява Ноосфери (до якої людство виявилось абсолютно не підготовленим) стала якісно новою подією. Незвичайність ситуації полягає в тому, що Ноосфера як система відбулася, а психологія її носія, контрольні механізми, розуміння законів Ноосфери і співвіднесення їх з усією діяльністю у єдиного представника нової системи або їй не відповідають, або взагалі відсутні. Приведення всього цього у відповідність з новим статусом потребує перехідного періоду. А Ноосфера сформувалася. І тепер уже розвивається за власними законами, абсолютно незрозумілими для людства. До них доведеться адаптуватися. У результаті заходи, що забезпечують перехід цивілізації до нової системи і адаптацію до неї, не були реалізовані тоді, коли цей перехід відповідав часовим параметрам. Отже,

здаватися до них доведеться уже в Ноосфері, яка відбулася de facto. А будь-який такий перехід зумовлює кризові явища, специфічні для кожної події.

Загальною специфікою кризових процесів у момент виникнення Ноосфери є те, що всі вони — наслідок припинення для людства дії контрольних механізмів Біосфери і відсутності власних, ноосферних механізмів самоконтролю.

Ці наслідки лежать в основі початку Першої Ноосферної Кризи, яку ми сьогодні переживаємо. Ця криза ще не усвідомлена, але вже гостро відчувається. Вона має ноосферний характер, ноосферні масштаби, і в ній задіяні ноосферні механізми. Тому її руйнівні напрями поширюються на весь простір, охоплений Ноосферою. А саме: на Землю як планету в цілому, тобто як небесне тіло; на всю Біосферу; на людство, як на рівні його окремих складових (культур, країн, етносів), так і на рівні всієї спільноти — як першої (і поки єдиної) складової Ноосфери. Частину цих руйнівних напрямів Першої Ноосферної Кризи вже можна позначити. Можна сформулювати також критерій, який дає змогу відокремити кризові процеси, властиві переходові до Ноосфери, від кризових процесів доноосферного періоду існування людства. Такою особливістю і відмінною характеристикою складових Першої Ноосферної Кризи є принципова неможливість розв'язання кризових проблем у рамках, прийнятних для доноосферного періоду, тобто у рамках політичних і соціальних концепцій, а також технічних, економічних, соціальних і технологічних можливостей людської цивілізації доноосферного періоду її існування. Спробуймо ж, виходячи з даного критерію, позначити ті складові Першої Ноосферної Кризи, які проявляються вже сьогодні. При цьому слід враховувати, що навіть для їхнього сприйняття доведеться вийти за межі стійких стереотипів ілюзій, сформованих у доноосферний період. А це — ой як не просто.

Першим напрямом кризи, як за значенням, так і за фактичною очевидністю, є розрив Ноосферою механізмів контролю Біосфери за підтримкою рівноваги мутаційного тиску на генофонд і чисельність людства.

Фундаментальним чинником, який визначає життя на планеті Земля в цілому і всіх її мешканців зокрема протягом усього періоду існування живої матерії, є сформована ще на перших етапах виникнення життя його функціонально-субстратна основа — матричний синтез. Первинним матеріальним носієм інформації щодо всього, що стосується матричного синтезу, стала ДНК. А забезпечує життя тріада: 1) ДНК як носій, зберігач і «видавач» інформації; 2) рибосомальний синтез білка, що забезпечує всі ланцюги перетворень («обміну речовин») і водночас входить до них; 3) мембрана, яка створює кампартменталізацію індивідуальної одиниці живого — клітини. Така побудова стала основою основ усього живого. За будь-якого рівня досконалості матричний синтез не може бути абсолютно точним. Тому для зберігання інформації, сумісної з точністю тих процесів, які, реалізуючись в одиниці живого — клітині, забезпечують її існування, потрібен надлишок продуктів матричного самокопіювання і, відповідно, одиниць живого, що містять його. Надлишок — це кількість, більша від того, що може існувати в даному об'ємі (субстраті, ніші, ареалі і т.д.). Та кількість, яка може існувати в даному об'ємі, автоматично заповнить цей об'єм і далі повинна існувати або необмежено довго в тому складі, що виник, або динамічно — коли щось відмирає, його місце заповнюється новим. Необмежене існування неможливе з огляду на природу земного життя — накопичення ушкоджень у матриці. З тієї ж причини не може бути і рівноваги зі співвідношенням 1:1 (за принципом: один загинув, один з'явився). Для підтримання матриць у незмінному вигляді або з мінімальними змінами, які забезпечують ще й існування їхніх носіїв, необхідне надлишкове відтворення матриць. Йдеться не просто про надлишок, а про таку надлишкову кількість, в якій, за законами статистики, серед ушкоджених матриць буде і

не ушкоджена. І чим нижча точність відтворення, тим більший надлишок потрібен для того, щоб на одну вихідну матрицю з'явилася хоча б одна її похідна, яка була б не зміненою чи прийнятно зміненою.

Така організація життя на Землі визначила шляхи його подальшого існування. Вона є механізмом природного добору дарвінівської еволюції, для якої необхідні і надмірність, і мінливість. І саме така організація визначає умови існування у часі всього живого — обов'язковість неперервного ланцюга поколінь. Надмірність є умовою існування цієї неперервності, яка не переривається доти, доки зберігається необхідна для цього надмірність. І все те, про що говорять як про «дивовижні» можливості живого, — не більш як абсолютно необхідні його атрибути. Так, одна клітина бактерій за добу, при розмноженні з максимальною реально реалізовуваною швидкістю поділу, без жорстко детермінованого зовнішніми умовами підтримання чисельності, заповнить об'єм усіх морів і океанів; потомство однієї кульбаби за десять років заповнить усю поверхню нашої планети; потомство пари мишей за 15 років — об'єм усієї літосфери і т.д. Реально ж усі вони існують у певній рівноважній кількості з досить обмеженими коливаннями. Все, що з'являється понад міру, гине, забезпечуючи виду існування. Це — плата за підтримання незмінності (точніше, прийнятної мінімальної мінливості) матриці, тобто генома в поколіннях.

