

# З думками про майбутнє

## Шановні читачі та шанувальники журналу “Світогляд”!

Наш журнал з кожним роком до- одержані рентгенограми і створює з них поперечні зрізи тіла. *Позитронний емісійний томограф* виявляє нервову діяльність усередині мозку за радіоактивною глюкозою. Оскільки при розумовій діяльності збільшується споживання глюкози — джерела енергії для мозку, то науковці можуть визначити рівень розумової діяльності, вимірявши концентрацію радіоактивної глюкози, що випромінює позитрон, який легко виявити. Принцип дії *магнітно-резонансного томографа* ґрунтується на тому факті, що ядро атома обертається, і якщо помістити ядра атомів у потужне магнітне поле, то всі вони вирівнюються відповідно до дії поля. За допомогою зовнішнього високочастотного сигналу ці ядра можна, фактично, перевернути “догори ногами”. Повертаючись до початкової конфігурації, ядра роблять невеличкий викид енергії, який можна зафіксувати. Те, що різні ядра емітують різні сигнали, дає змогу розрізнити різні атоми всередині тіла. Але на сьогодні роздільна здатність цих пристроїв не дуже висока.

І все-таки, *нашою найбільшою мрією було і залишається заглянути у майбутнє*. Чому? Бо так сталося, що на зламі століть у розвитку світової цивілізації відбуваються значні соціально-економічні та світоглядні зміни. Тому з високих трибун та у ЗМІ все частіше лунає тривога щодо глобальних викликів XXI ст. Окремі з них вже обговорювалися на сторінках “Світогляду”. Це проблеми *походження Всесвіту та еволюції життя у Всесвіті*, що зараз вирішуються, зокрема, в рамках міжнародних проектів адронного колайдера і розкодування геномів живих організмів, *астероїдно-кометної небезпеки, глобального потепління і збереження біосфери Землі* тощо.

У цьому і в наступному числах журналу мова йтиме здебільшого про *нерозгадані таємниці функціонування мозку, свідомості, як і хвороб мозку*, щодо вирішення яких ми також із надією дивимось у майбутнє. Яскраві результати вже сьогодні досягнуто в галузі міждисциплінарних досліджень з квантової фізики і створення нового покоління діагностичних пристроїв (*нових типів магнітно-резонансних, комп’ютерних та позитронних емісійних томографів*). Як зазначає *Мічіо Кайку*, “ці пристрої вже відкрили абсолютно нові сфери медицини, вперше давши змогу побачити живий мозок, що мислить, і функціонування організму зсередини. У XXI ст. нове покоління діагностичних пристроїв надасть безпрецедентну можливість побачити найдрібніші деталі живого організму — закупорені артерії, мікроскопічні пухлини, чого досі науковцям не вдавалося. Кожен із цих пристроїв ґрунтується на якомусь принципі квантової фізики. *Комп’ютерний томограф* на основі багатьох рентгенограм створює поперечні зрізи живого організму. Тіло просвічують рентгеновськими променями під різними кута-

ми, після чого комп’ютер обробляє всі одержані рентгенограми і створює з них поперечні зрізи тіла. *Позитронний емісійний томограф* виявляє нервову діяльність усередині мозку за радіоактивною глюкозою. Оскільки при розумовій діяльності збільшується споживання глюкози — джерела енергії для мозку, то науковці можуть визначити рівень розумової діяльності, вимірявши концентрацію радіоактивної глюкози, що випромінює позитрон, який легко виявити. Принцип дії *магнітно-резонансного томографа* ґрунтується на тому факті, що ядро атома обертається, і якщо помістити ядра атомів у потужне магнітне поле, то всі вони вирівнюються відповідно до дії поля. За допомогою зовнішнього високочастотного сигналу ці ядра можна, фактично, перевернути “догори ногами”. Повертаючись до початкової конфігурації, ядра роблять невеличкий викид енергії, який можна зафіксувати. Те, що різні ядра емітують різні сигнали, дає змогу розрізнити різні атоми всередині тіла. Але на сьогодні роздільна здатність цих пристроїв не дуже висока.

Однак у XXI ст. новий вид *магнітно-резонансної інтроскопії* з назвою “*ехопланарна томографія*” забезпечить у тисячі разів більшу від сучасної швидкість візуалізації. Пристрої з такою високою роздільною здатністю зможуть робити знімки зі швидкістю 30 кадрів за секунду, що приблизно дорівнює швидкості появи телевізійних образів на екрані. Ця швидкість дає ту перевагу, що з нею лікарі зможуть робити чіткі знімки частин організму, що наповнені рідиною або перебувають у русі, а отже зазирнути всередину різних артерій та вен і визначити ступінь їх закупорення. Це, своєю чергою, може допомогти контролювати одну з найбільших проблем здоров’я - хвороби серця. Отже, в майбутньому квантова теорія уможливить нове покоління діагностичних пристроїв, які виявлятимуть потенційні проблеми за багато років до того, як вони справді стануть проблемами”.

16 червня 2010 р. в Інституті нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова відкрито радіологічне відділення, де за допомогою новітнього обладнання “Трилоджи” невдовзі розпочнуться операції на мозку. Про ці та інші події і відкриття в нейрофізіології, психіатрії, нейронних засобах передачі інформації Ви прочитаєте в “Світогляді”.



**Ярослав Яцків**  
академік НАН України,  
директор ГАО НАН України,  
головний редактор  
журналу “Світогляд”, м. Київ

Цікаво, що й авторитетний журнал “Scientific American” (т. 302, №6, 2010) нещодавно навів перелік *12 найважливіших подій, які можуть “змінити усе” (12 Events That Will Change Everything)*, навіть уже в першій половині XXI ст. Серед них:

- Клонування людини
- Великий Адронний Колайдер та дослідження походження Всесвіту, зокрема, існування його багатовимірності
- Пошук позаземного розуму
- Ядерна зброя
- Астероїдно-кометна небезпека
- Пандемії
- Походження життя і створення живих організмів засобами синтетичної біології
- Оновлювальна енергетика і низькотемпературна надпровідність
- Штучний мозок і безпечне керування створеними роботами
- Танення полярного льоду
- Землетруси
- Керований термоядерний синтез

Ми продовжемо висвітлювати ці та інші актуальні проблеми сучасної науки і освіти, а в останньому числі журналу “Світогляд” цього року, зокрема, ознайомимо Вас із дослідженнями молодих науковців — стипендіатів НАН України.

# Не урветься діалог з нейроном

## Пам'яті академіка Платона Григоровича Костюка

*10 травня 2010 року пішов із життя видатний вітчизняний нейрофізіолог, Герой Соціалістичної Праці, Герой України, академік НАН України, АМН України і Російської АН, директор Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Платон Григорович Костюк.*

### *Per aspera*

Вкотре вже прокручую на диктофоні касету із записом мого інтерв'ю з Платоном Григоровичем Костюком, що відбулося кілька років тому на рубежі віків. Відтоді ситуація в Українській науці мало в чому змінилася, роздуми і спогади ученого як і раніше актуальні, а тому, — використовую давній запис.

Молодість Платона Григоровича, перші кроки в науці збіглися з драматичним часом для вітчизняної фізіології. Дошового літа 1950-го року в Москві відбулася горезвісна Об'єднана сесія академії наук СРСР і Академії медичних наук Союзу, на якій громили вітчизняну фізіологію і яку, за іронією долі, назвали “павловською”, хоча великий учений *І.П. Павлов* не мав до неї жодного відношення. “Батько народів”, швидше за все, задумав цей “захід” як продовження сесії ВАСГНІЛ (1948 р.), що розгромила вітчизняну біологію, генетику і затвердила “передову радянську мічурінську біологію” як єдино правильне вчення, доручивши розвивати її й охороняти від “згубного впливу західної лженауки” — вейсманізму-морганізму — “народному академіку” *Т.Д. Лисенку*.

У цьому ж ряду варто згадати і кампанію проти безрідних “космополітів”, проведену в сорок дев'ятому. Тепер слід було захистити від “імперіалістичного мракобісся” і фізіологію. Прапором, під яким належало почати похід за “чистоту ідей”, обрали ім'я великого російського вченого фізіолога Івана Петровича Павлова, а здійснити розгром “невірних” доручили одному з його учнів — відомому ученому, академіку *К.М. Бикову*. Мішенями для атаки стали теж талановиті учні *І.П. Павлова* — академіки *Л.А. Орбелі*, *Е.М. Крепс*, *П.С. Купалов*, *І.П. Разенков*, *М.А. Рожанський*, *А.Д. Сперанський*, що нібито зрадили свого учителя.

Незрима диригентська паличка “батька народів” відчувається в усіх матеріалах сесії. В усякому разі, на полях

доповіді *Бикова*, що зберігається в архіві РАН, є позначки *Сталіна*: в характеристиці Павлова “діалектичний матеріаліст” слово *діалектичний* закреслене і написано просто “матеріаліст”. Дісталось й українським фізіологам і психологам. Щоправда, їхні гріхи в доповіді лише згадано у низці “діянь” інших відступників. Здавалось б, пронесло. У завершальному слові на сесії *К.М. Биков* начебто визначив подальшу перспективу розвитку подій: “Ми досі недостатньо усвідомлюємо, що дієва і успішна розробка і пропаганда вчення *І.П. Павлова* є дуже важливою ділянкою ідеологічної боротьби”.

І така боротьба незабаром була продовжена вже на республіканському рівні. З московського Будинку вчених вона, зокрема, була перенесена в зал засідань Верховної Ради УРСР, де на початку листопада того ж 1950 року проходила сесія АН УРСР, присвячена питанням розвитку в Україні фізіологічного вчення академіка *І.П. Павлова*. Ось тут-то “ідеологічна палиця” так званих павловців і звалилася на українських вчених, членів-кореспондентів АН УРСР *Д.С. Воронцова*, *Є.Б. Бабського*, професора *Г.С. Костюка*. На той час *Григорій Силевич Костюк*, батько Платона, був визнаним главою української психологічної школи, автором підручника з психології. На цей підручник і накинувся один із доповідачів член-кореспондент АН УРСР *Г.В. Фольборт*, теж, до речі, учень Павлова: “В цьому підручнику павловське вчення викладене чисто формально, описово. Жодних вказівок на величезне значення усього вчення про вищу нервову діяльність як основи матеріалістичної психології в підручнику немає. Вчення Павлова в роботі проф. Костюка справляє враження якогось чужорідного тіла в психології, та ще такого, яке могло б принести і шкоду”. І ще одне звинувачення адресує *Г.В. Фольборт* професорові *Г.С. Костюку*: в розділі про розумову діяльність автор детально, з багатьма ілюстраціями викладає вчення німецького психолога *Келлера*, з яким, як відомо, Павлов не погоджувався — “воював”, як він говорив.

Марно *Г.С. Костюк* намагався пояснити, відстояти свої позиції. Оponentів на сесії не слухали, їм ухвалювали вирок.



### Вчитель

Не уникнув суворого вердикту інквізиції й один із піонерів електрофізіології, член-кореспондент АН УРСР *Данило Семенович Воронцов*. Вже тоді, у кінці 1940-х – початку 1950-х, в його лабораторії молоді співробітники, серед яких і *Платон Костюк*, приступили до вивчення процесів нервової системи закладаючи основи нової гілки науки — нейрофізіології. Саме це йому і поставили в провину.

З постанови наукової сесії АН УРСР (листопад 1950 р.):

“В Інституті фізіології Київського університету, у відділі, яким керує член-кореспондент АН УРСР *Д.С.Воронцов*, наукова тематика стоїть далеко від розробки процесів цілісного організму і єдності його із зовнішнім середовищем у розумінні *Павлова*. У трактуванні фактів *Д.С.Воронцов* допускає грубі механістичні помилки, внаслідок чого чисто фізіологічним процесам, що мають місце при фізіологічних явищах, надає самодостатнє значення”. Не допоміг *Данилу Семеновичу* і виступ, в якому він покався, і визнав свої помилки. Його оголосили декларативним, неширим.

Пролетять роки. Інституту психології АПН України присвоють ім'я *Г.С. Костюка*, а його син, академік *Платон Костюк* на XV Всесоюзному з'їзді фізіологів підведе підсумок тим похмурим дням в історії своєї науки: “Сесія 1950 року загальмувала розвиток перспективних напрямів у біології. В період розквіту фізико-хімічної фізіології на заході у нас було припинено розвиток напрямів у фізіології і медицині. *Лисенко* був не один. У нас теж були свої маленькі “*лисенки*”. Слід назвати імена тих, хто активно гальмував, заважав розвитку перспективних досліджень у нації”.

Це буде значно пізніше, у вересні 1987-го.

А тоді в 1950-х стояла глибока “холодна осінь”. Під вогнем наділених довірою вождя борців за чистоту павловської спадщини зламалися багато навчених життям професорів. Але батько й учитель вистояли, а разом із ними вистояв і навіть змужнів, загартувався молодий *Платон Костюк*.

— *Нам же пощастило*, — згадував ті далекі похмурі роки *Платон Григорович*. — *Україна, Київ були все-таки нау-*

*ковою периферією, і нам дісталися лише осколки снарядів, що звалилися на колеги із Москви і Ленінграда. Учених обляяли, звинуватили, але вони залишилися на своїх посадах і, попри все, продовжували працювати.*

В перший час після розгромної сесії *Воронцов* приходив у лабораторію з гіркою посмішкою на вустах. Але очі його теплішали, пожваблювалися, в них з'являвся якийсь завзятий вогник, ледве “молоді” доповідали про щойно отримані результати. Професор завжди заохочував учнів до самостійності мислення і сміливості експериментів. І з радістю підтримував навіть “найбожевільніші” ідеї молодих колег. Розвиток науки, вважав *Воронцов*, можливий лише за умови безперервної уваги до нових фактів, до нових невідомих раніше закономірностей. Проте, на його думку, нові факти можуть бути здобуті тільки при постійному оновленні і вдосконаленні методів наукового дослідження.

*Платон Григорович* спочатку вирішив зайнятися вивченням спинного мозку, зокрема, нейрофізіологічними механізмами рефлекторної діяльності. Тоді ж прийшли і перші успіхи. Досліджуючи організацію нейронних і синаптичних зв'язків висхідних, низхідних і пропріорецептивних систем спинного мозку, йому вдалося визначити роль цих систем в організації рухів. А далі? Щоб зрозуміти, як працює орган, система, треба було розібратися, що ж відбувається в нервовій клітині. Так почався цей марафонський діалог з нейроном, який тривав декілька десятиліть.

Будова клітини сьогодні відома кожному школяреві: вона на зразок кімнати в багатоповерховому будинку зі своїми перегородками — мембранами. А що відбувається в цій квартирі діаметром в одну десятитисячну сантиметра, яку розмову ведуть між собою її мешканці — молекули? Щоб “підслухувати” її, треба вдатися до дуже витончених методів. Одним із них є розроблений *Платоном Костюком метод внутрішньоклітинного відведення потенціалів за допомогою мікроелектродів*, застосованих уперше в СРСР при дослідженні окремих клітин мозку. Одержавши відповідь на багато “загадок”, учений одночасно отримав і десятки нових запитань, що чекають на відповідь.

### Відкриття

Яка природа взаємодії нервових клітин, який їх зв'язок з середовищем? Як з'ясувалося, відповіді на зовнішні подразники забезпечують електричні імпульси. Вони утворюються завдяки перенесенню іонів через мембрани — оболонки клітини. Багато років в Інституті фізіології вивчаються процеси, що відбуваються на мембранах.

— *Групи вчених — Олегу Олександровичу Кришталю, Ігорю Сильвестровичу Магурі, Володимиру Івановичу Підопличку і мені вдалося довести, що на мембранах є так звані молекулярні канали*, — продовжував розповідь *П.Г. Костюк*. — *Але не слід думати, що ці канали — якісь отвори в оболонці клітини. Це великі білкові молекули, що реагують при збудженні саме на іони кальцію. Вдалося і підрахувати, скільки таких молекул, а також зафіксувати електрострум, що виникає під час дії кожної з них. Молекула вбирає і пропускає через себе декілька десятків іонів кальцію. А струм обчислюється одним піампером — трильйонною часткою ампера. Так взаємодіють названі клітини. Завдяки цьому ми живемо, думаємо, говоримо...*

У 1983 р. ця робота українських учених була зареєстрована як відкриття і удостоєна Державної премії СРСР.

На думку провідних у світі фахівців у галузі молекулярної фізіології, розкриття механізмів регуляції названої клітини — не лише фундаментальна робота, що має величезне теоретичне значення. Вона відкриває небачені раніше можливості впливу на нервові клітини, а

значить, і широкі перспективи перед біологією, медициною, фармакологією майбутнього.

— *Відтоді минуло багато років. Чи вдалося за ці роки просунути вперед?* - запитав я тоді Платона Григоровича Костюка.

— *Нами розроблені принципово нові методи виділення і реєстрації струмів іонів кальцію в нервовій клітині, — відповів Платон Григорович. — Ці роботи заклали основи для розуміння природи важливих порушень у ній при захворюванні названої системи, дали поштовх до пошуку фармакологічних засобів лікування хвороб. Нових відкриттів, щоправда, поки немає. Йде процес накопичення фактів. Отримані нами дані свідчать, що, незважаючи на прогрес у вивченні молекулярної структури мембрани іонних каналів і рецепторів, ми все ще стикаємося з великими труднощами в розумінні внутрішньоклітинних фізіологічних механізмів, що запускають, моделюють активність цих структур. І наші зусилля спрямовані на аналіз цих механізмів. Дослідження тривають і у нас, і за кордоном.*

### Школа

На столі в академіка Костюка я помітив чималий стос наукових журналів із різних країн. Перехопивши мій погляд, Платон Григорович пояснив із посмішкою:

— *Ми прагнемо виконувати свої дослідження на відповідному міжнародному рівні, тісно співпрацюємо з багатьма ученими — лауреатом Нобелівської премії професором Негером з Німеччини, професорами Беккерсоном, Брауном, Хілле із США. Беремо участь у міжнародних конференціях. Результати наших досліджень публікуються в престижних рейтингових виданнях, зокрема, в англійському журналі “Нейросайєнс”, одним зі співредакторів якого я є.*

*Але працювати, відверто кажучи, стає все важче і важче. Поміркуйте самі: у зв'язку з економічною кризою в Україні почався масовий відтік молоді за кордон. В усіх лабораторіях, які я вам називав, зараз працюють близько 50 моїх учнів. З одного боку, звичайно, сумно, тому що це якраз найактивніші учні, які мали б продовжувати мою справу, — вчити студентів, аспірантів, працювати в лабораторії, а з іншого боку — я з усіма підтримую тісні контакти — наукова школа, отже, не уривається.*

*На щастя, багато з наших колишніх співробітників приїжджають до Києва на якийсь час, а дехто з моїх учнів уже повернувся і намагається активно працювати тут, хоча це досить-таки важко. Отже, наша школа живе. Хоча в цілому в науці ситуація залишається складною. У нас поки що багато обдарованої молоді, яка хоче йти в науку. Проте умов для роботи немає.*

— *Але перспектива все-таки є?*

— *Усе залежить від стану економіки, від підтримки науки державою, суспільством. Наука без соків жити не може. І якщо не буде підживлення, вона, на жаль, зникне. Старше покоління піде, а найактивніша талановита молодь поїде...*

Та все ж останніми роками колектив Інституту фізіології НАН України на чолі з П.Г. Костюком продовжував штурм таємниць живої матерії. Під керівництвом Платона Григоровича вивчали складний комплекс молекулярних механізмів роботи нейронних систем. Учні підхопили естафету учителя, а значить — не перерветься діалог з нейроном. Їхнім девізом як і раніше залишається — *Per aspera ad astra!* Через терни до зірок!

Євген Сергієнко,  
член Спілки журналістів України, м. Харків

**“Роль наукової школи і роль керівника школи в тому, щоб люди повірили:**

**чудо можливе, чудо відкриття — можливе.**

**І тут роль П.Г. Костюка неперевершена, —**

**він підготував понад 100 кандидатів і**

**понад 40 докторів наук...**

**Головне відкриття, — Платону Григоровичу вдалося встановити, що головним містком між електричними, інформаційними процесами, що відбуваються в нервовій системі, і відповідними молекулярними процесами, що в ній відбуваються, виступає певний сорт іонів, а саме — іонів кальцію.”**

*Академік Олег Кришталъ*



**“Я думаю, що в природі все зумовлює щасливий збіг обставин.**

**Від нього залежить життя людини, успіх людини.**

**Добре мати таланти, освіту, але все-таки щасливий збіг обставин — це важлива справа.”**

*Академік Платон Костюк*



Академіки П.Г. Костюк і Т.М. Турнаєв.  
Під час роботи академіком-секретарем  
Відділення фізіології АН СРСР, кінець 1970-х років

Справа наліво: П.Г. Костюк; старший онук Платона Григоровича — Лось Д.Г.; проф. Верхратський М.С.; інструктор з гірських лиж. Терскол, Приельбрусса, початок 1990-х років.

У родинному колі: Людмила і Платон Костюки з наймолодшою онучкою, Марією Ковальською. 2001 р.

# “Таких світочів Господь посилає на Землю, аби рід людський ставав кращим...”

З осяйних нетрищ пам'яті зринає образ стрункого красивого юнака. І щемні візії нашого повоєнно-го, хай і голодного, але щасливого студентства. Червоний корпус університету спалений, ще лежить в руїнах. Навчаємося в третю зміну і бредемо в снігах до гуртожитку на Солом'янці пішки, бо трамваї вже не ходять. Аудиторії холодні. Вчорашні фронтовики сидять у шинелях. У декого ще не всі рани зажили. І от до зали впливає юнак, мовби романтичний герой *Гріна* під багряними вітрилами. Гейби посланець з якихось інших світів – високий, ставний, вродливий, ясноокий, світловолосий. І приємним, співучим голосом рекомендується: “Платон...”. Як по батькові, ми вже не чуємо, бо всі в полоні цього феєричного видава ... Платон!.. То може, й справді сталася телепортація і через товщу віків до нас залетів з античної Еллади цей прекрасний еллін? Чи чарівний волинянин з “Лісової пісні” або легендарний гуцул з “Тіней забутих предків”?

Його все життя вважали пестунчиком долі, і якимось один студент-інвалід, кутаючись у свою бувалу в бувальцях шинельку, навіть жовчно зауважив: “Бач, який пещений... Мабуть, воював на Ташкентському фронті...”. І не знав сердега, що цей позірно благополучний щасливчик повною мірою скуштував фронтового лиха. З початком війни 17-річний юнак евакуювався з батьком до Сталінграда. Вдень уже літній професор читав лекції в місцевому педінституті, а син тримав студії у педінституті та факультеті іноземних мов. А ночами, коли навколо палав Сталінград, вони в складі протипожежної дружини скидали з дахів будинків запалювальні бомби. Тож нагороджені медаллю “За оборону Сталінграда”. Закінчивши Військово-медичне училище, пішов у діючу армію військовим фельдшером, хоч міг продовжувати навчання в медінституті.

А по війні, спраглий знань, жадібно учився і здобув аж три вищі освіти! Закінчив біофак, медичний і консерваторію по класу фортепіано. То все грані його феноменальної талановитості. *Новітній Фауст, він перевіряв алгеброю*

*гармонію*. А коли в лабораторії змушений був скальпелем сягати в глибини мозку, то як поет, мучився, що лезом руйнує цей храм природи.

А як він зі своїм учителем академіком *Воронцовим* приймали екзамені! Якось весело, збитошно, ніби граючись із нашим нецтвом, а водночас відкриваючи нам увесь безмір людського знання.

Після Київського університету розпочався унікальний півстолітній апофеоз цієї геніальної людини в Інституті фізіології, директором якого він був 44 роки. Факт, гідний книги рекордів Гіннеса! Й організатором і генератором ідей своєї науки у світовому масштабі теж був. Не тільки в Україні й Росії, а й в усіх країнах —світових лідерах у царині наукової думки *Платон Костюк* стає членом тамтешніх академій наук, наукових товариств, друкованих органів, спільних кафедр та наукових центрів, автором і співавтором монографій і збірників. І все це без будь-якого прагнення почесей, марнославства й кар'єризму.