І людина в цьому відношенні аж ніяк не виняток. За даним показником вона, створена Біосферою, не відрізняється і не може принципово відрізнитися від інших видів. Питання тільки в тому, як конкретно у *Homo sapiens* відбувається процес мутагенезу, наскільки досконалим є механізм запобігання його накопиченню, який мутаційний вантаж вже утворився і що з усього цього впливає. У першому наближенні для оцінки цих процесів уже є експериментальні дані.

За добу відбувається в середньому 10^6 різноманітних ушкоджень у геномі кожної клітини [1]. Загалом це звичайний процес, що зустрічає підготовлену систему репарації. Але репарація йде не миттєво, ефективність її не абсолютна, і між порушеннями та репарацією існує динамічна рівновага. На рівні адуктів ця величина звичайно перебуває у рамках 1—10 адуктів на 10^8 нуклеотидів [2]. Отже, в геномі постійно (рівноважно, як різниця між швидкостями виникнення порушень і репарацій) є ушкодження.

На макрорівні (за клітинними масштабами) ушкодження реалізуються в різні хромосомні порушення. Вони вже не репаруються, а елімують разом із клітинами. Для лімфоцитів, наприклад, така динамічна рівновага між реалізацією нерепарованих ушкоджень у реєстровані хромосомні порушення за класом «аберації хромосом» у нормі коливається від 1 до 3 % від загального пулу клітин [3, 4]. Але основні події відбуваються на рівні генних мутацій і тестувати їх куди складніше. З огляду на наявні методичні можливості найкраще у цьому плані вивчено ген гіпоксантинофосфорибозилтрансферази у лімфоцитах людини. Залежно від методу аналізу та індивідуальних розходжень частота його мутувань (під якими, що дуже важливо, розуміють тільки повну або практично повну втрату ферментативної активності кодованого цим геном ферменту) коливається від перших одиниць до кількох десятків на 10^6 клітин [5—7]. Це теж певний рівноважний стан. Якщо виходити з того, що час життя лімфоцитів приблизно 1 місяць, одержуємо $1—50 \cdot 10^{-6}$ мутацій на ген на клітину за місяць або приблизно $1—50 \cdot 10^{-5}$ за рік. У геномі людини, за різними оцінками, від 50 до 150 тисяч генів [8]. Якщо з такою середньою частотою мутують усі гени, то щорічно в кожній клітині один ген стає повністю неактивним внаслідок тих або інших структурних змін, які система репарації вже не розпізнає як мішені для виправлення. Звичайно, це дуже довільне припущення. Клітини різні, гени різні, процеси ушкоджень та ефективність репарації у них не однакова.

Особливо надійно має бути захищена від мутацій репродуктивна система. Але це — розбіжність в рази, а не на порядки, так що мутацій і в зародковій сфері неминуче повинен бути надлишок. На їхньому шляху стоять різні репродуктивні фільтри: елімінація мутантних гамет, зигот, ембріонів [9]. Так, наприклад, частота синдрому Тернера — 1 випадок на 50 зачатъ. Але 99 % зигот і ембріонів усуває пренатальний фільтр шляхом спонтанного абортівання. Проте 1 % з таких зачатъ проходить цей фільтр, внаслідок чого народжується хвора дитина [10]. Один із 400 новонароджених має аномалії статевих хромосом типів 47, XXX; 47, XXY; 47, XYY; 45, X [11] і т.д. Для генних мутацій аналіз ефективності пренатального фільтру і частоти його подолання надто складний. Але оцінку все-таки можна дати. Так, скрупульозний аналіз мікросателітних (Short tandem repeats — STR) тетрануклеотидних повторів показав, що у спонтанних абортів частота мутування становила $9,8 \cdot 10^{-3}$ на локус на гамету на покоління, що вп'ятеро перевищує спонтанний рівень мутування даного типу STR [12]. І ця підвищена мутабельність, як зазначають автори, не може бути надбанням тільки повторів, є підстави гадати, що вона стосується й інших локусів, у тому числі й структурних генів. Усе це — навантаження на пренатальний фільтр і, як бачимо, мутації його долають. З якою частотою? Тут оцінки стають дуже цікавими, а висновки досить незвичними, якщо розглядати їх у традиційному плані. Для сучасної людини (враховуючи всю її історію за період після поділу ліній шимпанзе і тієї, що привела до сучасної людини), частота виникнення у кодуючих ділянках генома нових шкідливих мутацій, які супроводжуються амінокислотними замінами, становила для кожного живого народженого 1,6—3,0. Це та кількість шкідливих мутацій, що проходила крізь пренатальний фільтр, і вони підлягали відбору шляхом елімінації їхніх носіїв тепер уже у постнатальному періоді [13, 14]. Це — у середньому. Отже, мав народжуватися достатній надлишок людей, щоб у деяких з них геном був без подібних мутацій (хоч і з іншими мутаціями, але такими, які не впливають на виживання), і це дало можливість зберегтися роду людському. І так у кожному поколінні.

Висновок — реальна частота шкідливих мутацій близька до межі шкідливих мутацій для видів з такою репродуктивною активністю, як у людини [13]. Незвичне в цьому висновку авторів те, що явно визнається необхідність надлишку народжуваних, щоб людство не елімінувало як вид через мутаційне перевантаження. Тільки от надлишок цей характерний для періоду еволюції людини, коли народжуваність для кожної жінки (звичайно, в середньому) була приблизно 10 дітей. А мутабельність відповідала дотехногенному, тобто екологічно чистому, періоду. Інший висновок стосується шляхів підтримання рівноважної чисельності популяції (точніше, тієї, що зростає дуже повільно, майже протягом усього періоду еволюції людини). Автор [14] вважає, що елімінація цих шкідливих мутацій більшою мірою відбувалася за рахунок обмеження репродуктивних можливостей людей, у яких накопичилося кілька таких мутацій, і меншою мірою — за рахунок природного добору. Можливо, і так. Тільки обмеження репродуктивних можливостей — це той самий природний добір. І так само, як інші чинники природного добору, що послідовно усуваються людською цивілізацією протягом останніх півтора століть, обмеження репродуктивної здатності успішно долається екстракорпоральним заплідненням, технологія якого швидко вдосконалюється. Але найістотніше сьогодні вже навіть не це. А те, що до класичних мутацій (які поки тільки й обговорюють у літературі у зв'язку з рівноважним станом популяцій) слід додати такі зміни в геномі, котрі виникають на порядки частіше і лише обмежено знижують (або змінюють) функції продукту, кодованого геном.