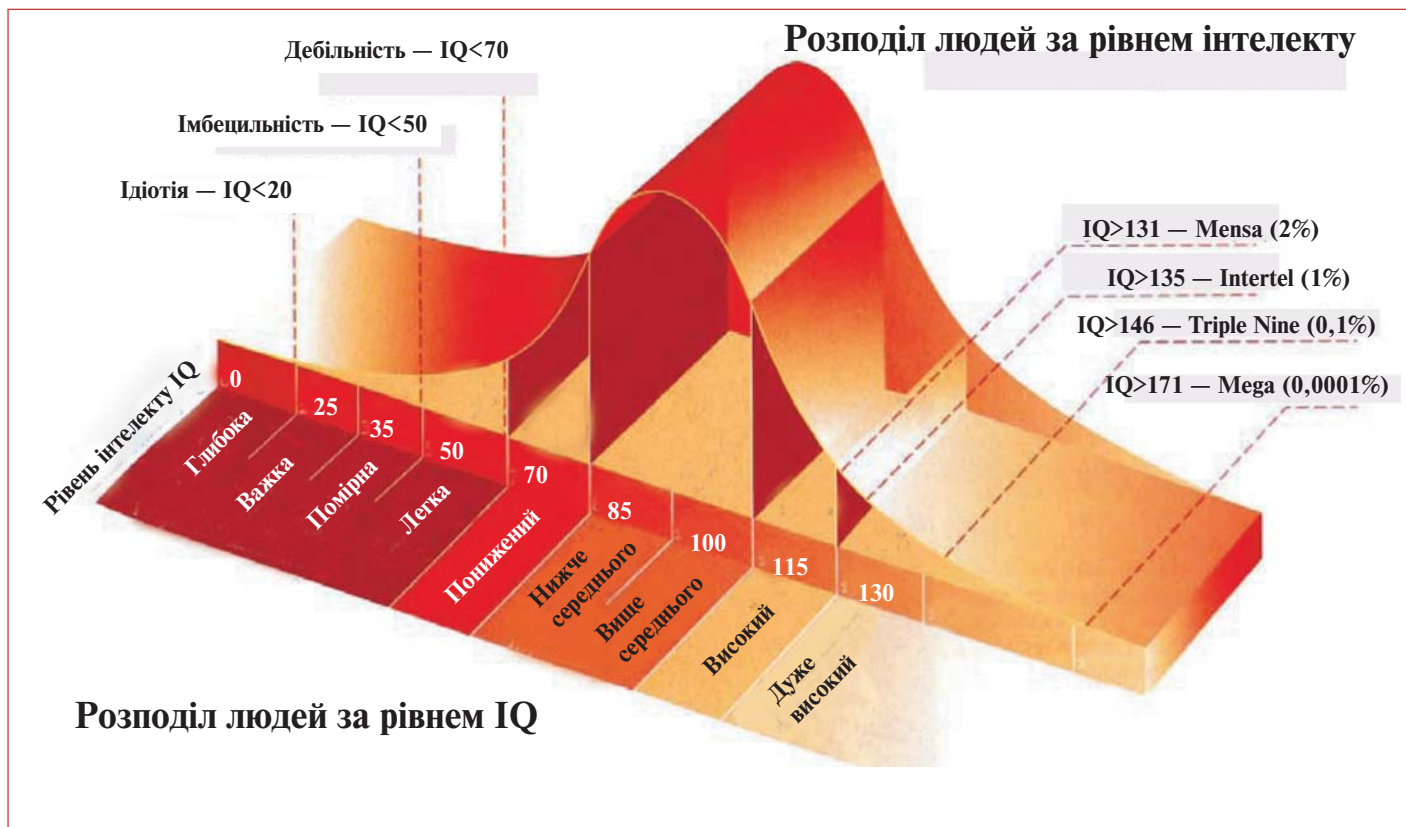
Чи думає орел про свої дужі крила? Він просто не може не літати! А почесі й нагороди самі рясним дощем сипалися на нашого корифея. Не злічити державних та інших премій, як українських, колишніх союзних, так і міжнародних, які він і його побратими одержували. Уже була вирішена справа про присвоєння Платону Костюку і Нобелівської премії. Та традиційний спротив певних кіл проти українців-номінантів і в цьому випадку не дозволив восторжествувати справедливості. І то вже глибока рана на серцях наших патріотів. Деякі метиковані ділки від науки справу продукування нобеліантів поставили вже буквально на конвейерний потік. Хоч українські учені й письменники — і колишні й нинішні (*Ліна Костенко, Дмитро Павличко* і ще ціле сузір'я!) часом на цілу голову є вищими за деяких увінчаних лавреатів...

Доброзичливість і шляхетність Платона Григоровича хочу засвідчити на такому власному прикладі. Він ніколи не боявся підтримувати тих, проти яких були навіть можновладці. Свою докторську дисертацію “Проблема типу нервової системи” я подав на суд людський ще в 1969 році. Але я ніколи не вмів ладнати з начальством і її не допускали до захисту. Хоч вона мала найкращі відгуки українських і російських класиків психології й фізіології, її схвалили на Вчених радах Інституту психології (голова *Григорій Силович Костюк*) та Інституту фізіології під орудою *Платона Григоровича Костюка*. Так минуло — страшно мовити — 40 років! Але вже в наші дні Платон Григорович пише листа президенту Академії педагогічних наук — і мені таки дали доктора. А був же він уже невиліковно хворим і, здавалося б, мав бути далеким від мирської суєти. Подячні сльози застеляють мені зараз мої старечі очі. . .

Таких світочів Господь посилає на Землю, аби рід людський ставав кращим.

*Олексій Губко, доктор психол. наук,  
Інститут психології ім. Г.С. Костюка  
АПН України, м. Київ*





# Лабіринти Інтелекту



**Степан Генік**  
 доктор мед. наук,  
 професор  
 Івано-Франківської  
 медичної академії,  
 м. Івано-Франківськ

Уповсякденному житті ми легко робимо висновки, визнаючи одних людей розумними, а інших, м'яко кажучи, не дуже. Але спроби науково обґрунтувати критерії такого оцінювання наштовкуються на серйозні труднощі. До цього часу *не вироблено загальноприйнятого визначення інтелекту*. Незрозумілі й критерії оцінювання: наприклад, чи таким вважати успіхи в різних починаннях і заходах. Більше того, навіть не зрозуміло, чи інтелект є єдиною характеристикою особистості, чи це лише сукупність багатьох різних здібностей.

Але ж психологи вже понад 100 років вимірюють показники інтелекту. Спробуйте, не користуючись інтернетом і словниками, відповісти на декілька простих запитань. Що таке віандот? Козлоборідник — це змія, риба, ящірка чи рослина? Чим відома Роза Боньор? І треба врахувати, що на початку ХХ століття, тих, хто не відповів на ці запитання, могли назвати розумово відсталими...

Ці запитання взяті з тесту розумових здібностей, який на початку минулого століття належало пройти іммігрантам у США. Спочатку розрахований на американських солдат, цей тест стали бездумно застосовувати до всіх підряд, зокрема до приїжджих, які ще погано говорили англійською. Був період, коли лише небагатьом із них вдавалося успішно пройти тестування, іншим, як розумово відсталим, відмовляли у праві на в'їзд у країну.

1865-го року англійський вчений *Френсіс Гальтон* опублікував статтю "Спадковий талант і характер", в якій обґрунтував положення нової науки, яку він назвав "євгенікою". Проаналізувавши родовід багатьох англійських сімей, Гальтон прийшов до висновку, що талант людини і взагалі всі психічні властивості, як і тілесні, передаються у спадок. Люди здавна навчилися шляхом штучного відбору одержувати тварин з потрібними якостями. Ф. Гальтон вважав, що так слід покращувати і людський рід. Можна буде вивести нове покоління людей —

здорове, сильне і розумніше від своїх предків. Але, якщо параметри тварин — швидкість, вага, надій молока — легко виміряти, то як об'єктивно оцінити психічні властивості людини? Поставивши перед собою ці запитання, *Гальтон* заснував у Лондоні першу антропометричну лабораторію, де вимірювалися можливості різних органів чуття людини, вважаючи, що інтелектуально обдаровані люди повинні мати підвищену сенсорну чутливість.

*Френсіса Гальтона* пов'язують лише з євгенікою, але його внесок у науку набагато масштабніший. Він винайшов друкувальний телеграф (теле-тайп), геліоскоп, “хвильову машину” (електростанцію, що використовує енергію морських хвиль). З нього починається історія наукової метеорології: він відкрив антициклони і розробив перші метеорологічні карти. Гальтон також започаткував декілька галузей психології: психодіагностику, психогенетику і диференціальну психологію. Він вперше обґрунтував і розробив метод дактилоскопії, широко застосовуваний у криміналістиці. Також він мав великий вплив на розвиток математичної статистики. Разом зі своїм учнем *К. Пірсоном* вони розробили кореляційний і регресійний аналіз. Оскільки *Ф. Гальтон* стверджував, що розумові здібності вроджені, біографи не полінувалися простежити його родовід майже до п'ятдесятого коліна. Дідом *Ф. Гальтона* (і *Чарльза Дарвіна*) був відомий філософ, натураліст і поет *Еразм Дарвін*, а серед ще давніших предків — імператор франків *Карл Великий*, англійський король *Вільгельм Завойовник* і навіть Київський князь *Ярослав Мудрий*.

Працюючи в лабораторії Гальтона, американський психолог *Д. Кеттелл* у 1890 р. розробив і опублікував перші тести для оцінки інтелекту студентів коледжів за 50 різними параметрами. Серед них була м'язова сила, швидкість руху, чутливість до болю, здатність розрізнити вагу, гостроту зору і слуху, точність вимірів на око, час реакції, здатність до запам'ятовувань і навіть об'єм легень. З того часу у всьому світі стали з'являтися численні лабораторії для тестування інтелекту. Повернувшись до США, Кеттелл у 1891 році відкрив текстологічну лабораторію при Колумбійському університеті, став першим професором психології у США і пропагував схвалення шлюбів між здоровими і інтелектуально повноцінними людьми. Кожному зі своїх семи дітей він запропонував по \$1000 (тоді це була величезна сума), якщо вони знайдуть собі пару серед дітей викладачів університету.

Коли у Франції було введено загальношкільну освіту, виникла необхідність швидко й об'єктивно відрізнити дітей, здібних до навчання, від ледачих і тих, що не бажають вчитися, і тих, хто із-за різних вроджених дефектів не могли навчатися у звичайній школі. Міністерство освіти Франції доручило психологу *А. Біне* розробити методику тестування дітей. Так 1905 року була створена серія тестів, де вперше був використаний так званий *коефіцієнт інтелектуальності (IQ)*.

Випробовування починалося із завдань, що відповідали хронологічному віку дитини. Якщо вона повністю з ними справлялася, їй давали завдання для старшої вікової групи, або, якщо не справлялася — для молодшої групи, доки не з'ясували вік, усі завдання якого вона може розв'язати. Розділивши “розумовий” вік дитини на хронологічний вік у відсотках, одержали значення IQ, яке дорівнювало 100. Розумовий вік збігається з хронологічним. Якщо раніше поділяли дітей на три групи: обдаровані, нормальні і розумово відсталі, то тепер класифікували за ступенем розумового розвитку. Але ці тести були тільки для дітей.

Коли США готувалися до вступу у Першу світову війну, стала необхідність масово тестувати новобранців, відсіюючи розумово відсталих. Так з'явилися перші тести для дорослих. За короткий час було протестовано два мільйони новобранців. Якраз тоді громадськість США була шокована, дізнавшись від психологів, що розумовий вік середнього призовника становить 13 років. Почали з'являтися численні публіцистичні статті, автори яких писали про інтелектуальну деградацію нації. На хвилі істерії було введено тестування інтелекту для іммігрантів, дозволено стерилізацію злочинців і психічно хворих. Такі процеси розгорнулися у Канаді, Японії, Австралії і Західній Європі. Тестування інтелекту в Англії особливо схвалювали *У. Черчілль*, *Б. Шоу* і *Г. Уельс*.

У СРСР наприкінці 1920-х і на початку 1930-х років також стало популярним тестування інтелекту. Була створена мережа закладів з тестування, видавали багато літератури, проводили конференції та з'їзди. Було протестовано сотні тисяч дітей, опубліковано велику кількість наукових статей. Але після того, як виявилися деякі закономірності, які суперечили радянській ідеології (наприклад, що діти із сімей робітників і селян мають нижчий інтелект, ніж із сімей інтелігенції), тестування почали активно критикувати.

4 серпня 1936 року ЦК ВКП(б) прийняв постанову “Про педагогічні викривлення у системі наркомпросів”, після якого тестування були не просто заборонені, але й одержали одіозний зміст. Розумних людей влада ненавиділа. В радянські часи дозволяла собі арештувати їх як злочинців, або поміщати у спеціальні психічні лікарні, де під наглядом кадебістів їм вводили сильні психотропні засоби. У Європі і США після війни дослідження інтелекту тривали. До того часу нагромадилися дані про те, що *на інтелект впливає як спадковість, так і середовище*. Наприклад, було статистично доведено, що IQ позитивно пов'язаний з освітнім рівнем батьків і соціально-економічним статусом сім'ї. У дітей, чиї батьки неосвічені і бідні, IQ, як правило, нижчий. Виявилось також, що інтелект пов'язаний з числом дітей у сім'ї і порядком їх народження. Чим менше в сім'ї дітей, тим більше часу кожному з них присвячують батьки, і тим вищий у них інтелект. У старших братів і сестер IQ в середньому вищий, ніж у молодших.

Численні дослідження декількох тисяч пар монозиготних і дизиготних близнят, частина з яких жила в одній сім'ї, а частина від народження проживали окремо один від одного, показали, що спадковість не так сильно, але впливає на інтелект. Був також досліджений інтелект рідних і прийомних дітей, які з народження виховувалися в одній сім'ї.

Всі ці дослідження **переконливо довели, що вплив вроджених факторів на коефіцієнт інтелекту становив лише 40-50%, а на 50-60% залежав від зовнішнього середовища**. Якщо порівняти близнят, що живуть окремо в радикально різному середовищі (наприклад, велике місто економічно розвинутої держави і маленька замкнена сільська громада), то вплив зовнішнього середовища на інтелект виявляється ще більшим.

Частина дослідників вважає, що **інтелект складається з багатьох різних здібностей**. Їх нараховують сім:

- уміння оперувати подумки просторовими відношеннями,
- деталізувати зорові образи,
- виконувати основні арифметичні дії,
- розуміти значення слів,
- швидко підбирати слово за заданим критерієм,
- запам'ятовувати і виявляти логічні закономірності.

1983 року *Г. Гарднер* виділив вісім незалежних типів інтелекту людини: *музикальний, зорово-просторовий, натуралістичний* (уміння спостерігати

природні явища), *вербально-лінгвістичний, логіко-математичний, тілесно-кінетичний, міжособистісний і внутрішньо-особистісний* (багатство духовного життя).

Чи значить це, що тест IQ не працює? Зовсім ні. З часу створення першого тесту інтелекту пройшло вже понад 100 років. За цей час нагромадилася величезна статистика за нормами IQ для різного часу і різних країн. 1984-го року *Д. Флінн* обробив дані про інтелект американців з 1932 по 1978 рік і виявив, що середні результати тестів IQ непохитно і досить істотно зростають із часом. Кожні 10 років середній показник IQ збільшується приблизно на три пункти, що змушує психологів проводити постійну корекцію значення норми в тестах.

Швидкість росту середнього інтелекту неперервна у часі. Наприклад, у США інтелект дуже швидко зростав у людей, що народилися між 1890 і 1925 роками. В тих, чие дитинство минало в роки великої депресії, “норма” також зростала хоч і повільніше. За останні роки темпи росту різко збільшилися, а потім стали дещо знижуватися. Такий спектр темпів росту інтелекту у післявоєнні роки виявлено також у країнах Західної Європи, Нової Зеландії, Японії.

Дослідження свідчать, що видатні вчені мають дуже високі IQ — в середньому близько 160 балів. Проходять тест і президенти країн. Так, IQ колишнього президента США Джорджа Буша оцінюють приблизно в 125, що вище середнього, як і у більшості успішних політиків.

Здавалося б, якщо дуже розумні люди на планеті зберуться разом, вони зможуть розв'язати або хоча б підказати як розв'язати багато проблем, які стоять перед людством. Але замість того, щоб вирішувати кардинальні проблеми, вони з'ясовують, у кого IQ вищий, проводять турнір з розв'язання головоломок, а також придумують нові складніші тести для оцінки власного

інтелекту. Чому багато людей, що мають дуже високі показники IQ, не досягають успіху в науці?

Мабуть це зумовлено тим, що відкриття в науці часто залежать від випадку, щоби бути в певний час у певному місці. Той, кому пощастить працювати у великому університеті, де панує творча атмосфера і немає проблем з науковим обладнанням, має більше шансів зробити важливе відкриття, ніж той, хто працює у провінції з допотопними приладами в ото-



На сайті <http://brainbooth.info/index.php> можна пройти тестування (російськомовне) для визначення власного IQ.

Статистика сайту за результатами онлайн-тестування 15447 осіб (червень 2010):

IQ	кількість осіб
< 80	242
80-90	591
90-100	3540
100-110	5051
120-140	5818
140-150	1492
150-160	129
160-170	31
170-180	18
>180	5

ченні людей, які вже давно розчарувалися в науці. По-друге, крім високого інтелекту важливі й інші особисті якості: наполегливість, висока мотивація, а також деякі соціальні навички. Без них інтелектуал ризикує все своє життя провести в очікуванні своєї години, лежачи на дивані. І насамкінець, сам напрямок сучасного суспільства такий, що люди, які потенційно могли б робити великі наукові відкриття, вважають за краще не йти в науку, а вибирають більш престижні і краще оплачувані професії лікаря, юриста, фінансиста, журналіста. Якби ми жили у XX столітті, то ми розводили б руками, шкодували б і нарікали б на неефективну розтрату інтелектуальних ресурсів. Експерт із питань соціально-громадського здоров'я населення із Глазго вважає, що чим вищий у людини коефіцієнт розумового розвитку, тим менше вона схильна до авантюризму і має менший ризик смерті в дорожньо-транспортних пригодах і вуличних бійках, під час подорожувань і занять екстремальними видами спорту. Також люди з високим коефіцієнтом розумового розвитку менше схильні до суїциду. Такий висновок він зробив після тестування шведських військових службовців. Виявилось, що інтелектуально розвинені юнаки порівняно з однолітками з нижчим IQ оптимістичніше дивляться у майбутнє, вважають найбільшою цінністю сім'ю і повагу друзів. Такі життєві принципи не дозволяють їм робити необдумані вчинки. Таким чином, підкреслюють учені, надання можливості більшій кількості людей одержувати добру освіту напряму пов'язані зі здоров'ям молодого покоління. Прогрес інформаційних технологій дозволив багатьом людям із високим IQ, не змінюючи звичного способу життя, брати участь у роботі з розширення, нагромадження й упорядкування знань цивілізації, наприклад, у випуску різних енциклопедій і словників.

#### Література

1. *Аткинсон Р.* Человеческая память и процесс обучения. Перев.с англ., М.: Прогресс. 1980.
2. *Бурлачук Л.Ф.* Психодиагностика личности. К.: Здоров'я, 1989.
3. *Владимирова Е.К.* Исследование ценностных ориентаций личности // Вопросы психологии. 2001.— №4.— с.131-133.
4. *Воробьева Е.В.* Интеллект и мотивация достижений: психогенетический аспект // Валеология.2003.— №4.— с.46-51.
5. *Дементьева Н.Ф., Кораблев Л.В.* Социализация лиц с задержкой интеллектуального развития и возможности интеграции их в общество // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2004.— №1.— с.9-12.
6. *Ершова-Бабенко И.В.* Психо-синергические стратегии человеческой деятельности. Концептуальная модель. Вінниця: Нова книга. 2005.

7. *Мороз О., Сасенко Ю.* Час інтелекту: сукупний український розум. Львів: Панорама, 2002.
8. *Поляковский О.* Сумасшедший высочайшим повелением // Эхо планеты, 2009.— №21.— с.40-42.
9. *Пугачев В.П.* Управление свободой. М.: Ком. Книга, 2005.
10. *Сорокман Т.В.* Рівень сформованості інтелектуальних функцій та стан розумової працездатності дітей, які проживають за умовного коефіцієнту йоду // Вісник наукових досліджень. 2005.— №1.—с.41-44.
11. *Стулевич А.Б., Шостакович Б.В.* Старые и новые проблемы расстройств личности // Журнал неврологии и психиатрии.— 2001.— т.101, №4.— с.4-9.
12. *Шорохова Е.В.* Психология личности и образование жизни. М: Наука. 1987.



# ГЕНІАЛЬНІСТЬ І БОЖЕВІЛЛЯ

*Похмурий настрій, психопатичні розлади, суїцидальна поведінка, тенденції до зловживання алкоголем та іншими психоактивними речовинами — всі ці патології особливо часто трапляються серед людей творчих професій.*

*Геніальні художники, відомі письменники мали схильність до шизофренії.*

*Чи є зв'язок між творчою діяльністю й психопатологією?*



**Януш Рибаківський**

доктор мед. наук,  
професор,  
завідувач  
кафедри дорослої психіатрії,  
Познанський університет  
медичних наук,  
член Комітету з нейробіології  
Польської академії наук,  
м. Познань,  
Польща

**Т**ворчий потенціал — це здатність людини розробляти оригінальні ідеї й корисні проекти, а потім здійснювати їх.

Творчий потенціал розвивався одночасно з еволюцією мозку *Homo sapiens*, що полегшувало адаптацію до навколишнього середовища й сприяло поліпшенню репродукції людини. З іншого боку, творчий потенціал пов'язаний з елементами психопатології, які характеризують певні розлади психіки, такі як зміни в мотивації й настрої, що спостерігаються при афективних розладах (особливо біполярних — маніакально-депресивні розлади) та порушення в процесах мислення, спостережувані при шизофренічних дефектах.

Великий древній філософ *Аристотель* у книзі “Проблеми” (*Aristotle “Problemata”*) указував на численні приклади меланхолії в знатних людей — своїх сучасників. Італійський психіатр й антрополог *Чезаре Ломброзо* (1835-1909) привернув увагу до питання сумісності генія й різних психічних розладів і відхилень. Американський психолог *Пол Гілфорд* (1897-1987) висунув гіпотезу, що творчий потенціал пов'язаний з тим, що він назвав *дивергентним мисленням* (“*divergent thinking*”). Британський психолог *Ганс Юрген Айзенк* (1916-1997) стверджував, що така риса як *психотичність* (“*psychotics*”) є загальним знаменником і для творчого потенціалу, і для шизофренічних розладів.

## Психотицизми генія

Огляд біографій і психопатологій відомих художників, артистів і письменників указує на те, що частота психічних розладів у них набагато вища, ніж серед представників інших професій. Переважно в художників і письменників у 2-3 рази вищі рівні розладів настрою (депресія й манія), психотичних симптомів, суїцидальної поведінки й тенденцій до зловживання алкоголем та іншими психоактивними речовинами. Кілька років тому видатний американський психіатр *Ненсі Андресен* у книзі “Креативний мозок” (*Nancy Andreasen “The Creative Brain”*) припустила, що між артистичним творчим потенціалом і схильністю до маніакально-депресивних розладів існує зв'язок, такий самий, як між математичними творчими здібностями й схильністю до шизофренії.

Схильність до шизофренії (набута або спадкова) виявлялася в геніїв, які зробили видатні внески в розвиток математики й природознавства. Серед них *Ісаак Ньютон*, піонер вищої математики, *Альберт Ейнштейн*, автор теорії відносності, *Френсіс Лемонт*, один із першовідкривачів спіралі ДНК. Шизофренія переслідувала також *Джона Неша*, що одержав у 1994 році Нобелівську премію з економіки за дослідження теорії гри, й чия хвороба зображена в книзі *С. Назара* “Ігри розуму” й однойменному фільмі *Р. Ховарда*.



**Рис.1.** Багато дослідників усе ще міркують, що ж допомагало Вінсенту Ван Гогу створювати такий унікальний стиль. Як і багато видатних творчих людей, Ван Гог страждав від маніакально-депресивної хвороби. Він також уживав дуже багато абсенту...

## Неспокійний розум

Однією з видатних дослідників біполярних розладів є Кей Редфілд Джеймісон, професор університету Дж. Хопкінса в Балтиморі. Разом із Фредеріком Гудвіном вона написала "біблію" з цієї теми — "Маніакально-депресивний психоз" (перший випуск — 1990, другий — 2007). Вона також описала свій власний маніакально-депресивний психоз і лікування його літєм у книзі "Неспокійний розум" (Kay Redfield Jamison "Unquiet Mind"). Її книга "Touched with Fire" — одне з кращих академічних досліджень зв'язку між творчими процесами й маніакально-депресивною хворобою.

Індивідуальні риси, такі як підвищений нейротизм (невротизм), циклотимія, дратівливість, підвищена відкритість новим ідеям і враженням, схильність до пошуку новизни властиві як пацієнтам з біполярними розладами, так і людям з високим ступенем творчого потенціалу без будь-яких ознак хвороби. Але порівняно зі здоровими індивідами люди з біполярним розладом демонструють значно вищі результати за шкалою творчості BWAS Франка Баррона (F. Barron) і Джорджа Вельша (G. Welsh).