Для подальших мутаційних подій особливе значення мають гени нуклеїнового обміну, передусім гени репарації. Це пов'язано з тим, що кожен такий ген, зазнавши мутації, перетворюється на джерело підвищеної мутабельності всього генома. Детальний аналіз вибірок популяцій показав дещо таке, що дуже насторожує. От два приклади. У

досліджуваних 10 генах білків системи репарації (із 70 відомих) у сімох здорових людей із 135, серед яких вели пошук, виявили мутації в одному з таких генів [15]. Це тільки в 10 генах із 70. Якщо екстраполювати виявлену частоту на всі 70 генів, то можна очікувати, що в третини звичайних, зовні здорових людей один з генів репарації (навіть не всіх існуючих, а тільки 70) мутований. Однак набагато частіше зустрічаються зміни слабкіші, які належать до категорії «нормального поліморфізму». Тільки «нормальним» цей поліморфізм назвати можна дуже умовно, оскільки він зачіпає репарацію. Так, у 5 генах репарації виявлено 9 амінокислотних замін, з яких 6 — у неконсервативних амінокислотах. У популяційній вибірці здорових людей вони зустрічаються з частотою від 0,04 до 0,45 і можуть бути чинниками ризику розвитку злоякісних пухлин [16]. У цілому ж для генів (якщо враховувати весь геном) ця величина ще значніша [17].

Якщо підсумувати всі подібні дані, то можна зробити ще один нетрадиційний (для класичних уявлень) висновок. Ось його суть. Темпи мутування для виду *Homo sapiens* є такими, що в середньому по людській популяції змінили значущі послідовності генома до тієї межі, коли ще може підтримуватися існування виду на стаціонарному (або квазістаціонарному) рівні, але тільки за умови реалізації його репродуктивного потенціалу на рівні основного періоду існування людства. В екологічно чистих умовах, звісно. І біосферне (тобто в складі Біосфери і під дією її контрольних механізмів) існування людини забезпечувало це. Забезпечувало безкомпромісно жорстокою ціною. Для Біосфери іншого й бути не могло. Для Ноосфери таке неприйнятне. Але нічого замість цього Ноосфера поки що не створила. Наслідки цілком очевидні — стрімке наростання мутаційного перевантаження, дедалі більш несумісного з життям. Тільки не скрізь з однаковою швидкістю.

Аналіз лише класичних аутосомно-рецесивних захворювань, з урахуванням рівня генетичної пристосованості гомозигот по цих захворюваннях і рівня народжуваності, підводить до єдино можливого висновку: в умовах планування народжуваності частота носіїв рецесивних захворювань у популяції може досягти 45 % [18]. Це тільки для класичних спадкових хвороб (і то не всіх видів). Що ж до всього здоров'я, яке зумовлене спадково і позначається туманним терміном «спадкова схильність», то для нього мутаційне перевантаження зростатиме разом із збільшенням можливостей медицини, яка компенсує зростаючу хворобливість. Але це вже — навальний мутаційний саморозгін. За відсутності розвиненої медицини наростання хворобливості означає скорочення тривалості життя. Медицина штучно і тільки на рівні фенотипу компенсує багато мутацій. Але на рівень молекулярно-генетичних процесів це не впливає.

Що це таке на рівні генома, показано прямими експериментами на мишах. У лінії мишей з прискореним старінням, у яких тривалість життя становила 9,9 місяця, порівняно з 18,9 місяця у контрольних мишей, швидкість накопичення мутацій (за досліджуванним маркером) була в 10 разів вищою [19]. Мутації призводять до прискореного старіння, прискорене старіння супроводжується підвищенням рівня мутацій, що спричинює подальше прискорення старіння, і т.д. Якщо вдатися до прямолінійної екстраполяції, то тут усе ясно. Початково, з урахуванням механізмів виникнення життя, всієї півторамаільярдрічної еволюції і самої можливості її підтримання, живе може бути тільки або надлишковим, або зникнути, генетично деградувавши. Ігнорування цього висновку людством — шлях до самознищення. І те, що відбувається за нульового приросту з мінімальною народжуваністю — це ефективно функціонуючий механізм самознищення. Звичайно, поки що не всіх народів і не в усіх країнах, а тільки тих, хто вибрав цей шлях і міцно став на нього.

Здавалося б, такою ціною (зникнення одних етносів, у яких нульовий приріст, і заміна їх на інші, де репродуктивний потенціал реалізується повною мірою) можна зупинити деградацію генофонду людства в цілому. Але це не так. Те стрімке зростання населення, що спостерігається протягом останніх ста років, при подальшому збереженні таких темпів (і навіть обережно прогнозованих) призведе до дуже швидкого вичерпання всіх ресурсів планети з наступним колапсом. Якщо ж зростання населення припиниться, то почнеться деградація генофонду. Але людство перейшло в Ноосферну стадію свого існування. І тепер усе зводиться до питання волі і часу.

Другий напрям кризи пов'язаний з небіологічною (або навіть антибіологічною за своєю суттю) формою людської діяльності — з її появою, розвитком і, нарешті, перетворенням на таку, що визначає масштаби планетарних процесів. Йдеться про промисловість, сільське господарство, «природокористування», які звели Біосферу до рівня підсобного господарства і перебудовують (або взагалі знищують) її відповідно до потреб цього підсобного господарства.

У результаті своєї «господарської діяльності» людство вже сьогодні, за розрахунками академіка В. А. Ковди, впливає на Біосферу в 2000 разів сильніше, ніж вона сама на себе [20]. Згідно з прогнозами, це призведе до величезних загальнопланетарних змін протягом найближчих 50 років. Площа пустель збільшиться на 50 %, зникне чверть усіх живих істот і т.д. Але це — на думку оптимістів. Песимісти ж взагалі впевнені, що необоротний колапс уже почався. А от що буде насправді — залежить, з одного боку, від поки що невідомих нам можливостей Ноосфери, а з другого — від інших складових кризи. Взагалі-то знищення Біосфери як самодостатньої системи і створення замість неї повністю керованого підсобного господарства Ноосфери сама Ноосфера як система, найімовірніше, переживе. Але світ при цьому зміниться кардинально з непередбачуваними наслідками для подальшої еволюції Ноосфери. Адже абсолютно незрозуміло, чи зможе людина взагалі досить довго існувати в Ноосфері без Біосфери. А, може, втративши її, швидко поступиться місцем іншим, нею ж самою створеним формам розуму? І Ноосфера як система розвиватиметься далі, «не помітивши втрати бійця».

Третій напрям кризи зумовлений неможливістю реалізувати основний принцип сучасної цивілізації — постулат узагальненого гуманізму: життя для всіх людей в умовах, гідних людини, які відповідають рівню розвинених країн. За формою, це необхідна умова щасливого життя. Щось таке, що бере краще і від капіталізму, і від комунізму, — життя в достатку, з високим медичним і соціальним забезпеченням, без стресів, без війн. Власне, це якийсь неусвідомлений глобальний самообман. Ось конкретні розрахунки. У США, де рівень життя дуже високий (втім, не найвищий у світі), на душу населення витрачається в 200 разів більше енергії, ніж у 120 країнах, що належать до економічно слаборозвинених. Сьогодні у світі щорічно спалюється 10 млрд. т. умовного палива [20]. Якщо всі країни, де рівень життя невисокий, піднімуть свою економіку хоча б до рівня, вдвічі меншого за той, який існує у США, то за рік згорить трильйон тонн умовного палива. Планета миттєво перетвориться на гігантське багаття. А через кілька років такого торжества рівності достойного життя на Землі взагалі не залишиться нічого, здатного горіти.

Сьогодні 10 % населення Землі використовує 90 % біологічної продукції [21]. Якщо для проголошеної рівності бідні країни, до яких належить більшість, досягнуть зростання споживання біологічної продукції удесятеро, то через кілька років нічого їстівного на планеті ніде не залишиться. І так в усьому. А населення стрімко зростає: за минуле століття його чисельність збільшилася з 1 до 6 мільярдів, і всі спроби обмежити зростання показали тільки одне — неможливість здійснення цього. Немає сумніву, що всі хочуть жити достойно і, безперечно, заслуговують на те. І робитимуть для цього все мислиме, а

якщо мислиме не допоможе, то вдадуться до немислимого. Тому в Ноосфері доведеться знаходити якісь інші і, найголовніше, реально здійсненні, дієві і прийнятні рішення.

Четвертим напрямом кризи є те, що можна назвати соціальними механізмами «внутрішнього» самознищення. Взагалі-то про механізми самознищення пишуть і говорять уже давно: зброя масового знищення, здатна спелити цілі континенти; глобальне забруднення, якому вже тісно на Землі, і тому воно почало засмічувати навколоземний космічний простір; фантастичне за своєю швидкістю і марнотратністю вилучення з надр «корисних копалин», на які перетворюється вся планета — вода, нафта, руди, гірські породи (що переробляються на щебінку), повітря (з якого забирають кисень для промислових цілей) і т.д. Але на етапі переходу від Біосфери до Ноосфери з'явилися і вже стрімко розвиваються негативні соціальні механізми, спрямовані, на відміну від технологій та економіки, не назовні (на руйнацію планети), а всередину, на ліквідацію тієї спільноти, яка їх плекає і сприймає.

Почалося все з бездоганної ідеї — захистити людину від бездушної, забюрократизованої, заформалізованої державної машини, від тиранії, придушення всього того, що не вкладається в пануючу концепцію, і т.д. Так з'явилася декларація прав людини. Однак у неї, як абсолютне торжество світлої ідеї прав особистості, заклали щось протилежне — твердження, що інтереси особистості вищі за інтереси суспільства. Але суспільство складається з особистостей, і виходить, що інтереси однієї особистості вищі за інтереси іншої. Питання тільки в тому — якої. Тому не в декларації, а в реальній дійсності все залежатиме від можливостей особистості реалізувати своє право. А реалізація прав залежить від засобів та енергії того, хто хоче здійснити свої бажання. Адже зараз вже очевидно, що будь-яким бажанням можна надати рангу прав. Оскільки ж енергія і засоби об'єднуються шляхом згуртування особистостей з однаковими бажаннями, то механізм самознищення почав реалізовуватися і стрімко набирає прискорення.

Для виконання бажання необхідний механізм його реалізації. Для цього найкраще зробити так, щоб бажання стало узаконеним, тобто перетворилося на статтю закону. Тоді воно одержує вже не просто декларовані у загальній формі «права», а такі права, виконання яких, тепер уже в конкретній формі, забезпечується державною машиною і стає обов'язковим для всіх. У демократичних суспільствах це дуже ефективно реалізується особливою, визнаною і шанованою соціальною технологією, що отримала назву «лобіювання».

На всіх поверхах влади стоять люди. І ті, хто потрапив на вищі поверхи, прагнуть там залишатися якомога довше. Прямі хабарі здатні настільки швидко спричинити деградацію будь-якого суспільства, що вони заборонені законом. А добре жити за рахунок перебування на вищих поверхах влади ті, хто туди потрапив, дуже хочуть. І між кристальною чесністю, за допомогою якої там дуже мало можна здобути, і відвертим хабарем, від якого можна мати багато, але можна й усе втратити, виникло фактично узаконене лобіювання. Якщо особистості, яких обирають для прийняття законів, хочуть бути обраними (а вони дуже цього хочуть), то групи, що прагнуть свої бажання підкріпити законом, заявляють (відкрито або туманно, але так, щоб зрозуміли) про підтримку того законодавця, котрий після свого обрання стане активним провідником прийняття такого закону. А якщо не стане, то його не підтримають. І вже, звичайно, докладуть усіх зусиль, щоб завадити обранню тих, хто виступатиме проти. Групи такі взагалі-то не дуже й численні. Але гроші в них є, енергії вдосталь, часу для досягнення мети не шкода і галас вони піднімають майже вселенський. Основна маса виборців не думає так, як представники цих груп, однак вона зайнята своїми справами і не помітна. Лобізм

спрацьовує, закон приймається. Тепер уже засоби масової інформації чинять згідно із законом. І «процес пішов».