Шизотиповий розлад особистості, у свою чергу, є одним із шизофренічних розладів з тенденцією до ексцентричності й "оригінального мислення". Дослідження показали позитивну ко-

реляцію між психотицизмом, визначеним за анкетною Айзенка (Hans Eysenck), і високим творчим мисленням за шкалою творчого потенціалу BWAS. Візуальне вивчення багатьох діячів мистецтва показало їхню шизотипову напруженість, а також високий ступінь нейротизму, відкритості до досвіду й дивергентного мислення.

## Приховане гальмування

Зв'язок між схильністю до психозу й високим творчим потенціалом належить до пізнавального механізму, відомого як приховане гальмування (latent inhibition, LI). Це процес, при якому сприйняття зовнішніх подразників стає незначним або припиняється взагалі. Нижчий поріг LI пов'язаний з відкритістю до досвіду й тенденцією до дивергентного мислення. Творчі люди, найімовірніше, відчують щось "закрите" для інших, володіють "даром" сприймати широкий діапазон подразників на початкових стадіях їхньої дії й тому мають більші можливості оригінального мислення. Високоталановиті особистості показали набагато нижчі значення LI порівняно з людьми з низьким творчим потенціалом. Високе значення IQ — фактор, що допомагає, імовірно, людині впоратися з низьким порогом LI й сприяє перетворенню цієї риси у творчий успіх.

Шизотипові риси й психотицизм інтенсивніші при біполярних розладах і корелюють із креативністю й гіпоманією. Очевидно, загальні гени, що визначають схильність до біполярного розладу й шизофренії, мають відношення до виникнення психотичних симптомів. Люди, які страждають від біполярних розладів (наприклад, діячі мистецтва), часто зловживають алкоголем і психоактивними речовинами, які призводять до звикання. Таке зловживання є способом модуляції зовнішніх подразників у відповідь на надмірну чутливість до них.

## Творчі манії

Багато хто з видатних письменників і поетів (Джордж Байрон, Ернст Хемінгуей, Вірджинія Вульф), музикантів (Роберт Шуман, Ірвінг Берлін, Чарлі Паркер, Курт Кобейн) і художників (Ван Гог) страждали від біполярних розладів. Більшість їх захоплювалися алкоголем і наркотиками й переживали періоди психозу. Багато хто з них закінчили життя самогубством.

Одним із засновників і провідних представників відомої Нью-Йоркської школи живопису був Марко Ротко (Marcus Rothkowitz; 1903-1970), художник латвійського походження, що прагнув через свої картини виразити фундаментальні людські емоції. Страждав від маніакально-депресивного психозу й зловживав алкоголем. У віці 67 років закінчив життя самогубством.

Відома американська кіноактриса Патті Дюк, наймолодша власниця Оскара, описала свій маніакально-депресивний психоз і лікування літєм у книзі "Зателефонуй мені, Анно" (Patty Duke "Call me Anna"), виданій у 1987. Недавно такі голлівудські кінозірки як Ума Турман, Лінда Гамільтон і Робін Вільямс зізналися, що страждали біполярними розладами.

## Дві півкулі

Творчий потенціал вимагає взаємодії між мозковими структурами, залученими в когнітивні процеси, і центрами контролю мотивації. Головна роль відведена активності передлобної кори, скроневої доли й мезолімбичної системи мозку. Дослідження за допомогою нейробразжень передлобної кори вказало на зв'язок між творчим потенціалом і білатеральною активацією цієї структури, особливо інтенсивної в правій півкулі. Погіршення активності передлобної кори (наприклад, при депресії) призводить до зменшення генерації творчих ідей.

З іншого боку, у стані гіпоманії творчий потенціал і здатність до прийняття рішень може збільшитися. Однак подальше підвищення інтенсивності симптомів манії може призвести до повної втрати контролю над поведінкою і до зменшення творчого потенціалу.

Прикладом патологічного творчого збудження може слугувати явище графоманії (сильне бажання писати), пов'язане з розладами функції скроневої долі мозку, наприклад, при скроневої епілепсії головним чином правої півкулі. При цьому відбувається розгалуження функцій лівої півкулі, пов'язаних із процесами усного мовлення. Графоманія часто супроводжується розладами настрою, включаючи стани манії або психотичних розладів.

Часто мінливий настрій і “психотичне” мислення, що вважаються факторами творчого потенціалу, пов'язані з функціонуванням дофамінергічної системи — однієї із систем нейромедіаторів мозку. Активність дофамінергічної мезолімбічної системи стимулює спонукання до посиленого дослідження навколишнього середовища, так само як і до бажання позитивних емоційних відчуттів (*гедонізм*). Дофамін призводить до ослаблення процесів звикання, до інтенсивнішого сприйняття стимулів, що надходять іззовні, і зменшує приховане гальмування.

## Гени творчості

Сучасні молекулярно-генетичні дослідження показали цікаві результати щодо генетичної зумовленості зв'язку творчих процесів з біполярними змінами настрою або психотичними розладами. Доведені зв'язки гена D2-рецептора дофаміну з симптомами манії величності або дезорганізації мислення, а також із шизотиповими рисами й особливостями креативності усного мовлення. Ген D4-рецептора дофаміну, у свою чергу, пов'язаний з тенденцією пошуку нового, більшим творчим потенціалом і схильністю до біполярного розладу.

Цікавий факт: недавнє дослідження підтвердило точку зору, що творчий потенціал може виступати привабливим фактором для сексуальних партнерів й у такий спосіб в еволюційному контексті збільшувати репродуктивний успіх індивідуума. Британське дослідження щодо поетів і художників показало наявність зв'язку між творчою діяльністю й тенденцією до пошуку екстраординарних вражень і більшого числа сексуальних партнерів.

*За матеріалами науково-популярного журналу “Academia” Польської АН, №1, 2009.  
Переклад Євгенія Рябенко*

### Література

1. Jamison K.R. (1993). Touched with fire: Manic-depressive illness and the artistic temperament. New York: Free Press Paperback.
2. Andreasen N.C. (2005). The creating brain: The neuroscience of genius. New York-Washington: Dana Press, D.C.
3. Rybakowski J., Klonowska P., Patrzeka A., Jaracz J. (2006). Psychopatologia a kreatywnosc (Psychopathology and Creativity). // Psychiatr Pol, 40, 1033-1049.
4. Rybakowski J. (2008). Oblicza choroby maniakalno-depresyjnej (Faces of Manic-Depressive Illness). — Poznan: Termedia Wydawnictwa Medyczne.

**Рис. 2.** Фільм “Ігри розуму” розповідає історію *Джона Неша*, математика й лауреата Нобелівської премії, що страждав від шизофренії. На фотографії головний актор, *Рассел Кроу*, спілкується з *Джоном Нешем*, який відвідав знімальний майданчик

**Рис. 3.** Творчий потенціал вимагає взаємодії між мозковими структурами, залученими в когнітивні процеси, і центрами контролю мотивації





**Катрін Поллард**

доктор медицини, біостатистик,  
Каліфорнійський університет,  
м. Сан-Франциско, США

Порівняння геномів людини і шимпанзе показало, що їхні геноми відрізняються лише на 1%, решта — майже 99% — у них ідентичні.

Але ж люди і шимпанзе дуже різні!

Нові дослідження дозволили виявити ті ділянки геномів, які істотно відрізняють ці біологічні види



# ЩО РОБИТЬ НАС ЛЮДЬМИ?

*При порівнянні геномів людини й шимпанзе вдалося виявити ті ділянки ДНК, які властиві тільки людям.*

*Ключові поняття:*

*\*Шимпанзе — найближчі “родичі” людини, що проживають нині.*

*ДНК людини й шимпанзе виявилися ідентичними майже на 99%.*

*\*\*Зусилля ідентифікувати ділянки людського генома, які найбільше змінилися, починаючи з того, як шимпанзе й люди розділилися, відійшовши від загального предка, допомогли точно визначити ті послідовності ДНК, які роблять нас людьми.*

*\*\*\*Ці відкриття дали також можливість зрозуміти, чому шимпанзе й люди відрізняються так ґрунтовно, незважаючи на наявність майже ідентичних схем будови ДНК.*

*Шість років тому я скористалася можливістю приєднатися до міжнародної групи вчених, які вивчають послідовності нуклеотидів (або “букв”), з яких складається ДНК, у геномі звичайного шимпанзе (*Pan troglodytes*). Оскільки я займаюся біологічною статистикою й давно цікавилася походженням людини, я хотіла порівняти ДНК людини з ДНК нашого найближчого родича, що живе донині, як лінію нащадків від одного предка. Результат може видатися для нас принизливим: майже на 99% ДНК людини й шимпанзе виявилися ідентичними. Інакше кажучи, з 3 млрд. “букв”, що становлять геном людини, лише 15 млн. (тобто менше 1%) змінилися за останні 6 млн. років, що минули з часу розмежування еволюційних шляхів людини і шимпанзе. Еволюційна теорія вважає, що величезна більшість цих змін мало вплинула або й зовсім не вплинула на нашу біологію. Однак, деś серед тих 15 млн. нуклеотидів існують саме ті відмінності, які й роблять нас людьми. Я набралася рішучості їх відшукати. В результаті мені і моїм колегам вдалося успішно ідентифікувати багато послідовностей ДНК, які відрізняють людей від шимпанзе.*

## ПЕРШИЙ СЮРПРИЗ

Незважаючи на те, що ці кілька мільйонів нуклеотидів становлять малу частку людського генома, все ж вони залишаються безмірно великим полем для досліджень. Для прискорення пошуку я написала комп'ютерну програму, яка відшукує в людському геномі ділянки ДНК, що найбільше змінилися з моменту розділення родоходів людини й шимпанзе. Оскільки більша частина випадкових генетичних мутацій не приносить організму ні шкоди, ні користі, то вони накопичуються з постійною швидкістю; по них можна судити про час, що пройшов з моменту відокремлення двох видів від загального предка (швидкість таких змін часто називають ходом молекулярного годинника). Прискорення темпів накопичення модифікацій у деякій

частині генома говорить про позитивний тиск природного добору, коли мутації, які збільшують шанси організму на виживання й розмноження, передаються нащадкам з підвищеною ймовірністю. Інакше кажучи, ті частини коду, що зазнали найбільших змін від часу розмежування людини й шимпанзе, скоріш за все і є саме тими послідовностями, завдяки яким людина стала людиною.

У листопаді 2004 року, витративши кілька місяців на налагодження й оптимізацію програми, ми разом з моїм керівником *Девідом Хосслером (David Haussler)* запустили її на величезному кластері обчислювальних машин у Каліфорнійському університеті в Санта-Крузі й одержали файл із ранжируваним списком послідовностей, що швидко змінюються. Першим номером у списку стояла *послідовність із 118-и нуклеотидів, яку назвали HARI* (від

*Human Accelerated Region* — зона прискореного розвитку людини).

Скориставшись базою даних у Каліфорнійському університеті в Санта-Крузі, я стала шукати інформацію про HAR1. База даних містила послідовність HAR1 людини, миші, пащюка й курки — всіх видів хребетних, геном яких був розшифрований на той час. Удалося також з'ясувати, що попередніми великомасштабними експериментами була виявлена активність HAR1 у двох зразках клітин мозку людини, хоча така послідовність ще не отримала назви й не була ніким досліджена. Ми хором вигукнули: "Грандіозно!" — адже HAR1 могла бути активною в мозку й ще не відомою науці частиною гена. Нам неймовірно пощастило. Відомо, що людський мозок відрізняється від мозку шимпанзе за розміром, організацією і складністю та іншими особливостями, однак ембріологічні й еволюційні механізми, що лежать в основі таких розходжень, усе ще мало досліджені.

HAR1 обіцяла пролити світло на один із найзагадковіших аспектів біології людини. Ми витратили рік на те, щоб з'ясувати якнайбільше про еволюційну історію HAR1, порівнюючи цю частину генома у різних видів, включивши ще 12 видів хребетних, геном яких на той час був секвенований. Виявилось, що до появи людини HAR1 еволюціонувала надзвичайно повільно. У курей і шимпанзе (шляхи яких у еволюції розійшлися близько 300 млн. років тому) у ній розрізняються лише два з 118-и нуклеотидів, у той час як у людини й шимпанзе, що виникли від одного предка зовсім недавно, є цілих 18 розходжень (Рис. 1). Те, що HAR1 залишалася практично незмінною протягом сотень мільйонів років, свідчить, що вона робить щось надзвичайно важливе; різка зміна цієї послідовності в людей указує на значну модифікацію її функції, що відбулася у безпосередніх предків людини.

Важлива підказка про функції HAR1 у мозку з'явилася в 2005 р., коли співавтор нашої роботи *П'єр Вандерхаген (Pierre Vanderhaeghen)* із Брюссельського вільного університету одержав у нашій лабораторії в Санта-Крузі ампулу із синтезованими HAR1, а саме створив *флуоресцентну молекулярну мітку, що вказувала на місце активації HAR1 у живих клітинах, тобто на транскрипцію інформації із ДНК на РНК*. Коли в клітину включаються типові гени, вона спочатку робить мобільну копію РНК і потім використовує її як матрицю для синтезу необхідних їй білків. Мітка показала, що HAR1 активна в тому різновиді нейро-

нів, які відіграють найважливішу роль у формуванні кори великих півкуль, що розвивається (зовнішній шар мозку, що утворює борозни й звивини).

Якщо з нейронами що-небудь відбувається не так, то маємо тяжке й часто смертельне вроджене захворювання — лісенцефалію (буквально "гладкий мозок"), коли в корі відсутня характерна для неї складчастість, і її площа значно зменшена. Порушення роботи цих нейронів пов'язують також

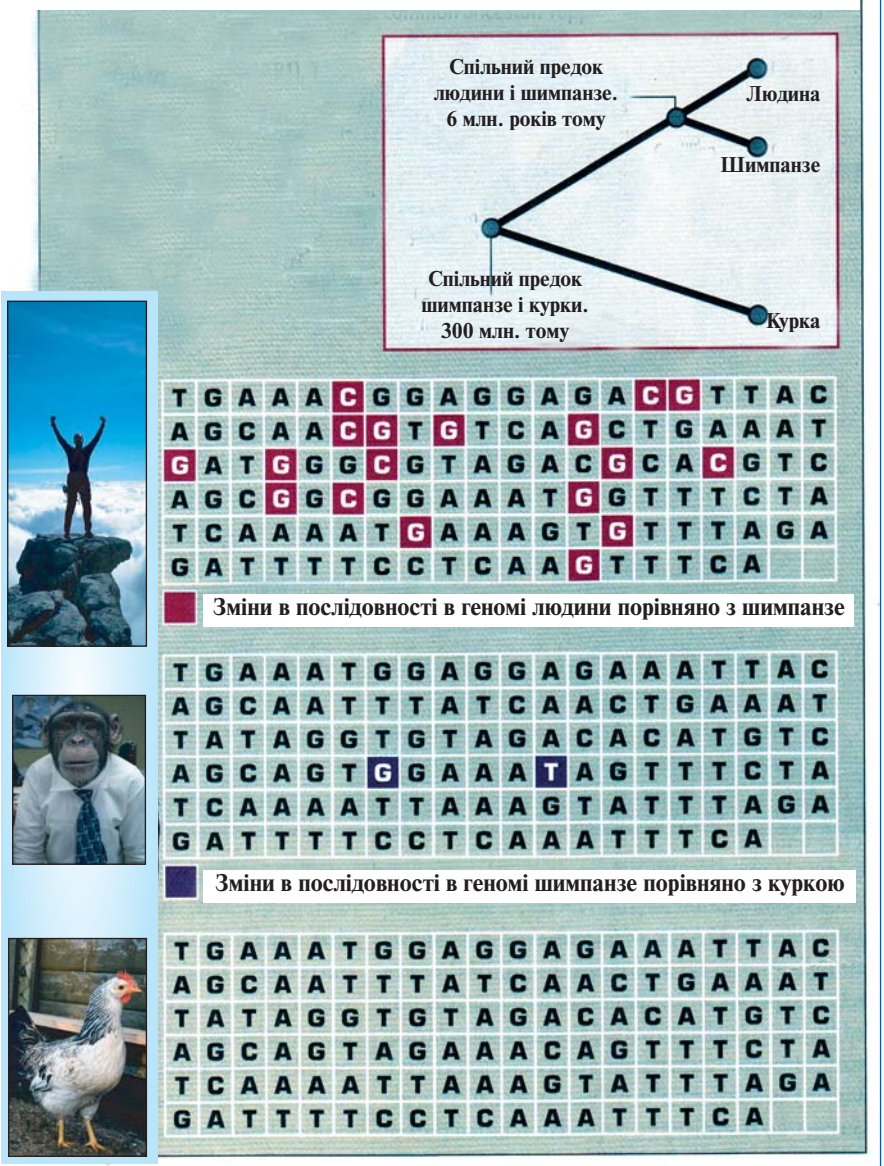
із розвитком шизофренії. Таким чином, HAR1, активуючись у потрібний час й у потрібному місці, забезпечує правильне формування кори мозку (є вказівки на те, що вона також відіграє деяку роль у сперматогенезі). Однак те, яким чином цей фрагмент генетичного коду впливає на розвиток мозку, залишається загадкою, яку ми прагнемо розгадати.

Крім цікавої еволюційної історії *HAR1 має ще одну особливість — вона не*

Рис. 1. Скан генома

Для того, щоб з'ясувати, які частини нашого генома роблять нас людьми, була створена комп'ютерна програма, яка веде пошук послідовностей ДНК, що змінилися найбільше з моменту розмежування еволюційних шляхів людини і шимпанзе.

На початку отриманого списку стояв фрагмент коду з 118-и нуклеотидів, названий HAR1. Ця ділянка генома дуже мало змінювалася упродовж більшої частини еволюції хребетних: у шимпанзе й курки вона розрізняється всього на дві "букви". Однак розходження в цій послідовності в людини й шимпанзе становить 18 "букв", і це говорить про те, що HAR1 набув у людей нової важливої функції.



*кодує білок.* Десятиліттями дослідження в галузі молекулярної біології були спрямовані в основному на вивчення генів, що кодуєть білки — будівельні цеглинки наших клітин. Однак завдя-

ки проекту “Геном людини”, у ході якого було проведено секвенування генома людини, учені виявили, що гени, які кодуєть протеїни, становлять лише 1,5% нашої ДНК. Інші 98,5%

(які іноді називають “марною ДНК”) містять регуляторні послідовності, що повідомляють іншим генам, коли їм варто включитися й виключитися, а також гени, що кодуєть РНК, яка не трансклюєть в білки.

Виходячи зі структури послідовності HAR1, ми встановили, що вона кодує РНК, а в 2006 р. *Софі Салама (Sofie Salama)*, *Холлер Айгел (Haller Igel)* і *Мануель Арес (Manuel Ares)* з Каліфорнійського університету в Санта-Крузі підтвердили це лабораторними експериментами. Виявляється, що людська HAR1 розміщена у двох генах, що перекриваються. Загальна для них послідовність HAR1 є представником зовсім нового структурного типу РНК, крім уже відомих шести класів генів РНК. Ці шість найважливіших груп охоплюють більше 1 тис. різних сімейств генів РНК, які розрізняються за структурою й функцією закодованої РНК. HAR1 також є першим відомих нам прикладом послідовності, яка кодує РНК, що зазнала тиску позитивного природного добору (Рис. 2).

Може здатися дивним, що ніхто не звернув уваги на ці 118 нуклеотидів людського генома раніше. Але відсутність технології для ефективного порівняння геномів у цілому не давала можливості дослідникам помітити, що HAR1 чимось виділялася на тлі іншої “марної” ДНК.

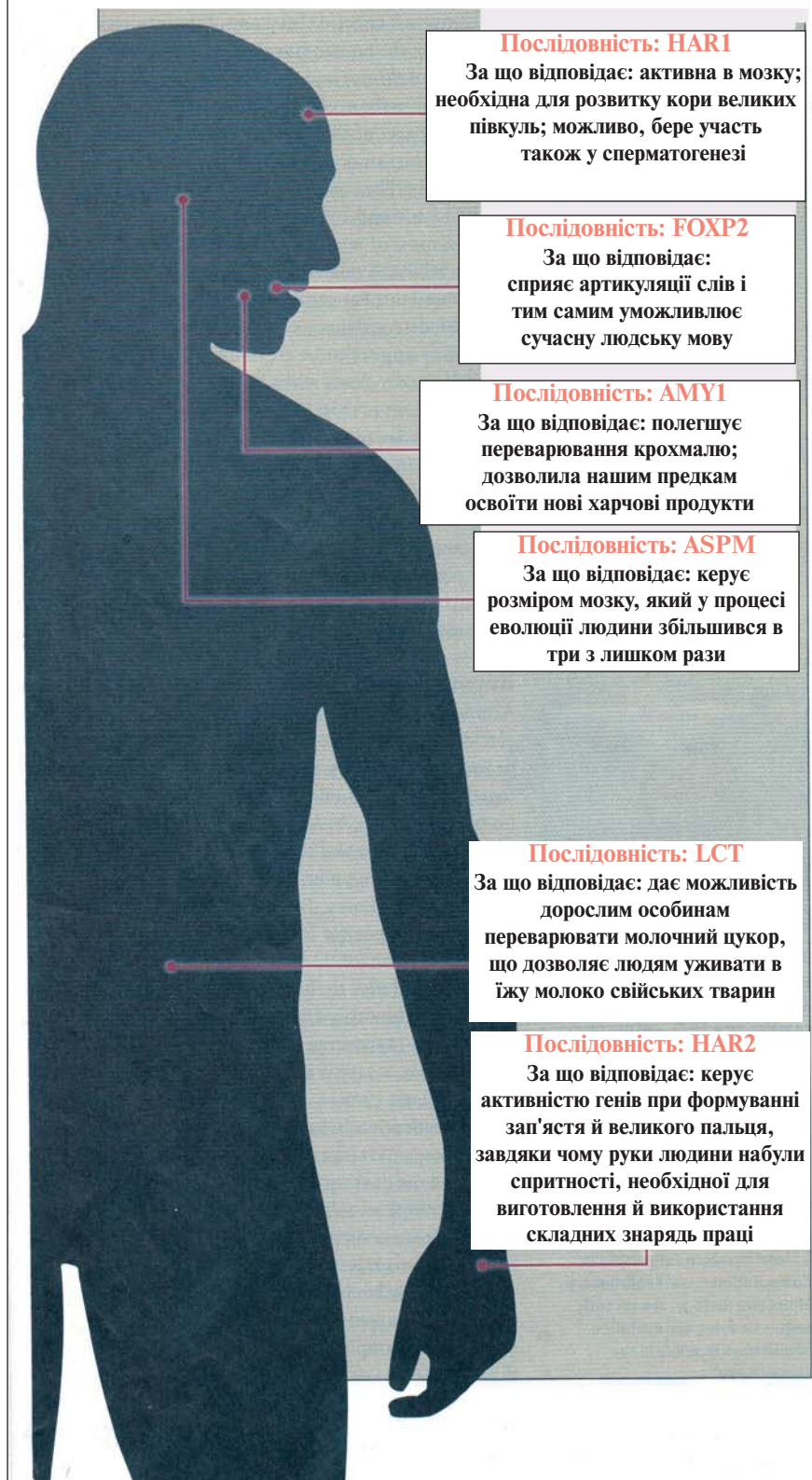
### Мовні підказки

Порівняння цілих геномів інших видів допомогло також розібратися в тому, чому люди й шимпанзе настільки відрізняються один від одного, незважаючи на велику подібність їхніх геномів. За останні роки були секвенувані геноми тисяч видів (в основному — мікроорганізмів). Виявилося, що найважливішим є те, в якій саме частині генома відбуваються зміни, а не загальна їхня кількість. Інакше кажучи, не потрібно дуже змінювати геном для створення нового виду. Для того щоб наш загальний із шимпанзе предок перетворився в людину, не треба було прискорювати хід молекулярного годинника у цілому. Секрет полягає в тому, що необхідно швидко внести зміни в ті місця, де вони вплинуть на функціонування всього організму.

Очевидно, що HAR1 — саме й є таким місцем. Те ж саме можна сказати про ген FOXP2, що містить іншу виявлену мною послідовність, яка швидко змінюється. Відомо, що вона пов'язана з мовою: 2001 р. дослідники з Оксфордського університету в Англії повідомили, що люди, які мають мута-

## Рис. 2. Особлива ДНК

Спроби віднайти ДНК, унікальну для людини, виявили кілька послідовностей, які відрізняють людину від шимпанзе. Неповний список таких послідовностей із вказівкою на деякі їхні функції наведено нижче:

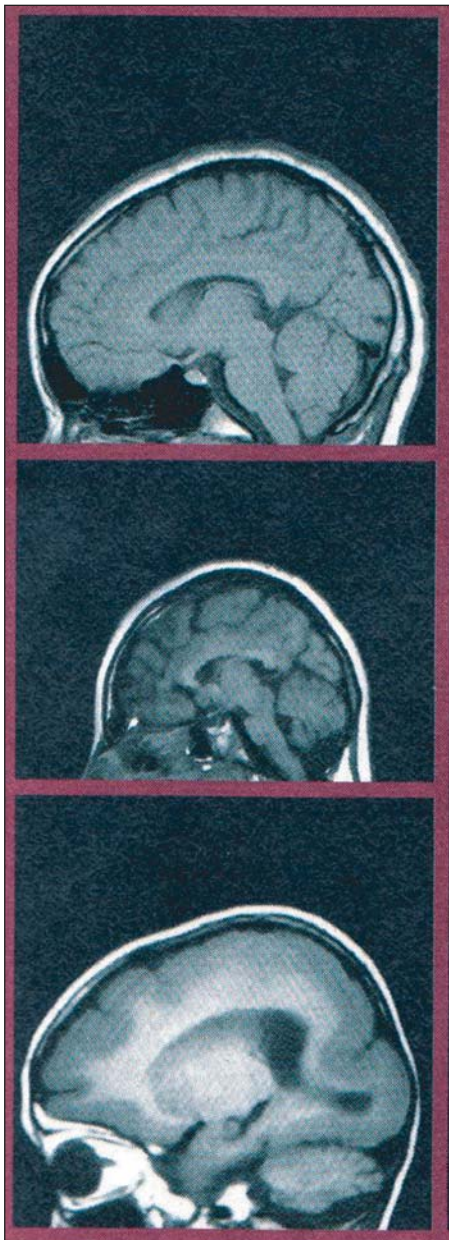


ції в цьому гені, не здатні швидко робити деякі рухи м'язів обличчя, необхідні для артикуляції слів, хоча вони мають нормальні когнітивні мовні здатності. У нормі ця послідовність має кілька відмінностей від аналогічної в шимпанзе: дві заміни нуклеотидів, що змінили її білковий продукт, і безліч інших замін, які, очевидно, вплинули на те, як, коли й де цей білок використовується в тілі людини.

Недавнє відкриття з'ясувало питання про те, коли в *гомінідів* з'явилася придатна для мови версія FOXP2. У 2007 р. учені з Інституту еволюційної антропології Макса Планка в Лейпцизі (Німеччина) упустили FOXP2, витягнутий з останків неандертальців, і виявили, що ці вимерлі люди мали сучасну людську версію цього гена. Цілком імовірно, що вони могли розмовляти так само, як і ми. Новітні дослідження часу відособлення еволюційних ліній неандертальців і сучасної людини вказують на те, що нова форма FOXP2 з'явилася не пізніше півмільйона років тому. Однак більшість ознак, що відрізняють людську мову від звукової комунікації інших видів, обумовлені не фізичними даними, а когнітивними здатностями, які часто корелюють із розміром мозку. Як правило, примати мають відносно великий мозок порівняно з розмірами тіла. Однак обсяг людського мозку збільшився в три з лишком рази порівняно з обсягом мозку загального предка людини й шимпанзе, і причини такого різкого збільшення вчені починають досліджувати тільки зараз.

Одним із найбільш вивчених генів, пов'язаних з розміром мозку в людини й інших приматів, є ASPM. Генетичні дослідження випадків мікроцефалії, при якій розмір мозку людини може зменшуватися на 70%, виявили, що в регулюванні розмірів мозку беруть участь ASPM і ще три гени: MCPH1, CDK5RAP2 й CENPL. Деяко пізніше дослідники із Чиказького університету й Мічиганського університету в Анн-Арборі показали, що по ходу еволюції приматів ASPM кілька разів значно змінювався й, отже, зазнавав тиску позитивного природного добору. Принаймні один із таких періодів змін припадає на відрізок еволюції людини вже після відокремлення від предків шимпанзе; імовірно, у цьому полягає одна з потенційних причин збільшення нашого мозку (Рис. 2).

Інші частини генома могли впливати на метаморфози людського мозку більш побічно. Комп'ютерний перегляд, що ідентифікував HAR1, дозволив також виявити ще 201 частину, яка зазнала швидких змін в еволюції лю-



**Рис. 3.**  
**Гени, що формують мозок**

**Зміни в певних послідовностях генома можуть драматично позначитися на мозку. Наприклад, мутація гена ASPM веде до значного зменшення розмірів мозку (посередині) порівняно з нормальним мозком (угорі), що вказує на ключову роль цього гена у формуванні цього органа в ході еволюції людини. Порушене функціонування нейронів, у яких в період розвитку активним є ген HAR1, може призвести до найтяжчої аномалії, при якій не утворюються складки кори великих півкуль (унизу), і це говорить про те, що HAR1 необхідний для нормального формування кори мозку.**

дини. Більша частина з них не кодує ні білків, ні навіть РНК (подібне дослідження, проведене в Інституті Сенгера в Кембриджі, Великобританія, виявило багато тих самих частин HARiv).

Скоріш за все, ці частини є регуляторними послідовностями, що забезпечують включення й виключення розташованих поруч із ними генів. Вражає те, що більше половини генів, розташованих поруч із ділянками HARiv, беруть участь у розвитку й функціонуванні мозку. Як і у випадку FOXP2, продукти багатьох із них зайняті регуляцією інших генів. Таким чином, незважаючи на те, що ділянки HARiv становлять незначну частину генома, пертурбації в цих ділянках можуть значно змінити людський мозок шляхом впливу на активність безлічі взаємозалежних генів.

### За межами мозку

Незважаючи на те, що в більшості генетичних досліджень фахівці цікавилися еволюцією нашого дуже складного мозку, вони також з'ясували, як формувалися й інші особливості людського тіла. Регуляторна ділянка HAR2, друга за рахунком у моєму списку ділянок генома, що зазнала найбільших змін, — саме такий приклад. 2008 р. дослідники з Національної лабораторії ім. Лоуренса в Берклі показали, що специфічні відмінності людської версії послідовності HAR2 (відомої також як HACNS1), дозволяють цій послідовності ДНК керувати активністю генів у зап'ястї й великому пальці руки під час ембріонального розвитку, тоді як спадкоємна версія у інших приматів робить цього не може. Таке відкриття надзвичайно цікаве, оскільки вказує на морфологічні зміни руки людини, які дозволили людям досягти спритності, необхідної для виробництва й використання складних знарядь праці.

Крім морфологічних змін наші предки зазнали також поведінкових й фізіологічних пертурбацій, які допомогли їм пристосуватися до змінених обставин і мігрувати в нове навколишнє середовище. Наприклад, освоєння вогню, що відбулося більше мільйона років тому, і сільськогосподарська революція, яка відбулася близько 10 тис. років тому, зробили більш доступною їжу, багату крохмалем. Однак одних лише змін у культурі було недостатньо для того, щоб використовувати калорійну їжу — наші предки повинні були адаптуватися до неї генетично.

Зміна в гені AMY1, що кодує амілазу слини (фермент, який бере участь у переварюванні крохмалю), стано-

вить одну з добре відомих адаптацій такого роду. Геном ссавців містить безліч копій цього гена, причому їхня кількість може відрізнятись в представників різних видів і навіть у різних людей. Однак, у цілому люди мають особливо велику кількість копій AMY1 порівняно з іншими приматами. 2007 р. генетики з Університету штату Арізона показали, що люди, які мають більше копій AMY1, мають більшу кількість амілази в слині, що дозволяє їм переварювати більше крохмалю. Таким чином, еволюція AMY1 торкнулася як кількості копій цього гена, так і конкретної послідовності нуклеотидів ДНК.

Ще один відомий приклад харчової адаптації пов'язаний з геном лактази (LCT) — ферменту, що дозволяє ссавцям переварювати лактозу (молочний цукор). У більшості видів засвоювати лактозу здатні лише дитинчата, що ссуть молоко. Але приблизно 9 тис. років тому (в еволюційному масштабі зовсім недавно) зміни в людському геномі призвели до появи версії LCT, що дозволяє переварювати лактозу також і дорослим особинам. Модифікація гена виникла у населення Європи й Африки незалежно й дала можливість носіям цього гена пити молоко свійських тварин. Багато жителів Азії, Латинської Америки й інших частин світу відрізняються нетерпимістю до лактози, оскільки несуть у собі спадкоємну версію цього гена.

LCT — не єдиний ген, який еволюціонує у людей в наш час. Проект вивчення генома шимпанзе виявив ще 15 генів, які були нормальними для наших предків — мавп й інших ссавців, — однак у своїй спадкоємній формі в людини вони пов'язані з такими захворюваннями, як хвороба Альцгеймера й рак. Сьогодні вчені досліджують функції цих генів і намагаються встановити, чому їхні спадкоємні версії стали для нас неадаптивними. Такі дослідження допоможуть медикам виявляти людей, котрі з великою ймовірністю можуть захворіти на одну з таких небезпечних хвороб, і допомагати зберегти їм здоров'я, а також розробляти нові способи лікування.

### Разом з гарним приходить і погане

Протягом усієї еволюції люди, як і всі інші живі істоти, повинні були постійно боротися з інфекціями. І ті, кому вдавалося перемагти, передавали свої гени нащадкам. Така боротьба найбільше позначається на імунній системі. Коли дослідники вивчають людський геном у пошуках позитив-

ного тиску природного добору, часто вгорі списку виявляються гени, пов'язані з імунітетом. Не дивно, що еволюція ставиться до них аж так поважно: за відсутності антибіотиків і вакцин найімовірнішою перешкодою, що не дозволяє індивідові передавати свої гени наступним поколінням, може виявитися смертельно небезпечне інфекційне захворювання. Ще більше прискорює еволюцію імунної системи постійна адаптація патогенних організмів до нашого захисту проти них, що веде до еволюційної “гонки озброєння” між мікробами і їхніми хазяями. Сліди таких битв збереглися в нашій ДНК. Найбільшою мірою це відноситься до ретровірусів, подібних до ВІЛ, які живуть і розмножуються завдяки тому, що вставляють свій генетичний матеріал у наші геноми. Людська ДНК неабияк засмічена копіями коротких ретровірусних геномів, багато з яких належать вірусам, що викликали захворювання мільйони років тому й уже, можливо, не циркулюють у природі. Згодом у ретровірусних послідовностях, як і в будь-якій іншій ДНК, накопичуються випадкові мутації, в результаті чого різні копії втрачають свою ідентичність. Оцінюючи ступінь дивергенції між такими копіями, дослідники можуть застосувати метод молекулярних годинників і датувати момент вихідного ретровірусного зараження. Шрами від древніх інфекцій помітні також у генах імунної системи, які постійно адаптуються до боротьби з ретровірусами, які безупинно еволюціонують.

PtERV1 є одним із таких реліктових вірусів. У сучасної людини є білок TRIM5α, що захищає від PtERV1 і споріднених із ним вірусів, не даючи їм розмножуватися. Генетичний аналіз показує, що епідемії PtERV1 переслідували древніх шимпанзе, горил і людей, які жили в Африці близько 4 млн. років тому. Щоб зрозуміти, як різні примати реагували на PtERV1, 2007 р. фахівці з Онкологічного дослідницького центру ім. Фреда Хатчинсона в Сіетлі використали безліч копій з випадковими мутаціями в геномі шимпанзе для того, щоб реконструювати оригінальну послідовність PtERV1 і відтворити цей древній ретровірус. Потім вони провели експерименти,

щоб подивитися, наскільки добре сучасні версії гена TRIM5α у людей і людиноподібних мавп здатні придушувати активність відродженого вірусу. Отримані результати показали, що, очевидно, одна зміна в людському TRIM5α дозволила нашим предкам справлятися з інфекцією PtERV1 з більшою ефективністю, ніж спорідненим до нас приматам (інші зміни в людському TRIM5α могли розвинути у відповідь на якісь інші ретровіруси).

Перемога над одним ретровірусом не обов'язково гарантує успіх у боротьбі проти інших. Зміни в людському TRIM5α, можливо, допомогли нам перемогти PtERV1, але ці ж самі зміни утруднюють нам боротьбу проти ВІЛ. Це відкриття дозволяє дослідникам зрозуміти, чому ВІЛ-інфекція веде до СНІДУ тільки у людей, а в інших приматів — ні. **Вишкає таке враження, що еволюція після кроку вперед робить два кроки назад.** Інколи наукові дослідження теж виявляються в подібному становищі. Ми ідентифікували безліч генетичних послідовностей — чудових кандидатів на пояснення генетичних причин відмінних властивостей людини, однак у більшості випадків ми практично нічого не знаємо про функції цих генетичних послідовностей. Пробіли в наших знаннях особливо великі щодо HAR1 й HAR2, які не кодують жодних білків.

Послідовності, що швидко еволюціонували і властиві тільки людині, указують нам, куди варто рухатися далі. Очевидно, ми стали людьми не стільки через зміни в білкових будівельних цеглинках нашого організму, скільки завдяки тому, що в ході еволюції змінилися час і місце включення й виключення генів, відповідальних за їхнє вироблення. Експериментальні дослідження й комп'ютерне моделювання, що проводяться сьогодні в тисячах лабораторій в усьому світі, обіцяють розкрити, що ж саме відбувається в тих 98,5% нашого генома, які не кодують жодних білків, але з кожним днем уявляються нам усе менш і менш “марними”.

(за матеріалами  
журналу “Scientific American”,  
Vol. 300, №5, 2009)

Переклад Євгенії Рябенко

#### Література

1. Картографія історії людства: Виявлення минулого через наші гени. S. Olson. Houghton Mifflin, 2002.
2. Розповідь предка: Паломництво у світанок розвитку. R. Dawkins. Houghton Mifflin, 2004.
3. Початкова послідовність генома шимпанзе й порівняння з людським геномом. Шимпанзе, що впорядковує, і консорціум аналізу в природі. Видання 437, с. 69-87; вересень 1, 2005.
4. Геном Вебсайт. Bioinformatics: <http://genome.ucsc.edu>.



# ДЕЯКІ РОЗДУМИ ПРО ТЕ, ЯК МУСИТЬ БУТИ ВЛАШТОВАНИЙ ЛЮДСЬКИЙ МОЗОК ЩОБ ЙОГО МОЖНА БУЛО ВІДТВОРИТИ У МАШИНІ, ЩО МИСЛИТЬ

## 1. Вступ

2006-й рік був до мене особливо неласкавим — із 13 статей, відправлених на міжнародні конференції цього року, 12 повернулися назад відхиленими. І не просто так — “відхиленими”! Всі, без винятку, — “Рішуче відхилені!”. Програмна комісія ECCV (Європейська Конференція з Комп’ютерного Бачення) була зі мною особливо суворою: “*Це філософська стаття... Проте, ні в правилах ECCV, ні в її традиціях немає місця для такого роду статей. Вельми шкодуємо (Sorry)*”.

Боже милосердний! Як же таке може бути в твоєму світі? Хоча, з іншого боку, неприязнь цих людей (моїх анонімних рецензентів і членів усіляких програмних комісій) можна легко і зрозуміти, — адже я, справді, у всіх своїх справах і писаннях прагну зайняти якомога більше відсторонену, філософську позицію.

Філософія для мене не лайливе слово. *Філософія для мене* — це природна потреба поглянути на речі якомога загальніше, щоб не втратити перспективи, ширшого погляду на предмет обговорення, і не впасти жертвою вузьких приватних визначень, пасток локального пошуку в обмеженому просторі або алхімії нескінченного перебору випадкових рішень, відповідних тільки для дуже обмеженого кола завдань.

Особливо цей філософський погляд важливий у таких, здавалося б, повсякденних, загальнодоступних і буденних речах, як зір. Ач дивина — людський зір! Будь-кому доступно.

Будь-хто ним володіє. Для будь-кого, здається, немає нічого простішого: подивився, побачив і — все зрозумів... Проте ж... Будь-які спроби передоручити цю справу машині (електронній відеокамері з приставленим до неї комп’ютером) ось уже півстоліття нікому не вдаються і повсюдно кінчаються повним провалом. (Навіть великі розумники з ECCV аніскільки в цьому до цих пір не досягли успіху, хоча традиційно пнулися безмірно. Ще б пак — Європейське Співтовариство витрачає сьогодні на ці речі величезні гроші, більше, ніж колись витрачали США, готуючись висадити людину на Місяць. Пам’ятаєте “Аполлон”?! Так зараз це у багато разів грандіозніше, особливо по грошах).

Традиційно вважається, що якість картини прямо пов’язана з роздільною здатністю відео-системи, — чим вона вища, тим краще ми бачимо. Чим більше деталей, тим вища якість зображення, тим воно (мабуть) цінніше для споживача. Успіхи сучасної електроніки спрямовані саме в цей бік: постійне, максимально можливе збільшення роздільної здатності фотоприймачів — від дешевих цифрових фотоапаратів з матрицею в 5-8 Мегапікселів (піксель — від англійського “*pixel*”, що означає “*picture element*”, окремий елемент картини) через професійні камери з розширенням до 16 Мегапікселів і до спеціальних відеокамер медичного, військового й аерокосмічного призначення з розширенням від 30 до 85 Мегапікселів. Зрозуміло, для відображення таких картинок потрібні відповідні екрани

спеціального (високого) розширення. І, звичайно ж, такі екрани вже є як для спеціальних застосувань (військових, медичних), так і для широкого вжитку: наприклад, стандарт HDTV (Телеба-



**Еммануель (Амік) Діамант**  
науковий співробітник  
ГАО НАН України (до 1971 р.),  
старший науковий співробітник  
Ізраїльського центру ядерних  
досліджень (до 2000 р.),  
м. Кир’ят Оно,  
Ізраїль

[emanl.245@gmail.com](mailto:emanl.245@gmail.com)  
<http://www.vidia-mant.info>

чення Високої Роздільної Здатності), обов'язковий для всіх телевізорів нового покоління, передбачає розширення в 1920x1080 пікселів (проти звичайного 720x576) або екрани для персональних комп'ютерів — 1280x1080 пікселів.

При цьому, звичайно, народна мудрість про те, що “бачать не очима, а розумом” (у російській мові етимологія слова “видеть” ведеться від слова “ведать”, — тобто “знати, розуміти”, а зовсім не від “виду” (що є “форма, розмір” або щось подібне), — все це, звичайно, в розрахунок не беруть. А шкода. Тому що на відміну від машини людина бачить не набір пікселів, а їх зв'язані, осмислені об'єднання, які прийнято називати “образами”, “об'єктами”, “предметами”.

Як і де ці набори окремих пікселів перетворюються на цілісні предмети, які ми осмислено сприймаємо і якими ми маніпулюємо в нашій свідомості? На це запитання ні у кого сьогодні немає відповіді. Тобто, на питання “де?” відповідь є: “у голові”, “у думці”. Але це мало чим комусь може допомогти. Тому що, що таке “розум” — теж поки ніхто не знає. А тоді запитання “як?” і пристосувати ні до чого.

## 2. “Ти ж мене підманула ...”

Зневажливе ставлення до філософських проблем зору миттєво обертається для нас вельми чутливими проблемами повсякденного використання машинного або, як його ще часто називають, комп'ютерного зору, який створений для того, щоб максимально задовольнити наші зорові запити і потреби.

Людина — істота, що постійно відчуває інформаційний голод. “*Infovore*” (що означає *інформаційно-голодний*) — так визначив це Ірвінг Бідерман, один із батьків-засновників науки про комп'ютерний зір (Biederman, 2006). Можливо, тому ми завжди так жадібно вдивляємося в телевізор. Може, саме тому таким успіхом користуються у нас відеофони і камерафони (camera-phone — відеокамера із мобільним телефоном). Одна тільки Nokia в 2007 р. продала 440 мільйонів таких телефонів з відеокамерами (Nokia, 2008). Це 40% світових продажів, тобто більше мільярда відеофонів було продано в одному тільки 2007 р. У 2009 р. їх буде продано ще більше — більше, ніж було виготовлено будь-якого типу фотокамер за всі роки з моменту винаходу фотографії (Thevenin et al., 2008).

Все разом це призвело до небаченого досі *потому відеоінформації*, який вирує навколо нас. Щоб якось спра-

витися з цим потоком, терміново вживають заходів зі стандартизації правил організації і регулювання цього потоку, тобто правил кодування й обміну візуальною інформацією, яка циркулює в цьому потоці.

Звісно, особливості людського зору слід тут взяти до уваги. Сумнівів із цього приводу ні у кого ніколи не виникало — комісія з розробки нового стандарту кодування відеозображень MPEG-4, розробка якого почалася в 1994 році, а остаточна редакція була завершена в 1999 році, урочисто проголосила: Новий стандарт буде об'єктно-орієнтованим (тобто кодуватися в ньому будуть не пікселі, а візуальні об'єкти). Для цієї мети в стандарт була введена ціла низка нових понять: VO (Visual Object), VOP (Visual Object Plane), VOL (Visual Object Level). (Puri & Eleftheriadis, 1998).

Ввести-то їх ввели, та тільки, як шукати їх і знаходити в картинці, — не сказали. Тому, що не знали. І дотепер не знають. А тому весь подальший розвиток і удосконалення стандарту (а за тих, що пройшли, 10 років, зроблено тут зовсім немало) пішов по шляху негласного удосконалення піксель-орієнтованого кодування. Об'єктно-орієнтований MPEG-4 насправді є модифікованим піксель-орієнтованим MPEG-2, хоча його сором'язливо і перейменували в MPEG-4/10 Advanced Video Coding Standard (H.264/AVC). По суті це є модифікований піксель-орієнтований MPEG-2. А у цього, зрозуміло, є свої невідворотні (проте, стандартом узаконені і до повсюдного застосування обов'язкові) сумні наслідки.

Попіксельна обробка картинок вимагає витрат часу й енергії. Особливо, якщо розміри картинки невпинно ростуть. Це призвело до створення абсолютно нових типів оброблювальних пристроїв, т. з. цифрових процесорів, призначених для максимально швидкої переробки даних у картинках. Таким, наприклад, є Analog Devices TigerSHARC ADSP-TS201S процесор (TIGERSHARC — англійською Тигрова Акула), з продуктивністю в 3.6 GFLOPs (Гігафлоп — Гіга (одиниця з дев'ятьма нулями) обчислювальних (з плаваючою комою) операцій за секунду). Для великих картинок (HDTV) і цього, звичайно, мало. В цьому разі компанія BittWare пропонує PCI Mezzanine Card (спеціальну надбудовну плату), на якій розташовуються відразу чотири TigerSHARCа. І це ще не все — в одному комп'ютері можна встановити до чотирьох таких плат із загальною продуктивністю 57 GFLOPs (Bittware, 2007). Скільки ж при цьому

енергії витрачається? Краще не питайте. Хоча насправді, кого це цікавить?!.. Адже такі рішення призначені для стаціонарних пристроїв, де проблеми енергоспоживання (і охолодження, в свою чергу) мало кого хвилюють.

А як же бути з пересувними пристроями? — запитаете ви. — Як бути з нашими улюбленими мобільними відеофонами? Адже туди навіть одиниці TIGERSHARC не засунеш?..

Відповідь на це запитання виявляється надзвичайно простою. Тоді як роздільна здатність фотоприймача вашого відеофону безперервно росте (про що вам весь час нав'язливо нагадує реклама) — від 1.5 Мегапикселів (1280x1024) до 5 (2580x1930), 8 (3264x2444), 12 (4220x2820) і нарешті до 14 Мегапикселів (4570x3050) — сьогодні вже є і такі, — ефективний розмір картинки, яку ви можете спостерігати і передавати далі, міняється зовсім трохи: 80x60 пікселів, потім 160x120, і нарешті 352x288 пікселів (у США — 352 x240 пікселів) — це вже новітній Common Intermediate Format Standard (CIF). От так, поважані споживачі. Не хочете, можете не купувати, адже вас ніхто не примушує — ринок вільний. (Та ще який ринок! Сотні мільярдів доларів на рік! Програма “Аполлон” коштувала 25 мільярдів, щоправда, в цінах майже 40-річної давності.).

Сумна повість про те, як на цьому вільному ринку законно надувають вільних і суверенних у своєму виборі споживачів, на цьому не закінчується. Наступна історія стосується вибухового розповсюдження систем відеоспостереження з метою військової (оборонної), цивільної (суспільної) і, звичайно ж, особливої безпеки. Передбачено, що зростання обсягу продажів, пов'язаних з установкою систем відеоспостереження, виросте з 4.9 мільярдів доларів у 2006 році до понад 9 мільярдів доларів у 2011 році (Video surveillance, 2007).