Ось конкретний приклад. Гомосексуалізм біологічно безглуздий. Він призводить до репродуктивної елімінації його носіїв і зумовлений якимись поліалельними особливостями генотипу. Репродуктивний відбір безупинно елімінував його, утримуючи в популяції на невисокому рівні. До певного часу гомосексуалізм вважався генетичним порушенням. Але, очевидно, він часто супроводжується підвищеною активністю його носія (тобто йдеться про генетично «зчеплені» ознаки). Носії гомосексуалізму оголосили його правом людини, їхні об'єднання почали інтенсивне лобювання, і процес не те що «пішов», а просто-таки «побіг». Через деякий час гомосексуалізм офіційно проголосили нормою, прийняли відповідні закони, виходять масовим тиражем відповідні видання, з'явилися одностатеві офіційно зареєстровані шлюби. Тепер починають інтенсивно готувати суспільну думку до появи у таких пар дітей шляхом клонування тощо. І все це — під дуже активну (на законних підставах!) пропаганду гомосексуалізму. Звичайно, не можна, як це було раніше, вважати гомосексуалізм злочином. Але не можна і пропагувати його. Хворих на туберкульоз, наприклад, ніхто злочинцями не вважає. Але з цього ніхто не робить висновок про необхідність пропаганди туберкульозу.

Щось подібне почалося і в біоетиці. Те, що сьогодні відбувається, — це не біо- і не -етика. Це жорстокий пресинг — від політичного й економічного тиску на рівні держав до відвертого тероризму і бандитизму окремих груп та особистостей, коли вбивають лікарів, що погоджуються на прохання вагітних жінок переривати в них вагітність, надсилають «небажаним ученим» поштою пакети з вибухівкою, знищують дослідні посіви і т.д. Силою, погрозами, шантажем це насаджується під прапором «прав людини» незначною меншістю. Але ця меншість дуже активна, має у своєму розпорядженні чималі кошти. Її, звичайно, обережно звинувачують на словах, а тих, у кого на рахунку вже солідний список вбитих, навіть засуджують, але із застереженням, щоб не скривдити «рух», адже вибори відбуваються регулярно.

Так будь-якими шляхами, будь-якими засобами легалізуються як «права людини» механізми самознищення. Адже зниження репродукції, максималізація мутаційного вантажу — це шлях у нікуди. Не для всіх, звичайно, а тільки для тих країн і тих етносів, які такий шлях для себе обрали, узаконили і тепер реалізують. Переважна частина людства це не сприймає і до себе на своїх законних підставах не пускає. Тут усе залишається на рівні підтримуваної репродуктивним добром рівноваги. А в тих країнах, які такі механізми прийняли, йде етнічна зміна. Може, це і є елемент ноосферної саморегуляції? Та скоріш за все це механізм біосферний, а ноосферний ще належить створити. Тільки часу для цього залишилося обмаль, а процес розвивається стрімко.

П'ятий напрям кризи пов'язаний з появою (і початком реалізації) якісно нових можливостей припасовувати реальний світ до світу нереального. Принциповою особливістю людської психіки є здатність до абстрактного мислення. Власне кажучи, саме виникнення абстрактного мислення і стало підґрунтям появи того, що називають «розумом». Такі атрибути мислення, як сприйняття того, що відбувається; його конкретний аналіз; адекватна поведінка завдяки такому конкретному аналізу; відчуття того, що реально відбувається, і т.д., властиві й чудово розвинені у тварин. Але розвинені вони строго предметно і конкретно. Тільки людина і на якійсь початковій, зародковій стадії людиноподібні мавпи можуть, живучи в реальному світі, у думках уявляти собі світ неіснуючий. Взагалі-то абстрактне мислення, як невідповідність реальності, повсякденному життю, мало б, за логікою природного добору, усуватися дарвінівською еволюцією. Чому воно все-таки з'явилося і стрімко, буквально за кілька десятків тисяч

років, усупереч природному добру, стало домінуючою складовою людського мислення— питання окреме. Але оскільки це відбулося, то саме абстрактне мислення і визначило появу Ноосфери. Визначило воно й принципову особливість людської психіки — баланс світу, реально відображуваного у свідомості, і світу, породжуваного абстрактним мисленням. І поведінка людини (будь-якої!)— це реалізація компромісу між її внутрішнім нереальним світом і реаліями, що існують поза ним. Оскільки ж внутрішній світ людини є світом її уяви, то стосовно до нього зовнішнім є і саме тіло людини. Поки природний добір у людській популяції діяв ефективно, він підтримував дуже строго рівновагу між нереальним світом людини й адекватним сприйняттям нею світу реального. Він не давав волі світу нереальному у свідомості людини, елімінуючи, в разі посилення віртуальності, носіїв такої порушеної рівноваги.

З часу ближніх підходів до Ноосфери (десь з кінця XIX ст.) ситуація почала швидко змінюватися — розвиток науки, мистецтв, техніки, технологій призвів до того, що виник і прискорюється зсув рівноваги у бік світу нереального. Цей світ виявився джерелом нових ідей в усіх сферах життя. І якщо раніше він був надбанням тільки представників світу мистецтва, то тепер став масовим постачальником інтелектуального матеріалу, який забезпечив за останні 200 років вибух у розвитку цивілізації. Звичайно, збільшилися і «відходи» — спотворена нереальність. Однак тепер до неї почали ставитися дуже терпимо. А прийняті в демократичному суспільстві норми, права, закони дозволяють носіям такої перевернутої нереальності (за наявності в них необхідних засобів) припасовувати до неї навколишню реальність — поки що у відносно рідкісних випадках і досить локально. Але технічні, технологічні і соціальні можливості, здатні забезпечити таке припасовування, зростають стрімко.