Вважають, що рушійною силою цього вибуху є широке розповсюдження і впровадження мережевого Інтернет Протоколу ІП (IP — Internet Protocol) — своєрідної технології, що дозволяє зв'язати в одну-єдину систему розсіяні в просторі (або по території) відеокамери і центр (центри) їх комп'ютерного обслуговування. Одна тільки маленька непогодженість — ефективний розмір картинки, яка передбачена Інтернет-Протоколом, визначеним CIF Стандартом в 352x288 пікселів. Мало, дуже і дуже мало. Особливо, якщо врахувати, що картинка ці призначені для розгляду людиною. Бо сьогодні тільки людина, що

розглядає картинку, може зрозуміти, що ж там (на картинці) є або що ж там відбувається. А це означає, що для ефективної роботи системи відеоспостереження, до виходу кожної системи має бути завжди (й обов'язково) представлена людина — 24 години на добу, 7 днів на тиждень, 52 тижні на рік... Без цього нічого працювати не буде, без цього ніякої відеобезпеки ви не отримаєте. А людина — дуже тендітне створіння, більше п'яти хвилин на порожній екран (тобто, екран, на якому нічого не відбувається) дивитися не може, засинає з розплющеними владштована). Проте це мало кого хвилює — бізнес є бізнес, і попит задовольняється пропозицією. До того ж, щоб заощадити на робочій силі, черговому спостерігачеві на один екран, як правило, виводяться 4, 8 і навіть 16 камер (CIF навіть дуже в цих випадках доречний). Та й яка різниця? Ефективність нині чинних систем відеоспостереження у будь-якому випадку вельми сумнівна.

### 3. “Ой, казала мені мати та й наказувала...”

Створення відеосистем, здатних без допомоги або участі людини, самостійно розуміти, що вони бачать, і осмислено реагувати на побачене (хоч би на рівні привернення уваги оператора до ситуації, що представляє можливу загрозу) насправді завдання зовсім не нове і точно вже не мною придумане і поставлене. Початок цьому було ще покладено на Дортмундській зустрічі в 1956 році (McCarthy, et al. 1955), де четверо батьків-засновників (*Маккарті, Мінскій, Рочестер і Шеннон*) запропонували програму досліджень у галузі, яка з того часу називатиметься *Штучним Інтелектом (Artificial Intelligence)*, і яка упродовж півстоліття займатиметься проблемами *Думаючих (Розумних) Машин (Thinking Machines)*, як їх ще до цього задумав і визначив *Алан Тюрінг*, основоположник обчислювальної техніки і майбутніх комп'ютерів (Turing, 1950).

Як пов'язані між собою, запитаєте ви, системи відеоспостереження і автоматичного аналізу побаченого з Думаючими (Розумними) Машинами і Штучним Інтелектом? В тому і річ, що пов'язані, і навіть дуже. Про те, що “видеть” — це “ведать”, вже писалося. А ось про те, що половина людського мозку зайнята переробкою візуальної інформації, вам, звичайно, цікаво буде дізнатися (Milner & Goodale, 1998).

Академік *Ренін* вважає навіть, “що

мозок людини на 80 відсотків завантажений зоровою інформацією” [13]. В усякому разі, для батьків-засновників це виглядало абсолютно природним — вивчення проблем мозку потрібно починати з вивчення проблем зору. І жодних проблем у цьому ніхто з них тоді не бачив. *Стів Гранд*, наприклад, виступаючи на Panel Discussion at the Artificial General Intelligence Workshop у 2006 році, розповів таку історію: “У Родні Брукса (одного з корифеїв Штучного Інтелекту) зберігається меморандум, представлений *Мервіном Мінскім (ще один із основоположників, ініціатор Дортмундської зустрічі), в якому він (Мінскій) пропонує (мова йде про кінець 1950-х) запустити проект, який вирішить усі вже виниклі на той час проблеми зору, найнявши для цього на час літніх канікул когось із старших студентів. “Я не знаю, — каже Стів Гранд, — де тепер цей студент. Але я думаю, що свою роботу він до цього часу так і не завершив” (Panel Discussion, 2006).*

Зір, всупереч загальному переконанню, раптом виявився надзвичайно складною проблемою. Та і багато інших вихідних (початкових) передумов теорії Штучного Інтелекту раптом виявилися вельми сумнівними, чому прекрасна будівля науки про Думаючі Машини почала буквально на очах руйнуватися і сипатися, розпадаючись на дрібні, окремі субдисципліни. Так трапилося, наприклад, з Машинним Навчанням. Спочатку воно вважалося підрозділом Штучного Інтелекту, але дуже швидко перетворилося в самостійну дисципліну. При цьому точного визначення, що таке Машинне Навчання і як воно співвідноситься зі Штучним Інтелектом, до цього часу так і не існує. *Мартін Хьюттер* у своїй статті “Універсальний Інтелект: Означення Машинного Інтелекту” (Legg & Hutter, 2007) наводить 70 з гаком означень Машинного Інтелекту, взятих ним із праць авторитетів, що нині є здоровими й активно працюють у цій галузі. Жодної згоди між цими означеннями немає (і бути не може). Наявний різнобій можна пояснити тільки одним — відсутністю узагальнювального філософського підходу, наївною вірою в те, що з розрізної дрібної цегли може бути зібрана велика будівля Машинного Розуму.

В умовах такого різнобою центр тяжіння наукових досліджень природно зміщувався, і змістившись, поступово поступився своїм місцем вивченню проблем так званого “*біологічного зору*”. Раптом стало модним навчатися у великого творця всього сушого в цьому світі — у Природи. До кінця

1970-х - початку 1980-х років оформилася й утвердилася у науці сучасна школа біологічного зору, яка на десятки років вперед визначила шляхи прогресу у всіх галузях, пов'язаних з вивченням роботи мозку. У тому числі і з розумінням функцій “комп'ютерного зору” або Інтелекту Думаючих (Розумних) Машин.

Провідними тут виявилися роботи *Давіда Марра* (Marq, 1978; Marq, 1982), *Анни Трейзман* (Treisman & Gelade, 1980) та *Ірвінга Бідермана* (Biederman, 1987). Немає сенсу заглиблюватися в деталі їхніх праць, але буквально двома словами слід було б викласти їхню основну ідею. Зводиться вона до наступного: *Зір* (за Анною Трейзман) є *взаємодією двох потоків обробки інформації*. Один із них “*висхідний*”, спрямований “знизу-вгору” (bottom-up directed) процес (від очей, через “нижній”, найближчі до очей ділянки мозку, до “верхніх”, свідомих, ділянок, які думають), в якому несвідомо виділяються та обробляються дрібні (піксельні) елементи інформації, котрі об'єднуються в більші проміжні елементи картинки (image features). Другий потік — “*спадний*”, спрямований “згори-донизу” (top-down directed) процес, в якому ці початково виділені елементи тепер уже осмислено об'єднуються (групується) в цілісні об'єкти (предмети). Саме ці предмети ми і “бачимо”, саме ними ми і оперуємо, коли “розглядаємо” картинку, намагаючись зрозуміти, що ж там зображено (Treisman & Gelade, 1980).

Принципи роботи висхідного потоку з самого початку були легко та інтуїтивно зрозумілі кожному, досить просто формалізувалися математично, а тому швидко й охоче були засвоєні та підхоплені всіма, серед інших і розробниками “машинного” або “комп'ютерного” зору. З того часу тільки цим і займаються, намагаючись усі проблеми машинного зору звести до рішення цих “нижньорівневих” завдань (*low-level image processing tasks, low-level bottom-up pixel-oriented image processing*).

Принципи роботи спадного потоку з самого початку були вельми туманними та розмитими. Зрозуміло, що для успішного об'єднання розрізаних деталей в якесь загальне ціле потрібне якесь особливе початкове знання принципів, за якими це об'єднання мало би проводитися. Зрозуміло, що розташовується це знання в “найвищій”, “свідомій” зоні мозку (і тому весь процес вважається спрямованим “згори-вниз”, тому він називається “спадним”).

Гостра необхідність зрозуміти принципи, за якими має здійснювати-

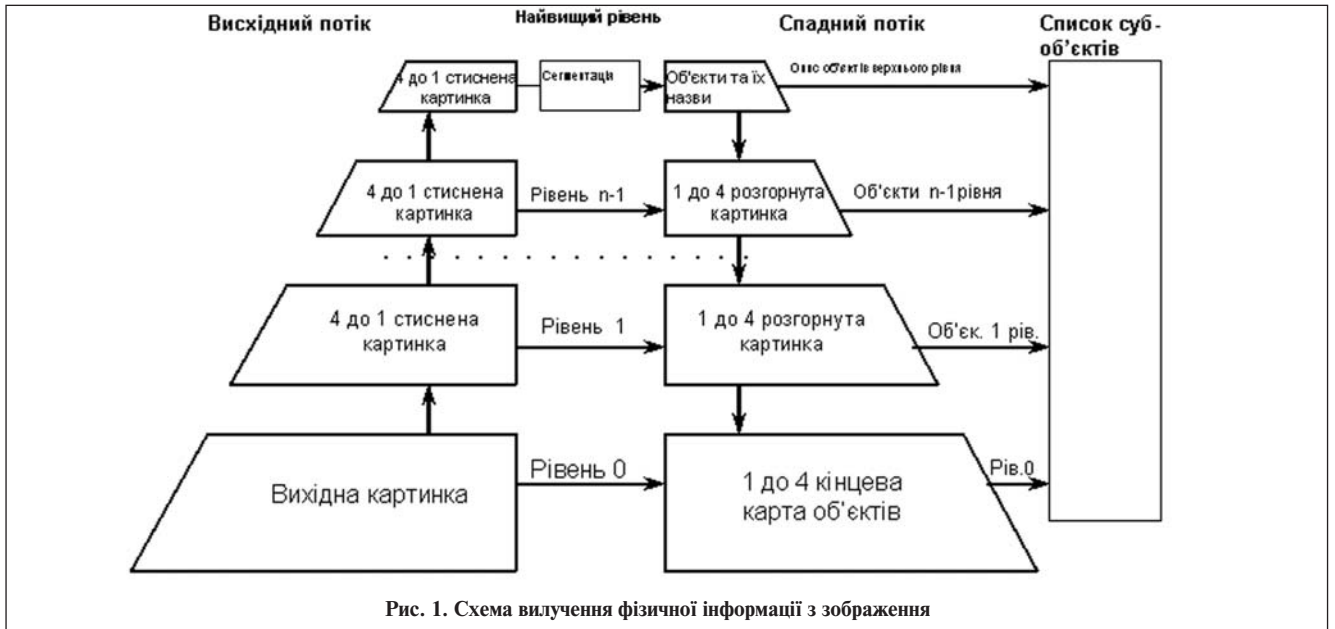


Рис. 1. Схема вилучення фізичної інформації з зображення

ся це об'єднання, призвела до виникнення та інтенсивної розробки цілої нової галузі знань, що отримала назву *Проблеми Зв'язування* (*The Binding Problem*). Її рішення було присвячено (і сьогодні присвячується) маса засобів і зусиль. Багаторічним марним працям на цьому терені присвячений спеціальний випуск журналу *Neuron* (Volume 24) за 1999 рік, а також спроби самої *Анни Трейзман* якось просунути в цьому напрямку (Treisman, 1996). Коли виявилось, що всі ці зусилля ні до чого не ведуть, *Кох* і *Крік* (так, так, той самий Крік, Нобелівський лауреат, який разом з *Уотсоном* відкрив подвійну спіраль ДНК) запропонували *ідею "гомункулуса"*, маленької людини, яка сидить у нас в голові, і все знає, все за нас вирішує. Зокрема, і як розумно зв'язувати розрізнені елементи картинки в цілісні об'єкти і предмети (Crick & Koch, 2000).

Теорія гомункулуса не прижилася. Але потреба в "зв'язуванні" залишалася і навіть ставала все гострішою – без вирішення проблеми зв'язування неможливо було виконати об'єктно-орієнтований опис картинок. А без цього не можна вирішити головну проблему сьогоdnішнього Інтернету – проблему "людиноподібного" пошуку в мережі потрібного матеріалу за його візуальним змістом. У спеціальній літературі це називається *Пошук Зображень за змістом* (*CBIR – Content-Based Image Retrieval*). Оскільки навіть теорії біологічного зору не можуть пояснити, як з окремих елементів картинки формуються осмислені візуальні об'єкти, а без цього ні про який осмислений (семантичний) опис змісту картинки не може бути і мови, а отже, пошук за змістом (за сенсом)

стає безглуздом. Тоді – навіщо взагалі нам всі ці теорії?! Тоді – Даєш алхімію! Даєш єдино доступне і таке, що очевидно напрошується, рішення – з рясної і доступної інформації нижнього рівня здобуватимемо недоступну нам інформацію верхнього рівня! (Щоб ви не подумали, що я знову в черговий раз роблю наклеп на добрих людей, пошлюся лише на декілька праць у цій галузі, взятих мною на вмання: Mojsilovic & Rogowitz, 2001; Zhang & Chen, 2003; Itti, 2005; Serre et al., 2005; Nare et al., 2006; Kveraga et al., 2007. Насправді ж цей список нескінченний.)

Дивлячись на все це свято життя, я тільки і можу сказати: "Мені дуже шкода, але людський зір і людське мислення влаштовані зовсім не так і зовсім не так працюють..."

#### 4. "Путь далёк у нас с тобою..."

Я не хочу сказати, що я завжди був таким "розумним", як це може кому-небудь здатися сьогодні. У жодному разі. Свої перші кроки у вивченні машинного зору я починав, як і всі, окрилений ідеями *Марра* про "Початковий" або "Двох-з-половиною-вимірний Ескіз", які (згідно з теорією *Марра*) найкоротшим шляхом мали привести нас до якнайкращого опису змісту картинки. (Під змістом картинки малася на увазі, звичайно, інформація, що міститься в картинці).

"Бачите, – азартно агітував я своїх керівників, прагнучи переконати їх виділити мені якісь бюджетні кошти і час на проведення потрібних (у моєму розумінні) досліджень. – Ви бачите, як декількома штрихами, декількома

скупими лініями художник передає вам повне уявлення про предмет, який він зобразив на картинці. Контурні і прикордонні лінії є основними носіями інформації в картинці. Навчившись виділяти і обробляти їх, ми отримаємо ключ до розуміння картинки!"

Мої керівники скептично посміхалися і не поспішали ділитися зі мною своїми бюджетами. Проте, дещо вони все-таки мені дозволяли робити. І все для того, щоб я міг сам переконатися, що моя віра і мій оптимізм дуже перебільшені, – замість ключів до розуміння картинки я навчився отримувати купу краєвих елементів, що виділяються в результаті прогону оператора 3x3 (або 5x5, або 7x7) по полю картинки в 256x256 пікселів. (У режимі майже реального часу.) Всі сили і час йшли тільки на це. А в результаті? Пшик, безформна купа краєвих елементів (edges), які неможливо ні сортувати, ні яким-небудь чином групувати або зв'язувати (пам'ятаєте "The binding problem"?), щоб отримати хоч якусь подібність контуру окремого об'єкта або предмета.

Це був жах, і не тільки мій особистий жах. Багато людей до цього часу борсаються в цьому болоті, не маючи сил звільнитися від нав'язливих ідей про цінність прикордонних ліній. Багато хто до цього часу випробовує долю, намагаючись (сподіваючись) знайти вихід зі становища. В усякому разі, потік публікацій і переможних реляцій на цю тему (знайшов! знайшов!) не закінчується до цього дня (Ghosh et al., 2007; Awad & Man, 2008; Qiu & Sun, 2009).

Проте двадцять років тому загальна картина виглядала зовсім не так похмуро. Хоч я разом зі всіма і метушив-

ся на “висхідному”, що йде “знизу-вгору” магістральному шляху піксельної обробки картинок, думка про заповітну, що йде “згори-вниз”, піксель-зв'язувальну ідею не покидала мене ніколи. Не дуже чітко уявляючи собі, що це означає, я все-таки вчився і намагався витягувати з картинки Інформацію.

#### *А що це таке — “інформація”?*

Що таке “Візуальна” або “Зорова” інформація?, — як і всі мої співтовариші (тоді і зараз), я не дуже точно уявляв собі, що це таке. Мої вчителі — *Марр*, наприклад, який першим увів у вживання термін “зорова інформація” (*Marq, 1978*), теж не дуже піклувалися про те, щоб точно визначити, про що ж, власне кажучи, йде мова. Нікому, щоправда, це ніколи не заважало. І мені теж. Я навіть встиг у ці роки винайти для себе таке поняття, як “Інформаційний Зміст Окремого Пікселя” (*Single Pixel Information Content*) і міру його кількісного визначення (*Diamant, 2003*). Експериментуючи з цим заходом, я винайшов і навчився обчислювати “Питомий Інформаційний Зміст Картинки” (*Image Specific Information Density*) і несподівано для себе виявив “Принцип Збереження Інформаційного Змісту Картинки” (*Image Information Content Conservation Principle*). Згідно з цим принципом, при зменшенні розміру картинки, її питомий інформаційний зміст не міняється (до певної межі), а в деяких випадках навіть трохи росте. Після досягнення якоїсь межі стиснення, її питомий інформаційний зміст різко падає. Ось цей передкритичний розмір картинки, вважав я, і має бути тим оптимальним розміром, в якому треба здійснювати пошук інформації в картинці. (Щоб не витратити даремно сили і часу на перебирання всіх пікселів у картинці. Пам'ятаєте, звичайно, *TigerSHARC?*)

Своє чудове відкриття я, зрозуміло, спробував негайно обнародувати, але, як завжди, був “рішуче знехтуваний”. Одну з таких спроб — подачу на *BMCV-2002* (*British Machine Vision Conference, Британська Конференція з Машинного Зору*) — я дбайливо зберігаю на своєму сайті, і посилання на нього (*Diamant, 2002*) наведено в списку моїх джерел. Найцікавіше у всій цій історії, що таку роботу було зроблено і такі результати були отримані потім співробітниками *MIT* — *Массачусетського Технологічного Інституту* [1]. Щоправда, на сім років пізніше. І в результаті психофізичних експериментів над людьми, а не кількісних (як у мене) вимірювань.

Проте — “не для цього доводи”.

Головне, що мені вдалося відірватися від панівних традиційних уявлень і продовжити розвивати ту позицію, яка здавалася мені доречнішою. До цього часу було вже зрозуміло, що пошук інформації в картинці потрібно починати з її дуже стислого початкового уявлення. До цього ж підштовхували і відомі експериментальні дані, отримані в біологічних дослідженнях. Щоправда, якщо не сліпо слідувати за ними, а намагатися давати спостережуваним фактам свої пояснення.

Річ у тому, що технологи машинного зору зовсім не дарма погналися за високою роздільною здатністю своїх фотоприймачів. Від біологів їм уже давно відомо, що розгляд спостережуваної сцени людина здійснює, послідовно скануючи її поглядом. При цьому в кожен такий момент на потрібний об'єкт наводиться центральна ділянка ока, так звана “fovea”. (На відміну від фото- або телекамери, фотоприймачі (пікселі) людського ока розподілені по сітківці ока дуже нерівномірно. Дуже висока щільність фотоприймачів припадає на дуже маленьку центральну ділянку сітківки, яка і називається “fovea”.) Ось її-то, “fovea”, і спрямовує око (мозок) на розгляд потрібного предмета. Через неї і надходить до нас головна частина зорової інформації. З цієї причини всі дослідження в галузі біологічного зору стосуються винятково досліджень “fovea-vision”, а всі творці електронних фотоприймачів намагаються тільки його й імітувати.

Проте при всьому цьому одне питання абсолютно випадає з обговорення: якщо вся інформація надходить до нас через “fovea”, яким чином око (мозок) знає, куди саме спрямувати “fovea” в кожен такий момент? Адже сканування сцени здійснюється не за раз і назавжди заданим циклом, не за растром (як на телебаченні, скажімо), а якимось дуже навіть мимоволі, безсистемно. Звідки ж мозок знає, куди саме мають дивитися очі в кожен такий момент? Біологи не дають відповіді на це запитання. (Втім, вони його собі і не задають.)

Але можлива відповідь на нього могла б бути: в мозку у того, хто дивиться, напевно, є загальна карта “місцевості”, по якій він вирішує, яку саме її ділянку йому слід було б розглянути детальніше (куди спрямувати свою “fovea”). Розглядаючи і вивчаючи сцену, людина одночасно користується двома картами: великого і малого масштабу. “Периферійні” ділянки сітківки забезпечують його менш докладними картами, “fovea”- докладнішими.

Між іншим, телевізійний оператор, камера якого має тільки фотоприймач максимально можливої роздільної здатності, розв'язує це (можливо, класичне) загальне для всіх завдання за допомогою трансформатора — спочатку знімається найзагальніший план, а потім камера “найджає” на потрібну частину сцени і зосереджується на її деталях.

Весь цей довгий реверанс у бік біологічного зору потрібний мені був тільки для того, щоб ще раз підкреслити те, що вже напрошується само собою: *пошук інформації в картинці має починатися із найзагальнішої “карти місцевості”, з найбільше стислої та зменшеної копії картинки.*

Це, звичайно ж, суперечить всім відомим теоріям зору, за якими пошук інформації в картинці має проводитися знизу-вгору, від піксельних деталей до смислового загального.

Оскільки одними тільки емпіричними висновками тут вже не можна обійтися, потрібно було терміново шукати теорію, яка могла б підтримати і зміцнити цей напрям думки.

Дуже швидко виявилось, що така теорія є. І навіть не одна, а цілих три — десь у середині 1960-х років, приблизно одночасно, але абсолютно незалежно один від одного, були зроблені й опубліковані три роботи, які спочатку і не привернули до себе особливої уваги: “Формальна теорія індуктивного виведення” *Р. Соломоноффа* (*Solomonoff, 1964*) “Три підходи до чисельного визначення інформації” *А. Колмогорова* (*Kolmogorov, 1965*) і “Про довжину програм для розрахунку кінцевих бінарних послідовностей” *Г. Хайтіна* (*Chaitin, 1966*). Оскільки зі всіх трьох — Колмогоровська стаття найвідоміша і найпопулярніша тепер, я в своїх подальших міркуваннях посилатимуся тільки на неї.

Як і Теорія Інформації *Шеннона* (*Shannon, 1948*), опублікована майже за двадцять років до цього, Колмогоровська теорія була спрямована на пошук шляхів *вимірювання кількості “інформації”*. Проте тоді як Шеннонська теорія була зайнята оцінкою середньої кількості інформації, отриманої на виході джерела з випадковим розподілом сигналу, Колмогоровська теорія була зосереджена на інформації, що міститься в одному окремому ізольованому об'єкті. На мій погляд, це значно більше підходило для обговорення проблем, пов'язаних з особливостями людського зору.

Як і у випадку з *Марром* і *Анною Трейзман*, я не стану навантажувати моїх читачів докладним викладом Колмогоровської Теорії Складності.

Про це ви можете і самі прочитати сьогодні в чудових текстах *Пауля Вітані*, а також у працях інших численних учнів і послідовників *А. Колмогорова* (Li & Vitanyi, 2008; Grunvald & Vitanyi, 2008). Мої наміри набагато скромніші: спираючись на ідеї Колмогоровської Складності, спробувати поглянути по-новому на проблеми людського зору і пошуку інформації в картинках. Наполегливо повторюючи при цьому: Колмогоровська теорія — чиста математична теорія, в якій відсутня біологія. В наші дні, коли будь-яка ідея в галузі машинного зору або штучного інтелекту поспішає оголосити себе “Biologically inspired”, я повторюю знову і знову: “Шукати пояснення потрібно в чистій логіці, в математиці! Ніякі “біологією навіяні” пояснення нам не допоможуть!..”

Як це все відбулося на моїх пошуках інформації в картинках і до чого все це мене врешті-решт привело, ви дізнаєтеся, якщо у вас вистачить терпіння дочитати до кінця цю статтю.

### 5. “Точка, точка, запятая — вышла рожица кривая”

Отже, перша і найголовніша новина, яку я почерпнув для себе з теорії Колмогорова, була: *інформація — це опис*. Знаковий (буквений, цифровий) або складніший лінгвістичний (мовний) опис, за яким предмет опису може бути достатньо точно відновлений і

відтворений. *Колмогоров*, а особливо його учні, прирівнюють такий опис до комп’ютерної програми, яка керує реконструкцією початкового предмету опису (Vitanyi, 2006). У картинці такими предметами, безперечно, є структури, утворені конгломератами пікселів. Колмогоровська теорія вказує, як саме треба створювати описи таких структур. Спочатку створюються узагальнені, спрощені описи. На наступному етапі ці вихідні дані починають обростати подробицями, стають більш деталізованими. Цей процес повторюється на всіх подальших, нижчих рівнях, таким чином, теоретично, весь процес може йти нескінченно. Проте стосовно зору він іде тільки до того рівня, де ступінь деталізації забезпечує системі ухвалення найоптимальнішого рішення.

Цей підхід дуже нагадує інший давно відомий принцип *Оккамової бритви* (*Occam's Razor*): “*Зі всіх можливих припущень, що описують конкретне спостереження, завжди вибирай найпростіше*” (Sadrzadeh, 2008).