Поява і вдосконалення віртуального комп'ютерного світу і суміщення його з психікою людини забезпечують масовий тренінг будь-якої, нічим не обмеженої нереальності. У неї можна зануритися, повністю відірвавшись психікою від світу реального. Але в міру збільшення такого відриву збільшуватиметься і «залишковий ефект» — бажання загнати реальний світ у створений суміщенням інтелектуальної машини і живого мислення світ віртуальний. Загнати все, що тільки можна, для максимального суміщення реальності з нереальністю (а оскільки тіло людини теж зовнішнє стосовно віртуального світу, то заганяють і його, як це зараз роблять, наприклад, транссексуали). Загнати, бо без цього віртуальний світ довго не проіснує. Хтось піде в цей віртуальний світ повністю і зникне в ньому (спочатку психічно, а потім просто зникне, припинивши біологічні функції). Але хтось зрушуватиме рівновагу наскільки зможе, заганяючи реальний світ у свій віртуальний. А от наскільки зможе — залежатиме від його можливостей: грошей, енергії, влади тощо. Можна очікувати появи груп «за інтересами», об'єднаних однією програмою загального нереального світу. Технічні і технологічні можливості разом із соціальними умовами дедалі більше зсувають компроміс між реальним і віртуальним світом у бік внутрішнього світу людини, на шкоду реальному. Як наслідок — відбувається дедалі глибше занурення людей у створений в їхній уяві віртуальний світ з припасовуванням до нього решти реального світу. І роблять це все більш активно, успішно, масштабно і масово, в міру сил і можливостей, на всіх рівнях — від школярів до «можновладців». Що з цього вийде, залежатиме від появи саморегулюючих механізмів Ноосфери. Але поки що неможливо навіть уявити ні розвиток зсуву реального світу у бік віртуального, ні рівень припустимої рівноваги, ні контрольні механізми такого процесу.

Шостий напрям кризи належить уже до чисто ноосферних проблем. Усе, що до середини минулого століття робило людство, в основному досить безболісно узгоджувалося з Біосферою і переважно стосувалося тільки людства як одного з видів Біосфери. І навіть у перехідний період усе це було, за будь-яких масштабів і напрямів, ще «внутрішньою

справою» Біосфери. Людство могло знищити себе, ґрунтовно поскубати Біосферу, навіть знищити її (але тоді ще — тільки разом із собою), замінити одні види на інші і т.д. Усе це повною мірою і залишилося (і навіть дуже солідно примножилося). Але, крім того (і незалежно від того), включилися нові закони — закони розвитку Ноосфери. Людство досі до пуття не змогло зрозуміти і своїх старих, у складі Біосфери, законів розвитку. А політика, інтереси кланів, етносів, конфесій і т.д. навіть історію людської цивілізації роблять непередбачуваною — вона, просто як у талановитого ілюзійніста в цирку, змінюється з кожним новим приходом до влади в країні, регіоні, світі нових сил.

Що ж до законів розвитку Ноосфери, то в цьому напрямі навіть не починали думати. Проте один з таких законів (мабуть, єдино очевидний) уже визначився. Він зводиться (у найзагальнішій формі) до того, що з появою Ноосфери почалася її еволюція. І один з її напрямів — це підготовка до появи нових форм розуму.

Досі на Землі існував тільки один розум, носієм якого було людство, а одиницею виміру — людина. У Біосфері розум могла породити тільки Біосфера. У Ноосфері новий розум може породити тільки інший розум, який існував до нього. У Біосфері наявне живе на основі випадкових змін у матрицях і надлишкової множинності створює нове живе. У Ноосфері на засадах розумної діяльності наявний розум, за логікою Ноосфери як системи, має створювати новий розум. Але якщо у випадку біосферного походження розуму його можливим матеріальним носієм могла бути тільки біологічна основа, то у разі ноосферної еволюції матеріальною основою може бути, у принципі, все що завгодно. Взагалі-то вже не одне десятиліття кібернетики пишуть і говорять про створення розумного покоління «мислячих машин». Засоби масової інформації, розвиваючи цю тему, змальовують картини світу, в якому єдиний для планети, об'єднаний у могутню мережу, машинний інтелект підпорядкує собі людей, перетворивши їх на сервісні елементи, а потім зовсім усуне, як щось непотрібне. Може, за якогось особливого повороту подій таке теоретично й можливе. Але для Ноосфери все це занадто громіздко, незграбно і дуже вже «полюдському». Підготовка до створення нових форм розуму йде одразу в багатьох напрямках, беручи початок з біологічних носіїв, як найбільш опрацьованих. Втім, усе це може видатися поганим викладом поганої навколонукової фантастики.

Та ось конкретні приклади розробок у конкретних напрямках. Несподівано з'ясувалося, що ембріональні нервові клітини від різних видів — сумісні. Експериментально показано можливість приживання і диференціювання ембріональних нервових клітин дрозофіли у мозку амфібій і ссавців. Уже запропоновано при певних хірургічних втручаннях у центральну нервову систему людини імплантувати їй суміш ембріональних клітин людини та ембріональну нервову тканину спеціально отриманих у лабораторії мутантів дрозофіли [22]. Таке не підходить навіть під банальний вислів «курячий мозок».

А ось зворотний напрям. Клітини мозку людського ембріона перенесли у мозок ембріона щура (порціями в усі основні частини мозку). Після цього відбулося диференціювання клітин людини у нейрони, астроцити та олігодендроцити, що розміщуються у передній, середній і задній частинах мозку щура з утворенням натурального щурино-людського химерного головного мозку [23]. І якщо визнавати, що органом мислення є мозок, то як оцінювати одержане? Але таке «творіння» — індивідуальне. І за законами спадковості у поколіннях не передаватиметься (принаймні, згідно із сучасними уявленнями). Однак можливості генетичної модифікації стають необмеженими. Вже в клітини людини успішно переносять не окремі гени і навіть не їхні набори, а цілі штучно сформовані хромосоми. Ємність таких хромосом перевищує 2 млн. пар основ, і в клітинах людини вони зберігаються (як свідчать аналізи) у повному вигляді [24, 25].