Таким чином, слідуючи Колмогоровській теорії, ми можемо заявити, що інформаційний опис, насправді, *це не якийсь єдиний монолітний опис, а ціла ієрархія описів, де подробиці та деталі опису множаться на кожному нижчому рівні ієрархії*. Іншими словами: починаючи з найбільш узагальненого (спрощеного, стилізованого) опису, ієрархія інформаційного опису розгортається “згори-вниз”, відповідно

до принципу “від-загального-до-деталей”. (Увага! Увага, панове! Жодних потоків, що йдуть “знизу-вгору”, тут не згадано, і ні про які “проблеми зв’язування” тут немає і мови! Все зовсім навпаки! Ви розумієте, що це означає?!). А це означає, що реальний процес витягання інформації, що йде “згори-вниз”, з картинки, обходиться взагалі без будь-яких попередніх знань верхнього рівня! Тому, що знання верхнього рівня жодного відношення до витягання інформації з картинки не мають! Тому, що її (інформації верхнього рівня) там просто немає! Вона є і працює в голові у спостерігача, який розглядає картинку, але в самій картинці її немає.

Зрозумівши це, я зрозумів, що насправді *ми завжди маємо справу з двома видами інформації: об’єктивною (фізичною) і суб’єктивною (семантичною)*. Фізична інформація міститься в картинці та є описом структур, що виникають у масиві фізичних даних, які представляють цей об’єкт. У нашому випадку це пікселі, в інших випадках це може бути все, що завгодно. Важливо тільки, що це спостережувані структури реальних (фізичних) даних, які присутні в цьому об’єкті. І тому *опис цих структур є фізичною інформацією, яка належить об’єкту*. Інший вид інформації, з яким нам доводиться мати справу, — це опис взаємин і зв’язків, які є або можуть мати місце між окремими елементами фізичних структур, спостережуваних у

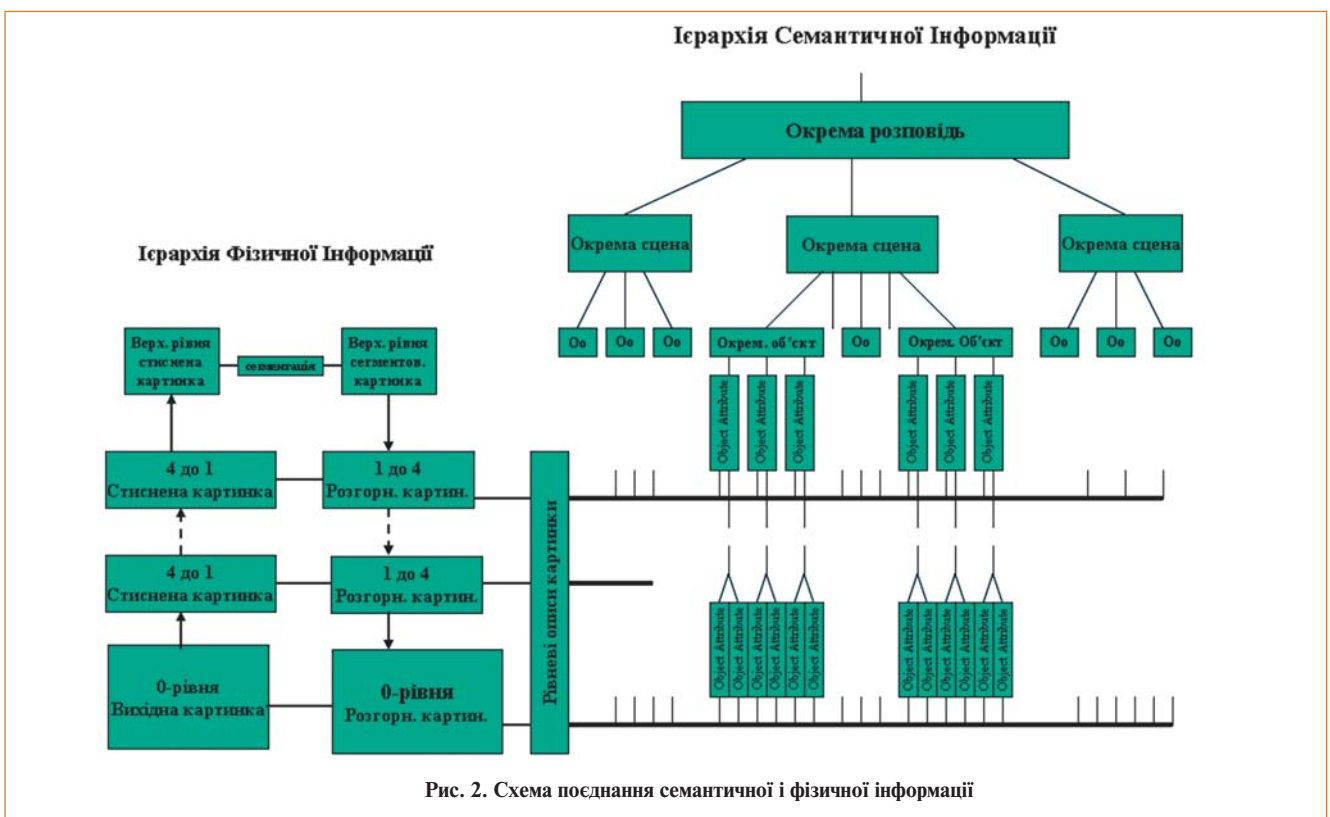


Рис. 2. Схема поєднання семантичної і фізичної інформації

цьому об'єкті. Це завжди наше (людське) пояснення цих зв'язків. Тому одна і та сама картинка (одна і та сама фізична інформація) може по-різному розумітись (тлумачитись) різними людьми. Тобто, одній і тій самій фізичній інформації може бути привласнена різна семантика, різна семантична інформація, тому що ця інформація належить не самому об'єкту, а тому суб'єктові (глядачеві, спостерігачеві), який його (цей об'єкт) розглядає. Тобто, *семантична інформація не міститься в картинці, а привласнюється їй спостерігачем* (у його, спостерігача, голові).

Це дуже важливе і чудове спостереження. Воно, звичайно ж, суперечить всім традиційним уявленням про інформаційний зміст картинки і способи його витягання. Але воно не суперечить логіці та здоровому глузду. Тому потрібно було терміново перевірити, як це виглядає на практиці. Як можна, слідує запропонованим мною принципам, провести сегментацію заданої картинки і отримати кінцевий набір (ні, не готових фінальних об'єктів, — адже це робота для людського мозку), а “зв'язаних” структурних субчастих цих (майбутніх) об'єктів. Я виконав усю цю роботу, і мені навіть вдалося опублікувати деякі результати моїх експериментів (Diamant, 2004; Diamant, 2005a; Diamant, 2005b).

Я вже сказав раніше (повторюючи це услід за Колмогоровим), що інформаційні описи повинні бути завжди реалізовані з допомогою якої-небудь мови опису. Хоча сьогодні існує вже дуже багато формальних мов опису, мені здається, що для конструювання думуючих (розумних) машин нам найкраще було б скористатися вже наявною мовою людського спілкування. Адже саме цією мовою користуються єдино знайомі нам і добре зарекомендовані розумні системи (системи людського розуму).

У цьому разі семантична ієрархія має виглядати таким чином. Скажімо, опис якого-небудь акту в п'єсі або сценарії завжди розпадається на описи його окремих сцен і мізансцен, а ті, у свою чергу, на описи окремих акторів і предметів, що беруть участь у кожній мізансцені. Деталізація описів на цьому не закінчується, і кожен окремий предмет, у свою чергу, може бути розкладений на складові компоненти.

Ось тут і вступає в гру фізична інформація, тому що деталі найнижчого рівня семантичної ієрархії це і є та фізична інформація, яку ми сприймаємо нашими органами чуття. (Ця фізична інформація, як ви, звичайно,

пам'ятає, сама по собі є ієрархією, що розгортається згори-вниз).

Узагальнюючи сказане, можна тепер упевнено заявити, що розуміння фізичної інформації, яку дають нам наші органи чуття (зір, наприклад), є вбудовування (прибудовування) цієї фізичної інформації у відповідну семантичну структуру, де така (або дуже близька до неї) фізична інформація вже присутня. Ми шукаємо в своїй пам'яті “розповідь” про предмет або подію, фізична інформація якої найкращим чином відповідає тій фізичній інформації, яку ми в цей момент спостерігаємо. Ця витягнута з пам'яті розповідь і є інтерпретацією спостережуваного в цю хвилину. І якщо такої відповідної розповіді в нашій пам'яті не виявляється, — ми не розуміємо, що ж ми бачимо, ми насправді просто нічого не бачимо. У біології (психології) зору це відоме явище, яке (перекладаю, як умію, з англійської) називається “*Cumyauціна Clinoma*” (*Situation Blindness*).

Цей пошук інтерпретації розповіді в пам'яті людського спостерігача може бути представлений алгоритмічно, тобто може бути реалізований машиною (комп'ютером). А це означає, що принцип роботи думуючих (розумних) машин нам тепер зрозумілий, і ми можемо негайно приступити до їх реалізації. Залишилося лише декілька дрібних деталей, які потрібно буде обговорити і вирішити вже по ходу справи... Проте, як мовиться, “*диявол-то, він завжди в подробицях*”.

## 6. “Что-то с памятью моей стало...”

Викладену щойно принципову схему думуючої (розумної) машини я опублікував уже кілька років тому (Diamant, 2007; Diamant, 2008), але не було жодної реакції на це. Тому продовжу і далі в гордій самоті...

Зі всього сказаного вище однозначно впливає, що основним елементом думуючої (розумної) машини (і розумної людини, звичайно) є пам'ять, в якій накопичуються розповіді про різні випадки в нашому житті. Кожну нову фізичну інформацію, яку нададуть нам наші органи чуття, ми негайно (і часто несвідомо) “прибудовуємо” в одну з тих розповідей, що вже є в нашій пам'яті, і якщо ця “прибудова” виявляється вдалою, ми негайно розуміємо (дізнаємося) з тексту розповіді, як же нам належить реагувати, тобто, що ж нам робити далі, бо в тексті розповіді вже міститься опис всього того, “що було, що буде, і чим серце заспоко-

ється”. А тоді виникає законне запитання: як же занести нам у пам'ять нашої машини всі ці (на всі випадки життя відповідні) розповіді? З людиною, здається, все зрозуміло — особистий життєвий досвід і розповіді досвідчених людей споконвіку становили істотну частину людської освіти, тобто заповнення її пам'яті потрібними розповідями. Причому ці розповіді зовсім не мали бути пов'язані безпосередньо з особистим досвідом конкретного індивіда. А що ж нам робити з машиною? Як її наділити людським досвідом? Відповідь на це дуже проста — штучно перенести (внести) в пам'ять машини ті розповіді, які будуть потрібні їй для розв'язання того кола завдань, які ми хотіли б їй передати.

Це, звичайно, дуже знижує наші шанси створити людиноподібну розумну машину, але в цих своїх мріях ми дуже часто і дуже сильно перегибаємо. Хіба люди всі однакові? Хіба інформація чи розповіді в пам'яті хірурга схожі на розповіді в пам'яті педіатра, або механіка в авторемонтній майстерні, або шеф-кухаря в ресторані? Хіба ці розповіді були отримані ними з особистого життєвого досвіду? Звичайно, ні! Вони (люди) всьому цьому навчені. Ці знання (ця інформація, ці розповіді) були ними отримані вже в готовому вигляді, ззовні. То чому ж до машини ми маємо ставитися інакше? Чому від машини ми чекаємо універсальності і “самонавчання”, які не існують навіть у людей?

Кажучи це, я наживаю собі нових ворогів, які сповідають і проповідують сьогодні теорії про самонавчання живих організмів у природі й інтелігентних машин у нашому розпорядженні. Ні, — стверджую я. — Ніякого самонавчання немає! Ні в природі, ні в штучно створюваних нами машинах. (Тобто іноді це трапляється, але не як правило, а як рідкісний виняток. Як *Ньютон* або *Ейнштейн*, наприклад, або які-небудь геніальні поети. Всі інші отримують свої знання завжди ззовні, завжди вже в готовому вигляді). Це добре видно в новітніх дослідженнях навчання, тобто, передачі інформації (знань) від однієї живої істоти до іншої (як серед бактерій так і серед вищих тварин) і цілеспрямованого навчання дитинчат у світі тварин. (Я докладніше говорю про це в своїх інших статтях, де цитую відповідні роботи на цю тему). Це тільки у *Kinlinga* Мауглі ходить на двох ногах і розмовляє як людина, — в реальних же умовах діти, що вирости серед вовків, наприклад, могли пересуватися тільки рачки і могли тільки вищати. Люд-

ській поведінці їх не навчили. Тоді як діти однієї раси, вирощені в іншому расовому середовищі, легко засвоюють усі правила поведінки і мову цього середовища. Тому потрібно швидше позбутися століттями освячених забобонів і швидше пересаджувати машинам ту частину людської пам'яті, ті конкретні розповіді, необхідні їм для вирішення певного кола завдань, які ми у кожному конкретному випадку хотіли б їм передоручити (наприклад, невтомно дивитися в порожній екран систем відео-розвідки і відео-спостереження).

Очевидною новиною в цьому процесі перенесення знань є те, що формою запису минулого знання я вважаю розповідь. (Треба було б ще до всього визначити, що таке “знання”. Не вдаючись до детального обговорення цього вельми делікатного питання, скажу тільки: для себе я визначаю “знання” як “зафіксовану (записану) інформацію”. Прошу саме це мати на увазі, коли вам трапляється термін “знання”).

Дуже цікавий аргумент на користь такого “літературного” підходу я знайшов нещодавно в роботі Ізраїля Мойсевича Гельфанда і його співавторів, присвяченій досвіду співпраці між лікарями і математиками в справі створення “розумної” машини для автоматичного діагностування захворювань [15]. Створення такої машини потребувало особливої мови спілкування між машиною і людьми. Зазвичай, такі мови створюються у вигляді онтологічного словника термінів, однаково зрозумілих і машині, і людям, які з нею працюють. (Основоположна стаття на цю тему опублікована Томасом Грубером тільки в 1993 році (Gruber, 1993). Гельфанд і його співробітники зіткнулися з цим і думали про це ще в 1980-х. До речі, Гельфанд — учень А.М.Колмогорова. Колмогоров прийняв його до себе в аспірантуру, хоча у Гельфанда не було навіть відповідної формальної освіти. Зате потім уже Академія наук СРСР “відігралася” на ньому за все — його, почесного члена багатьох іноземних академій, радянська Академія наук відмовлялася визнати, і за кордон представляти радянську науку його, звичайно, не випускали).

Так от що писав І.М. Гельфанд з приводу мови думуючих (розумних) машин: “...є два варіанти розвитку (літературної) мови: написання високохудожніх творів і складання тлумачного словника. Ми знаємо, який великий вплив на розвиток російської мови мали і Пушкін, і Даль” (Шекспір і Доктор Джонсон в англійській мові, додамо ми від себе).

У ті далекі 1980-і роки творці діагностувальної машини вибрали для себе шлях створення словника. Проте це не відмінило і не відміняє справедливості першої частини визначення, даного І.М.Гельфандом. Сенс його прозріння став мені зрозумілий лише після того, як я сам “дійшов” до розповіді як форми запису і представлення семантичної інформації (Ось вам ще один приклад “ситуаційної сліпоті”). Решта світу до цих пір зайнята складанням, зведенням воедино і удосконаленням онтологічних словників.

Кажучи про “літературу” (про “розповідь”) неможливо не задуматися про мову, якою все це має бути записано. Те, що інформаційний опис обов'язково має бути реалізований за допомоги якої-небудь мови, придумано зовсім не мною, — про це сказано ще у Колмогорова. Нам же слід тільки уважно простежити, куди нас можуть завести всі ці розмови.

А ведуть вони нас ось куди: якщо правильним є те, про що ми щойно говорили, то *пам'ять, в якій зберігаються “розповіді” будь-якої живої істоти, має бути функціонально дуже схожа на пам'ять комп'ютера, тобто бути такою, що в неї зручно вписуються (і зчитуються з неї) стрінги відповідних текстів. Є така пам'ять у живих істот? Звичайно, так! І ми з нею добре знайомі — це геном, наша генетична пам'ять.*

Хоча, якщо порівнювати з комп'ютером, то в останнього є два види пам'яті: *постійна й оперативна (hardware and software)*. Якщо це правило не випадковий артефакт, а справді має загальний характер, тоді й у живих істот теж мають бути такі ж два види пам'яті: постійна й оперативна. *Постійна ROM — Read Only Memory (пам'ять тільки для читання) і оперативна RAM — Random Access Memory (пам'ять випадкового звернення)*. Так воно і є! У кожній живої істоти (зокрема й у людини), є така *Постійна пам'ять* (тільки для читання), яка вже давно всім відома і знайома, — це наш геном, наша успадкована генетична пам'ять. У людини ж є (і кожен може підтвердити це на підставі свого власного досвіду) й *Оперативна пам'ять* — те, що записується і зберігається у нас в голові протягом нашого індивідуального життя!

Я бачу, як грізно супляться мої опоненти, — адже інформація у нас в голові — це зовсім не стрінги, а пачки електричних імпульсів (так нас завжди учили нейробіологи), і зберігається вона зовсім не у вигляді стрінгів, а... Втім, як зберігається у нас наша пам'ять, ніхто не знає. Є, кажуть, у де-

кого якісь міркування, але все це дуже і дуже туманно.

Те, що будь-яка інформація, виходячи зі всього раніше сказаного в цьому тексті, є текстовим описом (а значить, стрінгами), сперечатися далі вже безглуздо. Що генетична пам'ять — це набір хімічно записаних текстів (тобто стрінгів), уже давним-давно не новина. Все це тільки ще раз підтверджує вищесказане. Те, що в оперативній пам'яті ми, швидше за все, маємо справу з аналогічним явищем, тобто інформація між нейронами записується і передається не як пачки імпульсів, а як хімічно записані фрази, — сьогодні теж уже відомо багатьом: астроцитами, наприклад, обмінюються інформацією з нервовими клітинами без будь-яких імпульсів (Volterra & Meldolesi, 2005; Haydon & Carmignoto, 2006). Саме тому їх до недавнього часу впритул не бачили — адже шукали, як завжди, Індію, і не хотіли помічати розташовану перед ними Америку. “Ситуаційна сліпота”, звісно.

“Але ж електричні імпульси між нейронами — це реально спостережуваний і вимірюваний факт?” — скажете ви. Правильно, і спостережуваний, і вимірюваний. Але ось вам інший добре відомий приклад: під час роботи струминного принтеру з дюз його друкувальної головки “випльовуються” мікродози тонера (спеціального чорнила для принтера), які власне й утворюють зображення, що залишаються на папері. Ви можете ухитритися і заміряти цю імпульсну витрату чорнил, які принтер витрачає на друк заданого тексту. А зараз вирішите: чи зможете ви коли-небудь витягнути з цих вимірювань (імпульсної потужності чорнильних струменів) сенс того, що ви тільки що віддрукували на папері? Навряд чи. Пачки імпульсів, що розповсюджуються між нейронами, мають таке саме відношення до інформації, як пачки імпульсів тонера до надрукованого тексту.

До таких прикладів можна віднести і спостереження за тимчасовими змінами потоку електронів у електронно-променевої трубі осцилографа або телевізора. Добре було б, якби ці аргументи якось відклалися в голові моїх читачів.

## 7. “Хотел бы в единое слово...”

Зважаючи на вищесказане, мої відносини з професійними біологами (втім, як і з моїми колегами по комп'ютерному зору) залишаються вельми напруженими. А шкода. Ми могли б бути один одному корисні. Я маю на увазі не тільки нову осмислену інтер-



претацію тієї фізичної інформації, яку біологи сьогодні отримують у величезних обсягах, але не можуть її правильно тлумачити, тому що плутають фізичну і семантичну інформацію, не розуміючи (а тому не бачачи) різниці між ними. Є ще багато інших, більш загальних, філософських аспектів всього вищесказаного, які нам добре було б обговорювати спільно.

При цьому я зовсім не збираюся вдавати, що я не розумію, як далеко ми віддалені один від одного, що проголошений вище принцип (“згори-вниз”) інформаційного опису (“від загального до деталей”) прямо суперечить традиційному принципу (“знизу-вгору”) збирання окремих приватних свідчень, перш ніж хто-небудь зважиться робити з них відповідні висновки й узагальнення. Я розумію, що для багатьох це розуміння, яке йде “згори-вниз”, нагадує Божественний дух і провидіння, але запевняю вас, що це зовсім не так.

Насправді все набагато простіше. Для практичних цілей зовсім не потрібно завжди задавати питання: “А як же все це реалізується в природі?” (Богом, якщо хочете, або природною еволюцією). Можна запитати і так, як це зроблено в заголовку цієї статті: “А як має бути влаштований людський мозок, щоб його можна було б відтворити і реалізувати в машині?” Така постановка питання, безумовно, є еретичною. І я не збираюся вдавати, що я не розумію цього.

До того ж, і як вже було заявлено вище, я зовсім не збираюся вдавати, що я “Biologically inspired” (натхнений біологією), що я знаю або здогадуюся, як усе це влаштовано в природі. Зовсім навпаки, я стверджую, що я цього не знаю і знати не хочу. Я стверджую, що природа не інженер, а значить ніколи не придумує і не винаходить нічого нового. Вона пристосовує і підганяє те, що у неї вже є під рукою. Іноді з цього виходять чудові речі. Але завжди на це йде маса сил і часу, мільйони і мільярди років, яких у нашому розпорядженні немає.

При цьому, найголовніші речі, які визначили і визначають долю *Homo sapiens* на цій планеті, виникли не в результаті природної еволюції, а були саме винайдені, придумані на порожньому місці самою людиною, і природних аналогів у них немає. Хочете приклади? Будь ласка: перш за все, це цілеспрямована праця і знаряддя праці. Потім використання вогню для приготування їжі (і взагалі, використання вареної їжі). Потім — це наша розмовна мова, а потім вже і рахунок, і письмо, у свою чергу. А далі вже —

маса всяких інших винаходів, які тепер називаємо культурою, і без яких сьогодні сучасної людини вже неможливо собі уявити.

Проте, я хотів би повернутися і все викласти по порядку, не роблячи своїх висновків зі спостережуваних у природі фактів, а відшукуючи в масі відомих уже експериментальних даних підтвердження своїм міркуванням, які йдуть “згори-вниз”. При цьому я виходжу з наступного припущення: якщо справді висловлювані мною висновки не є якимись довільними вигадками, а мають загальний і фундаментальний характер, то ці явища повинні спостерігатися в природі і бути присутніми на всіх рівнях еволюційного розвитку живих істот від мікроорганізмів і бактерій до вищих приматів і людини.

Отже, **перше твердження: інформація є лінгвістичним описом.**

Сучасні уявлення про генетичний код дуже добре узгоджуються з цим твердженням. Що нейрони в мозку обмінюються між собою пачками електричних імпульсів, які є інформацією, здається, суперечать цьому. Але це тільки здається. Розповідь про астроцити і безімпульсний обмін інформацією між нейронами й астроцитами я вже наводив раніше, так само, як і міркування про відсутність зв'язку між нейронними імпульсами й інформацією. Повторюватися не буду. Біологам доведеться переглянути свої погляди з цього приводу.

Без розуміння інформації як лінгвістичного опису неможливо зрозуміти різницю між фізичною і семантичною інформацією. *Фізична інформація* — це описи стану зовнішнього світу, які потрапляють до нас із зовнішнього світу через наші органи чуття. *Семантична інформація* — це та інтерпретація, яку отримує у нас фізична інформація, це та розповідь з минулого життя (свого або чужого), в яку фізична інформація, що надійшла, прибудовується, знаходячи таким чином сенс і підставу для ухвалення подальших рішень.

Для того, щоб мати можливість аналізувати (прибудовувати) фізичну інформацію, що знову надходить, і відповідним чином реагувати на неї, система (і будь-який живий організм, зокрема) повинні володіти пам'яттю, де мають зберігатися всі ці потрібні розповіді з минулого життя. При цьому за аналогією з добре відомими нам комп'ютерами я смію стверджувати, що *будь-яка жива система має володіти двома видами пам'яті — жорсткою (або, як в комп'ютерах це називають, *hardwired*) і гнучкою (або, як в*

*комп'ютерах це називають, *softwired*) пам'яттю*. Тобто, наявність *жорсткої і гнучкої пам'яті* є обов'язковою умовою ефективної роботи будь-якої розумної системи. (У 6-му розділі я називав ці два види Генетичною й Оперативною пам'яттю. За змістом це одне і те саме, тому я і далі користуватимуся цими термінами почергово).