Упакувати у більш як 2 млн. пар основ можна до двох тисяч кДНК'ових копій генів будь-якого організму разом з необхідними для функціонування регуляторними елементами. А гени будь-якого організму здатні кодувати відповідні білки в будь-якому іншому організмі (за умови дотримання вже відомих правил конструювання). Але ще важливіше те, що такі білки нормально функціонують у будь-якому організмі. Наприклад, вони здатні відтворювати складну функцію ссавця у бактеріях. Так, у клітини кишкової палички вбудували ген, що кодує синтез білка нирок щура типу рІС in. І бактерія набула здатності витримувати гіпотонічний стрес [26]. Нирки — це, звичайно, не мозок, ними думати неможливо. Хоча і без нирок теж недовго думатимеш. «Мислячих бактерій» таким шляхом створити не вдасться. Але функції, що забезпечують будь-які необхідні процеси, так створити можна. Звичайно, «мислячі бактерії» можуть бути тільки плодом хворої уяви. Поки що. Адже вже досить далеко просунулися розробки у напрямі використання ДНК як природного комп'ютера, що прямо зв'язує живі системи і обчислювальні машини [27]. Зв'язує тому, що ДНК є матрицею, яка сама себе копіює (за наявності обслуговуючих цей процес інших макромолекул). А забезпечити необхідні властивості можуть уже додатково введені гени. Конструювання ж саме тієї топології ДНК, яка забезпечить «обчислювальні» процеси, не менш інтенсивно розробляється напрямом, що одержав назву «нанотехнологія ДНК» [28].

Так, на всіх рівнях — від людини до бактерії — тихо, спокійно, безшумно, але в якомусь фатальному темпі йде підготовка до створення нових типів розуму на біологічній основі. А в більш далекій (але вже теж доступній для огляду) перспективі опрацьовуються (поки що, звісно ж, тільки з лікувальною метою) біосумісні кремнієві імплантати [29]. Безперечно, вони будуть дуже корисними як деталі кардіостимуляторів або слухових елементів. Але, крім того, сучасні напівпровідники і вся техніка, яка ґрунтується на них (радіоелектроніка, комп'ютери тощо), при розробці кремнієвої біосумісності прямо вписуються в усе живе. І все це — тільки початок, який вже реалізується.

Напевно, при ретельнішому аналізі можна позначити й інші напрями Першої Ноосферної Кризи. Незрівнянно складніше прогнозувати розвиток цієї кризи. Принципова складність тут у тому, що прогнози вміють робити тільки на основі прямолінійної екстраполяції. А з переходом до Ноосфери розвиток набуває якоїсь абсолютно незрозумілої нелінійної форми, та ще й відбувається на основі законів Ноосфери, яких ніхто не уявляє собі навіть у загальному вигляді. Тому екстраполяцією від наявного зрозуміти майбутнє неможливо. А іншої технології прогнозу немає.

Джина Ноосфери випущено з біосферної пляшки і загнати його назад неможливо. Тому результат Першої Ноосферної Кризи сьогодні не передбачуваний. Вона може закінчитися загибеллю Ноосфери як системи і людства як її єдиної складової; може зумовити появу нового носія розуму, що швидко заступить людство, яке вже й так зникає і вироджується, або посприяти його зникненню; може спричинити руйнацію Землі як небесного тіла з перетворенням його на пилову хмару, другий пояс астероїдів чи щось іще; або призведе до створення людством якісно нових, не властивих Біосфері контрольних механізмів, до усвідомлення й освоєння свого Ноосферного статусу існування.

Сьогодні таких механізмів не існує. І усвідомлення Ноосферного статусу — теж. Найближче до цього стоїть біоетика. Вона вже сформована як рух. В її основі лежить, нехай ще і неусвідомлене, але вже не зникаюче відчуття чогось загрозливого. Вона почала діяти, її вже знають і визнають у світі. Тому біоетика у своєму розвитку і може стати тим першим (але тільки першим!) контрольним механізмом, який повинен забезпечити перехідний період у людській свідомості від Біосфери (з якої людина вже вийшла) до Ноосфери (куди вона вже ввійшла, не усвідомивши цього). І виконати це необхідно в

уському обсязі проблем: правил співіснування обох самодостатніх систем — Ноосфери і Біосфери; правил створення і реалізації контрольних механізмів Ноосфери; правил ставлення до абсолютно реальних можливостей створення альтернативних систем розуму тощо.

З часом усе це розвинеться в окремі стратегічні, життєво важливі для Ноосфери напрями. Але на сучасному етапі, поки їх ще немає, усі ті невизначеності і суперечності перехідного періоду формування нової ноосферної свідомості людства, котре несподівано для самого себе ввійшло в Ноосферу, має взяти на себе біоекотика. І в цьому її призначення. І на цих засадах треба будувати її діяльність.

1. *Pollycove M., Feinendegen L. E.* Molecular cellular biology and low-dose radiation immunotherapy: Pap. 14th International Convocation on Immunology «Cancer Immunotherapy: Pitfalls/Solutions», Buffalo, N.Y., Oct. 8—11, 1999 // *Immunol. Invest.*— 2000. — 29, №2. — P. 206.

2. *Schoket Bernadette.* DNA damage in humans exposed to environmental and dietary polycyclic aromatic hydrocarbons / *Mutat. Res. Fundam. and Mol. Mech. Mutagen.* — 1999. — 424, №1—2. — P.143—153.

3. *Koteles G. J., Bojtor I., Szirmai S., Berces J., VtosM.* Micronucleus frequency in cultured lymphocytes of an urban population / *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Test.*— 1993. — 319, №4. — P. 267—271.

4. *Кокабаев А. А., Шарунов И. К., Берсимбаев Р.И.* Цитогенетическое исследование лимфоцитов периферической крови рабочих урановых рудников: Тез. докл. на Всерос. симп. «Биол. клетки в культуре», С.-Петербург, 20—22 окт., 1998 // *Цитология.* — 1999. — 41, №3—4. — С. 274.

5. *Ammenheuser M. M., Hastings-Smith D. A., Carter J. B., Wallfisch A. B., Philips B. U.* Frequencies of hprt mutant lymphocytes in smokers who quit: A prospective study: Abstr. 30th Annu. Meet. Environ. Mutagen Soc. Washington, D.C., March27— Apr. 1, 1999 // *Environ. and Mol. Mutagenes.*— 1999. — 33, №30, Suppl. — P. 12.

6. *Barnett Yvonne A., Warnock Caroline A., Gillespie Edwin S., Barnett Christopher R., Livingstone M. Barbara E.* Effect of dietary intake and lifestyle factors on in vivo mutant frequency at the HPRT gene locus in healthy human subject // *Mutat. Res. Fundam. and Mol. Mech. Mutagen.* — 1999. — 431, №2. — P.305—315.

7. *Podlutzky Andrej, Hou Sai-Mei, Nyberg Fredrik, Pershagen Goran, Lambert Bo.* Influence of smoking and donor age on the spectrum of in vivo mutation at the HPRT-locus in T lymphocytes of healthy adults// *Mutat. Res. Fundam. and Mol. Mech. Mutagen.* — 1999. — 431, №2. — P. 325—339.

8. *Simen Martin W., Leitgeb Sabine, Clark Victoria H., Jones Steven J. M., Bird Adrian.* Gene number in an invertebrate chordate, *Ciona intestinalis* // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* — 1998. — 95, №8. — P.4437—4440.

9. *Кордюм В.А.* И тогда я сел писать эту книгу. — Киев, 1993. — 246 с.

10. *Chu Carol*. Y-chromosome mosaicism in girls with Turner's syndrome // Clin. Endocrinol. [МФИШ].— 1999. — 50, №1. — P. 17—18.
11. *Shanske Alan, Sachmechi Issac, Patel Dinesh K., Bishnoi Alka, Rosner Fred*. An adult with 49, XYYYYY karyotype: Case report and endocrine studies// Amer. J. Med. Genet. — 1998. — 80, №2.— P. 103—106.
12. *Никитина Т.В., Назаренко С.А.* Мутации в микросателлитных повторах ДНК и эмбриональная гибель у человека // Генетика. — 2000. — 36, №7. — С. 965—971.
13. *Eyre-Walker Adam, Keightley Peter D*. High genomic deleterious mutation rates in hominids // Nature (Gr. Brit.). — 1999. — 397, № 6717. — P.344—347.
14. *Crow James F*. The odds of losing at genetic roulette//Nature (Gr. Brit.). — 1999. — 397, № 6717.— P. 293—294.
15. *Chen J., Yu Z., Ford B. N. and oth.* Screening for DNA repair gene deficiencies in a healthy human population using a protein truncation assay: Abstr. 30th Annu. Meet. Environ. Mutagen Soc., Washington, D.C., March 27 — Apr. 1, 1999 // Environ. and Mol. Mutagenes. — 1999. — 33, №30, Suppl. — P. 18.
16. *Shen M. Richard, Jones Irene M., Mohrenweiser Harvey*. Nonconservative amino acid substitution variants exist at polymorphic frequency in DNA repair genes in healthy humans // Cancer Res. — 1998. — 58, №4. — P. 604—608.
17. *Cargill Michele, Altshuler David, Ireland James and oth.* Characterization of single-nucleotide polymorphisms in coding regions of human genes // Nature Genet. — 1999. — 22, № 3. — P. 231—238.
18. *Hastings Ian M*. Models of human genetic disease: How biased are the standard formulae? // Genet. Res. — 2000. — 75, №1. — P. 107—114.
19. *Morley A. A., Turner D. R.* The contribution of exogenous and endogenous mutagens to in vivo mutations: Pap. 3rd International Conference on Environmental Mutagenesis in Human Populations, Bangkok/ Khao Yai, Nov. 29 — Dec. 4, 1998 // Mutat. Res. Fundam. and Mol. Mech. Mutagen. — 1999. — 428, № 1—2. — P. 11—15.
20. *Ситник К., Багнюк В.* Чи увійдемо в ноосферу? // Урядовий кур'єр. — 12 грудня 2000. — №238—239.
21. *Escarguel C*. Les associations humanitaires en biologie // Eurobiologiste. — 1997. — 31, № 230.— P. 103—104.
22. *Корочкин Л.И.* Химерные мозги: теоретический и клинический аспекты: Тез. докл. науч. конф. «Клеточ. и молек. аспекты регенерации и репродукции тканей». — Москва, 2—4 мая, 1998 // Онтогенез.— 1998. — 29, № 6. — С. 472.
23. *Brustle Oliver, Choudhary Khalid, Karram Khalad and oth.* Chimeric brains generated by intraventricular transplantation of fetal human brain cells into embryonic rats // Nature Biotechnol. — 1998.— 16, №11. — P. 1040—1044.

24. *Compton Sheila T., Henning Karla A., Chen Min, Mansoura Monique K., Ashlock Melissa A.* An improved method for routine preparation of intact artificial chromosome DNA (340—1000 kb) for transfection into human cells // *Nucl. Acids Res.* — 1999. — 27, №7. — P. 1762—1765.
25. *Marschall P., Malik N., Larin Z.* Transfer of YACs up 2.3 Mb intact into human cells polyethylenimine// *Gene Ther.* — 1999. — 6, №9. — P. 1634—1637.
26. *Tao Guo-Zhong, Kobayashi Akira, Itoh Hideaki, Tashima Yohtalou.* Expression of pI_{Cl_n} in *Escherichia coli* gives a strong tolerance to hypotonic stress // *FEBS Lett.* — 1998. — 434, №1—2. — P. 28—32.
27. *Deaton Russell, Garzon Max, Rose John, Franceschetti D. R. , Stevens S. E.* DNA computing: A review // *Fundam. inf.* — 1998. — 35, № 1—4. — P. 231—245.
28. *Seeman Nadrian C.* DNA nanotechnology: Novel DNA constructions // *Annu Rev. Biophys. and Biomol. Struct.* Vol. 27. — Palo Alto (Calif.), 1998.— P.225—248.
29. *Knott M.* The ultimate science-fiction wedding may be on early the next century when carbon life forms and silicon get hitched // *New Sci.* — 1997. — 153, № 2075. — P. 37—39.

© КОРДЮМ Віталій Арнольдович. Член-кореспондент НАН України. Завідувач відділу Інституту молекулярної біології і генетики НАН України (Київ). 2001.