Сказавши це, потрібно негайно подивитися, а що ж ми маємо в цьому сенсі в біології. З людиною тут усе зрозуміло — наш генетичний код, що зберігається століттями, цілком підходить під визначення жорсткої пам'яті. Пам'ять же, яка є у нас в голові, і якою ми вдень і вночі користуємося, добре укладається в поняття гнучкої пам'яті. А що ж ми маємо в інших, нижчого рівня біологічних системах? У бактерій, наприклад?

Я був здивований, як багато вже зроблено в цьому сенсі (і досліджено, і опубліковано) в галузі обробки інформації у бактерій. Ізраїльтяни, виявляється, йдуть тут у перших рядах. Я наводжу в списку джерел декілька опублікованих зовсім недавно чудових робіт *Бен-Якова* [3-6] і *Яблонкі* [7]. Деякі з них ще в процесі друку, і можуть бути отримані з сайту *Ешеля Бен-Якова* (<http://star.tau.ac.il/~eshel/>). (Звичайно, і всі інші цитовані роботи можна знайти там само). Чудові ці статті тим, що попри традиційні підходи й уявлення (які неймовірно утрудняють правильне тлумачення спостережуваних явищ), їх автори зуміли, проте, правильно описати побачене.

Далі можна сторінками цитувати з *Бен-Якова*, але я відберу лише найістотніше. Вже у бактерій справді можна спостерігати роздільне існування жорсткої і гнучкої пам'яті. *Жорстка пам'ять* — у хромосомах основного генома, *гнучка пам'ять* — у плазмідах. За Вікіпедією, плазміді — це фрагменти ДНК, розташовані в клітинах поза хромосомами. Можуть вбудовуватися в основний геном, можуть і “вірізатися” з основного генома й існувати (співіснувати з ним), а також і поза ним. Бен-Яков вважає їх основним елементом, відповідальним за зв'язок між бактеріями (як усередині однієї колонії, так і між різними колоніями) і за здійснюване при цьому перенесення інформації (Ben-Jacob, 2008). За Бен-Яковом саме так відбувається *Горизонтальне Перенесення генів у бактерій*, тобто копіювання з плазміда однієї клітини в плазмід іншої, а потім вбудовування цього плазміда в основний геном, і вже потім передача новоутвореної інформації від батьків до дітей традиційним шляхом, так званім шляхом *Вертикального перенесення*

генетичної інформації. Саме так (за Бен-Яковом) і виробляється у бактерій резистивність до антибіотиків (Ben-Jacob et al., 2004).

Проте велика частина інформації, перенесеної горизонтально між бактеріями, не стає частиною генетичного коду, а залишається в Оперативній пам'яті кожної бактерії (у її плазмідах). Це веде до утворення так званої *Колективної пам'яті* в колонії бактерій і явних елементів соціальної поведінки у бактерій, що вимагає наявності загальної семантики і постійного спілкування між членами співтовариства (Ben-Jacob, 2008). Все це неспростовно свідчить про те, що 1) у бактерій існує Оперативна пам'ять, 2) зберігається в ній семантична інформація, без якої неможливі осмислені колективні дії, 3) ця семантична інформація є продуктом спілкування й обміну інформацією між клітинами, і 4) ця інформація записана визначеною, всім клітинам зрозумілою мовою. Бен-Яков відзначає навіть існування окремих діалектів цієї мови і описує, як за загальним договором бактерії можуть змінити наявний діалект, щоб захистити себе від бактерій-відступників, що паразитують на працях співтовариства (Ben-Jacob, Shapira & Tauber, 2006).

Зрозуміло, що існування оперативної пам'яті, відособленої і фізично відокремленої від генетичної пам'яті, безперечно, мало представляти еволюційну перевагу, оскільки забезпечувало велику гнучкість і пристосовність до умов швидкозмінного зовнішнього середовища. Генетична пам'ять повинна акумулювати більш довгостроковий досвід. Вона зобов'язана бути консервативнішою, щоб забезпечувати стійкість виду. Оперативна ж пам'ять потрібна для короткочасної адаптації, хоча з часом вона може переходити в стійку генетичну пам'ять (якщо умови життя, що змінилися, достатньо довго зберігалися в часі).

Зрозуміло, що в процесі еволюції всі елементи Оперативної пам'яті та її взаємодії з Генетичною пам'яттю постійно удосконалювалися й ускладнювалися, досягнувши своєї межі та досконалості в сьогоденній людській пам'яті. Вже було показано, що навіть на рівні бактерій семантична інформація надходить в оперативну пам'ять ззовні. А це, у свою чергу, припускає наявність форм взаємозв'язку і спілкування, а також обов'язково наявності мови такого спілкування. Хай дуже примітивної, хай навіть рудиментарної мови (описи і спілкування), але обов'язково мови. Тільки цією рудиментарною мовою окремі клітини і

цілі співтовариства клітин можуть обмінюватися між собою інформацією. Це має бути особливо важливим і вимагає постійного підкреслення, коли йдеться про таке спеціальне співтовариство клітин як мозок, яке унікальне в тому сенсі, що призначене тільки для обробки інформації, що надходить від інших клітинних співтовариств (від органів чуття, наприклад, живого організму). Природно, що обмін і накопичення інформації в оперативній пам'яті, обмежені рамками обміну всередині одного живого організму, завжди будуть дуже вбогими і мізерними. Винахід розмовної мови, а услід за ним писемності та рахунку, надзвичайно прискорили й інтенсифікували процес обміну і накопичення інформації в оперативній пам'яті *Homo sapiens*. Але його базові, фундаментальні принципи, безперечно, залишалися незмінними. У цьому сенсі цікаво було б уявити собі, як реалізуються в нас у мозку ці процеси запису і читання до/з оперативної пам'яті. Оскільки біологи про це нічого не знають, ми можемо дозволити собі знову поміркувати логічно. Блок-схема і передбачуваний алгоритм процесу обробки семантичної інформації, які ми описали раніше, нічого не говорять про те, як і звідки вноситься до цього блоку обробки ієрархічне представлення семантичної інформації. Цим-то ми зараз і займемося.

Оскільки оперативна інформація повинна представлятися текстовими стрінгами, розташованими поза основним геномом, природно припустити, що ці стрінги зберігаються в так званих "дендритних шипиках" на дендритних гілках нейрона і в синаптичних капсулах на його аксонних відростках. Інших можливих місць зберігання цієї інформації я не знаю. (Нещодавно, 17 грудня 2009 р., у журналі "Nature" була опублікована стаття (Yang et al., 2009), в якій описується розміщення пам'ятних записів у дендритних шипиках, що спостерігалися *in vivo* на підслідних мишах. Яке чудове і своєчасне підтвердження моїх спекуляцій!).

Оскільки на рівні бактерій інформація, що міститься в оперативній пам'яті (у плазміді), і генетична інформація в хромосомах основного генома легко рекомбінують, природно припустити, що вони записані однією й тією самою мовою. Так само природно припустити, що в процесі еволюції ця мова видозмінювалася. А тому в системі завжди існували й існують не одна, а безліч мов опису, так само, як і правила перекладу (переходу) з однієї мови на іншу. Підтверд-

женням цьому можуть служити добре відомі процеси перекристалізації записів короткострокової пам'яті в довгострокові записи, так звана *Довготривала Потенціалізація (Long-Term Potentiation)*. Незмінними при цьому мали би зберігатися лише форма і структура запису, тобто для кожного запису в оперативну пам'ять мала би бути синтезована довга послідовність молекулярних кодованих елементів у вигляді подвійної спіралі ДНК. Мені не дуже зрозуміло поки, як саме синтезується цей первинний запис, але мені здається, що я добре розумію, як повинне відбуватися зчитування інформації з операційної пам'яті. Я стверджую, що це мусить відбуватися так само, як це відбувається при реплікації генів у генетичній пам'яті. Тобто подвійна спіраль розплітається, одна частина відновлюється до свого первинного вигляду і зберігається на місці (для подальшого використання), а друга частина (також відновлена) "набирає ходу", тобто переноситься в ту ділянку мозку, де фактично здійснюється процес пошуку оптимального поєднання вхідної інформації і відповідної їй описаної розповіді, що зберігається в операційній пам'яті.

Природно припустити, що при відновленні копійованої половинки запису, ще до того, як вона "набирає ходу", відбувається попутне "редагування" цього запису (точно так, як це відбувається при реплікації генетичної інформації), тобто за якимись невідомими для нас правилами, відбувається заміна і перестановка окремих букв, слів, цілих фраз і навіть окремих шматків тексту в первинному записі (Уотсон, 2008). Колись це називали мутаціями. Сьогодні це називають редакціями.

Таким чином те, що колись було ілюзорним процесом мислення, сьогодні матеріалізується в простий і цілком зрозумілий алгоритм обробки інформаційних текстів.

## 8. Епілог

Пора закінчувати. Я, як умів, виклав і подав тут з усіма подробицями розповідь про те, куди мене завело Колмогоровське розуміння інформації як лінгвістичного опису (або, коротше кажучи, текстових стрінгів). Залишилася одна маленька деталь, один філософський нюанс всієї цієї історії, який мені хотілося б викласти хоч під завесу.

Оперативна інформація (ієрархія семантичної та фізичної інформації, записана у формі розповіді) займає сьогодні таке важливе місце в розвитку виду *Homo sapiens*, що не гріх

було б замислитися: А чи не закінчилася для нас дарвінівська еволюція, поступившись своїм місцем Культурній еволюції, в якій ми тепер живемо і яку навколо себе спостерігаємо?

Обмежені можливості накопичення інформації в Оперативній пам'яті еволюційно нижчих живих істот змінилися вибуховим зростанням можливостей людського розуму, коли з винаходом розмовної мови, писемності і рахунку стало звичайним і доступним поповнення оперативної пам'яті окремого індивідуума з резервуару зовнішньої колективної пам'яті (спочатку найближчого роду і племені, територіально відособленого народу, а потім, у міру винаходу нових засобів зберігання і перенесення інформації, розширення потенційного резервуару зовнішньої колективної пам'яті до розмірів усього людства).

Доступність інформації із зовнішньої колективної пам'яті і можливість переважання її в оперативній пам'яті окремого індивіда, а також еволюційні переваги такого доступу сьогодні настільки очевидні, що немає сенсу ще докладніше зупинятися на цьому. Потрібно тільки відзначити, що, у свою чергу, все це веде до вибухового розширення обсягу накопиченої колективної пам'яті людства, до стрімкої інтенсифікації можливостей колективного людського розуму.

Одним із аспектів цієї інтенсифікації можливостей є те, що ми (людство) дістали можливість втручатися в самі результати природної еволюції — втручатися в генетичну пам'ять, свою і всіх інших живих істот.

Вчора оголосили про присудження Нобелівської премії дослідникам механізму діяльності телломерів. Генетично модифіковані продукти (Європа, щоправда, ще відмовляється їх їсти, але в Індії і Китаї це питання вже давно не на порядку денному), дослідження і лікування різних генетично зумовлених захворювань, численні приклади генної інженерії, — все це свідoctва того, як далеко ми вже пішли від часу дарвінівської еволюції, і як впливає тепер на наше життя культурна еволюція, якій ми зобов'язані сьогодні буквально всім.

І ще про одну річ я хотів би згадати: *мем — еквівалент гена, відповідальний за передачу культурної інформації*, придуманий *Дуокінзом* (Дуокінз, 1976). Коли *Чарльз Дарвін* 1859 р. завершував писати своє "Походження видів", про механізми спадковості ще й не згадувано. Перші закони спадковості були відкриті лише 1865 р. Тут же вони були намічно забуті, щоб бути знов перевинайденими через тридцять п'ять років, 1900 р. Сам термін "ген" був введений в обіг тільки 1909 р.

У 1953 році *Уотсон* і *Крік* відкрили двоспиральну структуру молекули ДНК — фізико-хімічну реалізацію живого гена. Таким чином, майже сто років теорія еволюції існувала і розвивалася незалежно від нових ідей і понять, пов'язаних з дослідженням її основних матеріальних носіїв. Тому, коли в середині 1970-х років *Річард Дуокінз* зробив спробу доповнити *Дарвіна* новітніми відкриттями з галузі генетики, його книгу чекав приголомшливий успіх. Вона одразу стала бестселером,

витримала декілька видань, найостанніше з яких з'явилося 2006 р. Проте, попри всю оригінальність і новизну підходу, Дуокінз не міг вирішити одну з основних проблем еволюційного розвитку — *як зв'язані між собою генотип і фенотип, як потрапляє до нас із нашого оточення культурна інформація?* Не заглиблюючись дуже далеко в подробиці, скажу лише, що для вирішення цієї проблеми Дуокінз винайшов і ввів в обіг поняття "мема" — еквівалента і подібності гена, відповідального за передачу фенотипічних та інших культурних особливостей в процесі еволюції конкретного організму. Ідея була вмить підхоплена, і ціла нова галузь знань, що отримала назву "Меметика", почала стрімко розвиватися (Heylighen & Chielens, 2008).

Ні Дуокінз, ні його численні послідовники не хочуть помічати, як далеко завело (і відвело убік) їх геноцентричне розуміння еволюції (тобто, що за все те, що відбувається з нами несуть відповідальність тільки наші гени). Адже ген — це всього лише довгострокова (жорстка) пам'ять із записаною в ній історично незмінною інформацією. А те, що Дуокінз називає мемом, — це всього лиш оперативна (гнучка) пам'ять, в яку переважтається з колективної пам'яті людства те знання, яке певному конкретному індивіду в певний конкретний момент забезпечує найоптимальніші умови існування і виживання.

І все це ми вже обговорювали вище. І немає сенсу повертатися до цього знову і знову.

Переклад Олени Засць

### Література

(Щоб не переважувати занадто довгим списком джерел, я наводжу нижче посилання на ті статті, які вперше трапилися лише в цьому тексті або становлять особливий інтерес. Всі інші посилання можна знайти в моїх раніше опублікованих статтях, котрі доступні на сайті <http://www.vidia-mant.info>).

1. *Torralba A.* (2009). How many pixels make an image? // *Visual Neuroscience*.—Vol. 26, Issue 1. —p. 123-131. Available: <http://web.mit.edu/torralba/www/>.
2. *Treisman A. & Gelade, G.* (1980). A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*.— Vol. 12, pp. 97-136.
3. *Ben-Jacob E.* (2008). Social behavior of bacteria: from physics to complex organization // *The European Physical Journal B*.— vol. 65, pp.315-322.
4. *Ben-Jacob E., Shapira Y. & Tauber A.* (2006). Seeking the foundations of cognition in bacteria: From Schrodinger's negative entropy to latent information // *Physica A*. — vol. 359.— pp. 495-524.
5. *Ben-Jacob E. & Levine H.* (2006). Self-engineering capabilities of bacteria // *Journal of The Royal Society Interface*. —vol. 3, № 6. — pp. 197-214.
6. *Ben-Jacob E., Becker I., Shapira Y. & Levine H.* (2004). Bacterial linguistic communication and social intelligence // *Trends in Microbiology*. — vol. 12, № 8. — pp. 366-372.
7. *Jablunka E. & Ginsburg S.* (2008). Epigenetic learning in non-neural organisms // *Journal of Bioscience*.—vol. 33, № 4.—pp. XX-YY.
8. *Heylighen F. & Chielens K.* (2008). Cultural Evolution and Memetics. In: B. Mayers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and System Science*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008. Available (Доступно на сайті): <http://pespmc1.vub.ac.be/papers/PapersFH2.html>.

9. *Diamant E.* (2005). Searching for image information content, its discovery, extraction, and representation // *Journal of Electronic Imaging*. —vol. 14, № 1.

10. *Diamant E.* (2005a). Does a plane imitate a bird? Does computer vision have to follow biological paradigms?, In: De Gregorio, M., et al, (Eds.), *Brain, Vision, and Artificial Intelligence*, First International Symposium Proceedings. LNCS, vol. 3704, Springer-Verlag, pp. 108-115, 2005. Available: <http://www.vidia-mant.info>.

11. *Diamant E.* (2008). Unveiling the mystery of visual information processing in human brain // *Brain Research*.— vol. 1225, pp. 171-178.

12. *Ванюшин Б.Ф.* (2004). Матеріалізація епігенетики, или небольшие изменения с большими последствиями. Доступно: <http://wsyachina.narod.ru/chemistry/apygenetics.html>.

13. *Ренун В.С.* (2000). "Ковчег Жизни" на стапелях эволюции // *Новый Мир*.— №12.

14. *Уотсон Дж.* (2008). ДНК и мозг: в поисках генов психических заболеваний, Публичные лекции фонда "Династия", Публичная лекция фонда "Династия", 3 июля 2008 года, Москва, Дом ученых, Доступно: <http://elementy.ru/lib/lections>.

15. *Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А.* (1989). Очерки о совместной работе математиков и врачей. Издательство АН СССР Наука, Москва, 1989.

16. *Дуокінз Р.* (1976). Эгоистичный ген. Доступно: [http://fictionbook.ru/author/dokiniz\\_richard/](http://fictionbook.ru/author/dokiniz_richard/).

17. *Yang G., Pan F., and Gan W-B.* (2009). Stably maintained dendritic spines are associated with lifelong memories // *Nature*.— vol. 462.— p.920-924.


**Віталій Косс**

старший наук. співробітник  
відділу теорії і практики  
систем обробки і відображення  
візуальної інформації  
Інституту проблем  
математичних машин і систем  
НАН України,  
м. Київ

# СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ДЕРЖАВИ З ПОЗИЦІЇ КІБЕРНЕТИКИ

Сучасні політики активно шукають шляхи вдосконалення державного устрою й управління, тому ця тема є насущною й актуальною. Роль системного інтегратора в цих питаннях свого часу брала на себе Тимчасова комісія Верховної Ради з питань майбутнього, яку очолював академік *І.Р. Юхновський*. Його системний аналіз держави з позиції термодинаміки [1] спирається на постулат *Клаузіуса* і цикли *Карно*. Системний підхід вимагає формулювати цільову функцію системи в термінах її функцій і, в цьому розумінні, аналіз мети держави, зроблений академіком *І.Р. Юхновським*, дає корисні рекомендації. Але в цьому аналізі немає очевидної відповіді на запитання про досяжність **гармонії структурної організації держави і гармонії структур влади**. Підходи кібернетики в цьому сенсі можуть бути корисними.

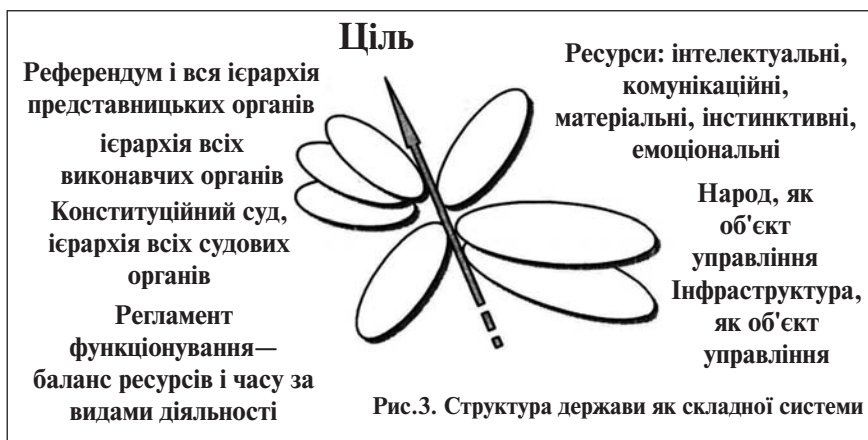
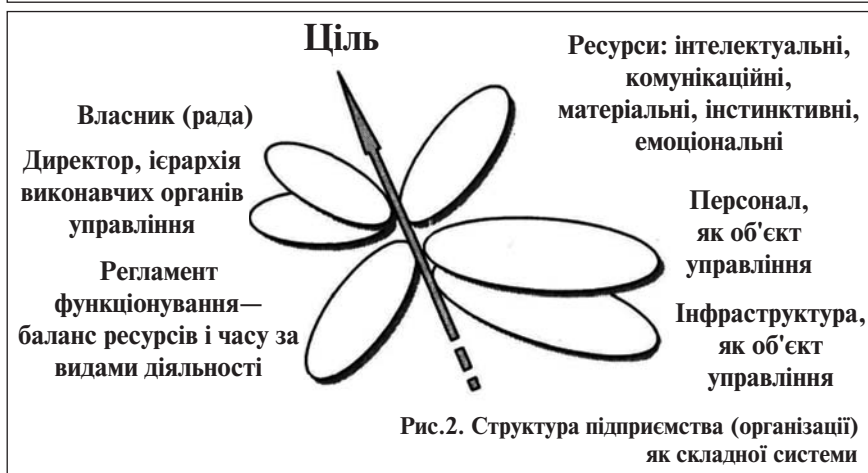
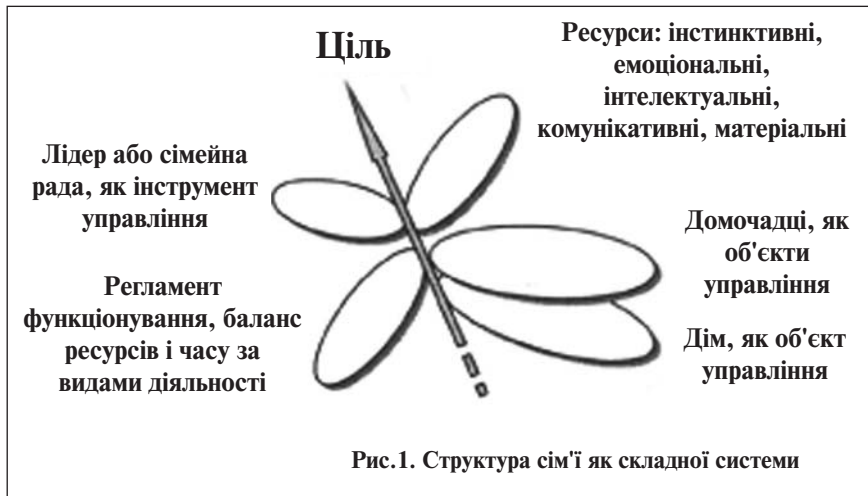
Кібернетика як наука про управління складними системами [2,3] може запропонувати варіант системного аналізу держави зі своїх позицій. Для кібернетичного підходу потрібно, в першу чергу, визначитися: щодо якого об'єкту управління формулюється набір функцій системи? Маючи чітке уявлення про “об’єкт турботи” держави, можна сформулювати життєво важливі функції цього об’єкту і від них перейти до узагальнення функцій усієї держави. Визначивши життєво важли-

ві функції, учені та політики отримають ключ до створення раціональної структурної організації ресурсів держави, до формування раціонального регламенту його функціонування і взаємодії з навколишнім світом.

З Конституції України достатньо чітко видно, що **об’єктом турботи держави є людина, сім’я, ресурси країни, суб’єкти господарювання і життєзабезпечення, середовище існування**. Проте функції держави в Конституції системно не виражені. Сам термін “держави” вживається в двох значеннях: як цілісна складна система і як сукупність органів управління складною системою. З цих позицій держава як складна система є об’єктом досліджень з позиції кібернетики.

Кібернетика вивчає складні системи як об’єкти управління, тобто з позицій спільності принципів структурної їх побудови. З другого боку кібернетика вивчає властивості систем управління об’єктів, тобто розглядає їх із позицій ефективності функціонування. Одним із основних принципів системного підходу в кібернетичі слугує **принцип подібності об’єктів живої природи і антропогенних систем** [4,5]. Крім системного підходу, для дослідження еволюційних процесів держави важливе значення має *негентронійний принцип* і пов’язана з ним спіраль еволюції розвитку [5] (*негентронія* - ступінь упорядкованості інформації в системі управління).

Процеси функціонування об’єктів живої природи й антропогенних об’єктів за їхніми життєвими циклами (народження, становлення, реалізація призначення, деградація, утилізація) і основними функціями (вибір мети функціонування і її корекція при зміні етапів життєвого циклу, живлення, виділення, зростання, руйнування, відновлення) подібні. Принцип подібності дозволяє порівнювати інформаційну модель функцій держави, його об’єктів і людини як складники єдиної системи. При цьому важливо враховувати подвійний характер держави як системи. Об’єктами управління для держави є, з одного боку, кожна конкретна людина її населення з її запитами і потребами, з іншого боку — об’єкти інфраструктури, які об’єднують ресурси, технології і людей для вирішення певних завдань. **З подвійної природи об’єктів управління в державі випливає, що функції органів управління держави також будуть подвійними**. Одна група функцій буде спрямована на забезпечення інтересів і потреб населення, а інша — на реалізацію інтересів і потреб об’єктів інфраструктури. Подвійність об’єкта управління в державі додатково підкреслюється системою статусів об’єкта по відношенню до держави: людина, сім’я — фізичні особи; підприємства, організації й інші об’єкти інфраструктури — юридичні особи.



Різноманітність органів управління (гілок влади) в державі виходить із закону, сформульованого У.Р. Ешбі [2], який з позиції кібернетики [3, 6] можна сформулювати так: *різноманітність станів системи управління має бути не менша за різноманітність станів керованого об'єкту*. У природі і суспільстві гармонія досягається як в результаті дії закону збереження енергії, так і в результаті прояву дуалістичної природи процесів і явищ. Але при цьому забезпечується не просто баланс ресурсів, а динамічний ієрархічний баланс ресурсів [5]. Досягнувши такого балансу, можливе існування несуперечливих вимог до компонентів, які беруть участь у його досягненні. При цьому загальнонаціональна мета, сформульована в конституції, в процесі державного управління виступає як критерій, який сприяє раціональному балансуванню ресурсів і режиму функціонування держави на користь населення й об'єктів його інфраструктури.

Розгляд структури складної системи має сенс тільки в тому випадку, якщо структурні елементи узгоджені за метою. Єдність мети цементує систему, відсутність єдності мети перетворює її на розрізнені ресурси (корпоративні, кланові, особисті).

З позиції кібернетики, структура складних систем розглядається як сукупність об'єктів управління, органу управління, ресурсів і регламенту. Причому, всі складники призначені для реалізації заданої мети і базових життєвих функцій об'єкта управління [6]. На рис. 1-3 проілюстровані приклади структурної подібності таких складних систем як сім'я, об'єкт інфраструктури і держава.

З ілюстрацій видно, що держава має два об'єкти управління: народ і об'єкти інфраструктури держави. Особливості управління кожним із об'єктів стають особливостями розгалуження органів влади в державі. Ілюстрації дають також наочний приклад принципу балансу інтересів за структурними складниками наведених на рисунках варіантів складних систем різних масштабів. Для органів управління всіх рівнів такий баланс виражається в потребі та наявності інформації про об'єкти управління, дозволяє адекватно реагувати на їхні потреби [7,8].

Ефективність управління прямо залежить від якості інформації в системі управління. Найважливішою якістю інформації є її повнота і достовірність. Має бути зрозуміло, що сьогодні адекватно управляти народом країни, за даними статистичного департаменту за минулий рік і навіть за

У людини одна частина її діяльності спрямована на життєзабезпечення себе й сім'ї, а інша частина — на реалізацію своїх творчих потреб. В об'єктах інфраструктури аналогічно: одна частина діяльності спрямована на реалізацію цілей власника (індивідуального або колективного), а інша частина — на реалізацію потреб персоналу. Держава, що не враховує потреби населення або об'єктів інфраструктури, нежиттєздатна як система і може існувати тільки на примусових принципах тоталітаризму. **Господаря, окрім власного народу, в державі не повинно бути, так найчастіше проголошують конституції. Це означає, що у держави як сис-**

**теми не повинно бути інтересів держави як органу управління. Але на практиці часто відбувається узурпація ролі господаря одним із органів управління держави в особі тієї або іншої гілки влади.**

Подвійна природа потреб населення й об'єктів інфраструктури спричиняє подвійну природу органів управління в державі. Наприклад, місцеве самоврядування існує паралельно з централізованою владою. З позиції системного підходу місцеве самоврядування має бути спрямоване переважно на задоволення потреб людини і сім'ї, а централізоване управління — на забезпечення функціонування об'єктів інфраструктури.

минулий квартал неможливо. В цьому разі управління здійснюється не реальними людьми, а їхніми торішніми середньостатистичними фантомами. Те ж саме стосується достовірності інформації про регламент, про ресурси і про об'єкти інфраструктури. Відсутність у системі управління об'єктивної інформації в реальному часі робить процес управління неефективним тим більше, чим старіша або викривлена інформація циркулює в системі управління. Рисунок 4 ілюструє, що взаємодія з навколишнім світом для ланцюжка аналізованих складних систем "сім'я - об'єкт інфраструктури - держава" схожі між собою. Всі системи функціонують на певній території й екологічно взаємодіють із середовищем існування. Водночас, людина, сім'я, народ, об'єкти інфраструктури і вся держава взаємодіють з навколишнім світом, виходячи зі своїх функцій і потреб, здійснюючи ресурсну і комунікаційну взаємодію.

Очевидно, що екологічна, ресурсна і комунікаційна взаємодія за своїм змістом відрізняються. Відповідно, відрізнятимуться регіони й об'єкти взаємодії, на які розповсюджується інтерес системи. В процесі управління інтереси різних видів взаємодії не слід механічно змішувати, оскільки втрачається їхня специфіка і повнота реалізації. Хоча досить багато об'єктів належатимуть як до однієї, так і до іншої групи інтересів. Функціональний погляд на структуру середовища взаємодії дозволяє вченим і органам влади системно підходити до дослідження природи взаємодії, моделювання стратегії й тактики управління взаємодією на користь усіх об'єктів держави. Види взаємодії формують потребу в спеціалізації органів управління, а синхронізація видів взаємодії за метою створює необхідні умови для балансу інтересів.

Розглянемо інформаційну модель процесу управління. Замкнений цикл управління в кібернетиці [9] (рис. 5) розглядається як сукупність процедур трансформації інформації про функції системи. Виділяють низхідну і висхідну гілки циклу. Починаючи з формулювання мети системи до отримання результату, інформація трансформується поетапно:

- \*ціль, як формула призначення системи, розпадається на завдання і базові функції життєдіяльності системи;
- \*завдання перевіряються на можливість їх реалізації в чинному полі правових і нормативних обмежень;
- \*далі, завдання і функції трансформуються в проектну документацію системи, систему організаційних документів, довгострокові програми і

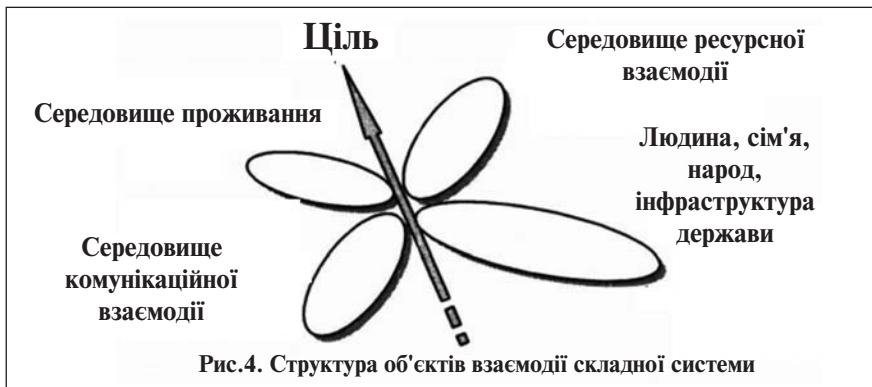


Рис.4. Структура об'єктів взаємодії складної системи

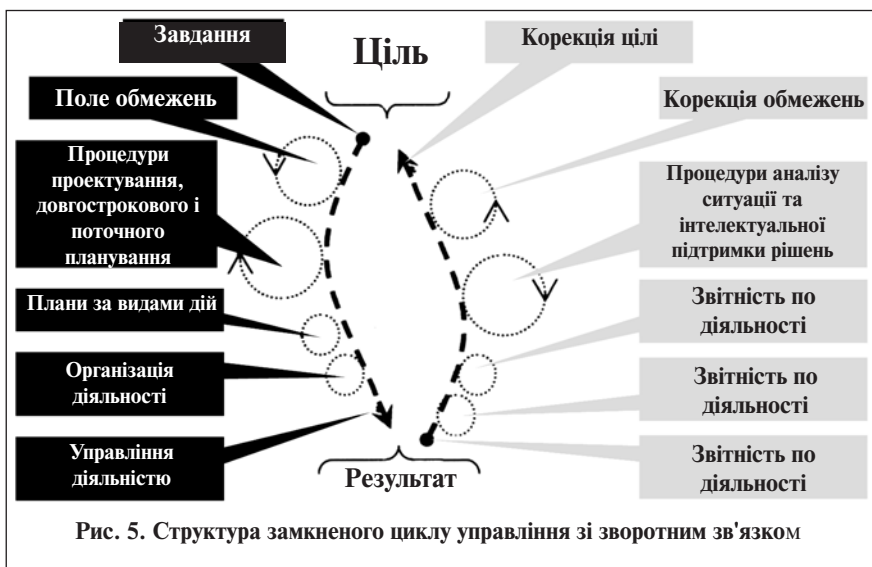


Рис. 5. Структура замкненого циклу управління зі зворотним зв'язком

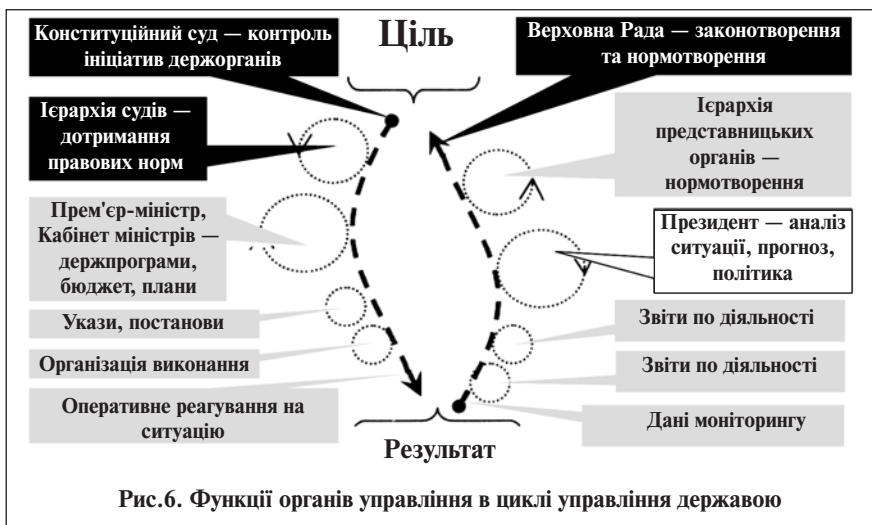


Рис.6. Функції органів управління в циклі управління державою

- плани поточного функціонування;
  - \*програми і плани породжують директивні вказівки (укази, накази) про їх реалізацію;
  - \*директивні вказівки розпадаються на плани і відповідні розпорядження за видами діяльності та видами взаємодії;
  - \*до конкретних виконавців розпорядження доходять у вигляді команд, нарядів на роботи тощо, виконання яких породжує результат.
- На цьому низхідна гілка циклу управління закінчується і починається

- висхідна гілка синтезу інформації, що розпалася, в нове знання про систему, яке стане основою для оцінки ситуації й ухвалення рішень.
- На висхідній гілці інформація поетапно абстрагується і синтезується:
- \*дані моніторингу результатів діяльності у формі відомостей про виконану роботу спільно з параметрами ресурсів і процесів надходять на вхід системи управління;
- \*ці дані накопичуються й архівуються в банку даних моніторингу;
- \*за сукупністю даних за звітний пе-

ріод формуються агреговані оперативні звіти про функціонування системи;

\*інтелектуальний контроль стану системи (ситуації на об'єктах управління) здійснюється за даними моніторингу на балансових імітаційних моделях системи реального часу. На таких моделях прогнозують реакцію системи щодо наслідків, прийнятих керівництвом рішень. Проводять дослідження масивів даних моніторингу для пошуку нових можливостей і вироблення стратегії управління системою;

\*аналітична робота приводить до формування (корекції) поля обмежень у системі; і далі, до корекції цільової функції системи.

На цьому висхідна гілка циклу управління завершується і починається новий цикл управління. Розуміння природи циклу управління дає можливість структурного аналізу складних систем із позиції функцій їхніх органів управління з метою формування балансу відповідальності гілок влади (рис. 6). Знайти системний баланс гілок влади намагаються багато поколінь політиків, але практика політичних реформ в Україні показує, що проблема дотепер залишається актуальною.

Дослідження Платона в його роботі "Держава" показують, що і до нової ери на системному рівні існувала проблема державного управління. Цікавий висновок Платона про те, що характер держави такий, який характер його лідера. *У дослідженні Платона позначена роль цільової функції як основного мотиву в процесі управління й обов'язкова наявність національного лідера (теократія, аристократія, тиранія) або гілки влади, яка лідирує (демократія).* Лідер, як носій цільової функції, генерує вектор активності в системі. Платон показує, що парадигма життєвих цінностей (моралі) лідера визначає парадигму правил, за якими функціонуватиме держава. Якщо лідер мотивує свою поведінку метою наживи, то і державний апарат управління буде сповідувати корупцію як принцип управління, примушуючи населення і структурні об'єкти дотримуватися їхніх "правил гри". **Високі моральні цінності мотивації поведінки лідера є гарантією того, що він виражатиме інтереси народу, а не свої особисті і кланові. Порядність лідера сама по собі є шонайпотужніше знаряддя боротьби з корупцією. Досить бути порядним у будь-якій ситуації без винятків, і корупція як система руйнуватиметься, оскільки позбудеться підтримки "згори".**

Проблема в тому, де взяти такого лідера? Східна мудрість дає таку прак-

тичну пораду для демократичної форми держави: *"Щоб прийти до влади, досить мати 100 відданих друзів, готових виконувати волю лідера. Щоб утримати владу, потрібно 5 мудреців, які ніяк не залежать від лідера, не посідають посади в державних органах, не утримуються на гроші держави і мають привілеї висловлювати відкрито свою думку".* Тобто реалізується принцип незалежного зовнішнього аудиту.

Природну функцію контролю в людині виконує розум інстинктів. Він відповідає за життєзабезпечення і збереження життя в людині. Саме цей розум веде людей на штурм влади, яка перестала виражати інтереси народу. Його можна підігрівати й емоційно, але основна роль залишається за інстинктом виживання. Щоб обходитися без революцій і мати ефективний контроль центральної влади, потрібна організація дієвої і рівноправної влади місцевого самоврядування.

Центральні та місцеві власті є антитезами в цільовій функції держави. Вони мають формуватися незалежно, мати незалежні та зіставні бюджети, доступи до ресурсів, комунікацій; мати зіставні за функціями і правами виконавчі органи. Розмежування центральної влади і місцевого самоврядування може відбуватися винятково за об'єктами управління: центральна влада орієнтується на управління об'єктами інфраструктури, а місцеве самоврядування зосереджується на турботі про населення, сім'ю, людину.

Ресурсна взаємодія центральної та місцевої влади здійснюється паритетною установою державних ресурсних, енергетичних компаній, інфраструктури охорони здоров'я, освіти, екології, безпеки... тобто тих сфер, де їхні інтереси перетинаються. Аналогічно взаємодіє влада у сфері регламенту функціонування: юридичним особам регламент встановлює переважно центральна влада, а фізичним особам - переважно місцева влада. При цьому суперництво в питаннях регламенту припустиме лише шляхом якнайкращого задоволення сподівань усіх верств населення.

Формування представницьких органів місцевого самоврядування має реалізовуватися "знизу догори" по ієрархії делегування представників. Реальну основу самоврядування становлять об'єднання громадян за місцем мешкання (багатоквартирний будинок, вулиця, селище). У територіальній раді представники від об'єднань громадян просто делегуються відповідно до регламенту щорічних звітновибірних процедур, тому масових виборів у місцеві представницькі органи

влади просто не існує. Припинення повноважень представників у територіальних радах відбувається також за ініціативою об'єднань громадян за наслідками перевиборів у своїй громаді або (в екстремному порядку) — рішенням загальних зборів. Такий порядок створює основу реального народовладдя, позбавляє місцеве самоврядування втручання з боку центральної влади. Центральна влада просто зобов'язана співпрацювати зі своїм народом, а не "рулювати" ним на свій розсуд. У цьому Платон бачив принцип демократії.

Виконавчі органи місцевої влади за видами діяльності та видами взаємодії організовуються і утримуються об'єднаннями громадян, асоціаціями підприємців, регіональними представницькими органами, залежно від їхніх реальних потреб. Як громадянин, кожен виборець делегує представників від свого об'єднання мешканців у місцеве самоврядування, а як власник (співвласник) юридичної особи — у відповідну асоціацію підприємців за видами діяльності та видами взаємодії.

**Коли владні повноваження делегуються, то забезпечується принцип демократії. Коли ж за владу борються, використовуючи політичні партії, то реалізується авторитарний режим.** Будь-який демократичний режим, що утворився в результаті боротьби за владу, на другому терміні свого правління неминуче починає вироджуватися в тоталітарний. Про це свідчать конституційні заборони на третій термін правління і факти прагнення до фальсифікації виборів у багатьох країнах. **Вибори парламенту і президента повинні залишатися незалежними і прямими, інакше вони не зможуть незалежно здійснювати свої функції, що призведе до системного дисбалансу. Двопалатний парламент є обов'язковою умовою балансу паритетів та інтересів фізичних і юридичних осіб у законодавчому органі. Двопалатність має відображати подвійність об'єктів управління, а не адміністративний устрій території.**

Порядок формування виконавчих органів центральної влади з позиції кібернетики значення не має. Значення має їхня принципова наявність і мета їхнього функціонування — управління об'єктами інфраструктури, видами діяльності, видами взаємодії з позиції недопущення кризових ситуацій. Значення має прозорість управління і можливість незалежного контролю діяльності виконавчих органів.

Принципове значення має наявність **інституту президентства** як активної сили для синхронізації зусиль усіх

гілок влади в досягненні головної мети держави — реалізації національної ідеї. Апарат президента є аналітичним органом, що формує стратегію управління внутрішньою і зовнішньою політикою, який контролює ситуацію в країні (штатну, кризову) і здійснює кризове управління (надзвичайний стан, військовий стан).

Принципове значення для складної системи має правовий і нормативний контроль суб'єктів внутрішньої взаємодії в державі. Функції правового і нормативного контролю мають бути зовнішніми. Сучасна західна традиція використовує зовнішній аудит як панацею від втрати об'єктивності. З погляду системної ролі гілок влади саме **судова гілка** є недовантаженою, виконуючи тільки роль арбітра в господарських і адміністративних спорах і кримінальних переслідуваннях. Бракує функції попередження правопорушень. Закони і норми кожен зацікавлений суб'єкт може трактувати по-своєму, але право трактування надане саме судовій гілці влади. З цієї загальносистемної тези випливають і вимоги до відповідної організації і ресурсного забезпечення судової гілки влади. Ефективність її роботи обчислюватиметься не в кількості судових засідань і засуджених злочинців, а в кількості правопорушень, яким запобігли.

З позиції кібернетики, кожна з гілок влади має функціональне призначення (рис. 6). Відсутність якого-небудь органу веде до перекошу балансу мотивацій функціонування і до можливості безконтрольної маніпуляції повноваженнями. При цьому баланс системи підтримується систематичною перевіркою ініціатив на несуперечність їх цілям держави з боку конституційного суду. При системно сформованій конституції **конституційний суд** (рис. 6) у циклі державного управління здійснює вхідний нормоконтроль усіх державних ініціатив на їхню відповідність цілям держави та її життєвим функціям, закладеним у конституції. Будь-яку державну ініціативу, що виходить за рамки норм конституції, треба припиняти на етапі саме ініціативи. Безсистемні, незбалансовані поправки до конституції ведуть до загальнодержавної кризи, підриваючи ефективність її функціонування на всіх рівнях. Доповнення і зміни до конституції перевіряються на відповідність загальнонаціональній меті. Загальнонаціональну мету приймають на референдумі. Формула загальнонаціональної мети для держав усіх часів і народів була одна: забезпечення миру і процвітання свого

народу. Інші формули від лукавого. Ієрархія судових органів загалом має повторювати структуру законодавства, а кодекси законів слід формувати відповідно до необхідності застосування правових норм, ресурсних і регламентних нормативів, ресурсної і комунікаційної взаємодії. Нормоконтролю судів підлягають також ініціативи фізичних осіб щодо створення ними юридичних осіб і контролю надання їм державних послуг. У держорганах нормоконтролю підлягає ресурсне і регламентне забезпечення, видані ними нормативні акти і закони, оскільки законодавчу основу балансу ресурсів в державі відіграє закон про бюджет. Зараз функцію контролю виконання бюджету виконує кабінет міністрів, що дозволяє йому порушувати бюджет практично безкарно, оскільки він сам себе контролює. Річний звіт уряду про виконання бюджету неможливо ефективно перевірити без зовнішнього аудиту.

**Державний бюджет** у кабінеті міністрів (рис. 6) трансформується в державні програми і плани, які на балансних моделях слід гармонізувати за ресурсами, регламентом і видами взаємодії. Підсумком проектування і планування є ухвали кабінету міністрів, розпорядження за видами діяльності, видами забезпечення і взаємодії. Оперативне управління уряду полягає в реакціях управління попередженням виходу параметрів держави в зону кризових ситуацій [7-9]. Нездатність кабінету міністрів уникнути кризи свідчить про системні прорахунки і помилки цього органу управління, тому виводити кризи має інший орган управління, який спеціалізується на цьому. Не можна доручати виводити з кризи тому, хто до цього причетний, тому що переважною мотивацією у такому разі буде не ефективна ліквідація кризи, а уникнення персональної і колективної відповідальності членів уряду за кризу.

У виконанні своїх функцій державна влада потребує могутньої інтелектуальної підтримки і засобів моделювання. У сучасній політиці органи влади йдуть шляхом перетягування кваліфікованих кадрів із науки в свої структури, спокушаючи їх високою зарплатою, пенсією і пільгами. Це руйнівна для науки і держави політика, викликана прагненням володіти "кишеньковою" істиною, якою можна маніпулювати на користь впливу на інші гілки влади і на політиків. За тим самим принципом формуються "кишенькові" юридичні служби замість використання незалежного нормоконтролю з боку судів.

**Президент і його апарат** (рис. 6) повинні переважно виконувати функції центру інтелектуальної підтримки всіх органів центрального і місцевого управління, організовуючи оперативний онлайн-новий моніторинг стану всієї сукупності підсистем і елементів держави. Створення системи державного моніторингу, організація єдиного банку даних, оперативний аналіз ситуації об'єктів, комунікацій, території, процесів, використовуючи єдину імітаційну модель на користь усіх органів управління, синхронізуватиме цикли управління всіх гілок влади і всієї ієрархії органів управління. Це створить умови для своєчасної адекватної їх реакції на будь-які зміни.

Аналітичну підтримку інтелектуальних потреб владних структур покликані здійснювати **академічні структури**. Серед менеджерів державного управління існує стійка думка про непридатність академічної науки в питаннях оперативної підтримки управління. Це відповідало реальності, але тільки до того часу, поки наука не оволоділа могутнім обчислювальним потенціалом і розвиненою мережею телекомунікації. В Україні йде процес освоєння суперкомп'ютерів (кластерного типу) і нарощування потужності мережі телекомунікації, що неминуче призведе до можливості моделювання параметрів стану всієї держави в режимі реального часу. Перешкодою на шляху до ефективного управління державою є відставання України в розвитку державного моніторингу.

Формування **системи державного моніторингу** відбуватиметься об'єктивно і незалежно від політичної волі. Також, як і в організмі людини природно виростають рецептори центральної нервової системи, буде рости система державного моніторингу. Роль влади тут полягає лише в розумінні цього процесу і в його підтримці. Для корупційної влади, для владних структур з корпоративною метою, неузгодженою з прагненнями народу, розвиток цього процесу украй небажаний, оскільки робить їх роботу прозорою. Наявний підхід до державного моніторингу є індикатором наявності латентних цілей в різних органах державного управління. Відкритий моніторинг — ознака прозорого управління, прихований моніторинг (підглядання) — ознака маніпуляції в корисливих інтересах.

**Верховна рада** в комплексі з представницькими **органами місцевого самоврядування** виконує функцію законотворчості і нормотворчості. Цією функцією завершується висхідна гілка циклу державного управління (рис.6).



Незалежна аналітична робота наукових структур спрямована на інтелектуальну підтримку органів управління всіх рівнів, наявність у державі єдиного банку даних моніторингу створюють можливість взаємного контролю всіма гілками влади і рівнями ієрархії органів управління. Про це мріяв у своїх проектах академік *В.М. Глушков* [3]. Підсумком реалізації всіма гілками влади своїх повноважень щодо аналізу ситуації й оцінювання нових можливостей в еволюції держави є **стратегія державної політики**. Прийнятним органом для її озвучування й ухвалення може бути **рада національної безпеки й оборони**. Ініціатором корекції стратегії, що діє, може бути будь-яка владна структура, яка має обґрунтований аналіз необхідності корекції. Головним критерієм для ухвалення нової стратегії може бути результат моделювання її наслідків за критерієм відповідності прагненням народу, закріпленням у конституції.

**Зовнішня політика** є процесом управління взаємодією держави зі світовою спільнотою щодо проблем планети, ресурсних і комунікаційних інтересів. Яка б гілка влади не домінувала у формуванні зовнішньої політики, політика буде зваженою, якщо буде заснована на несуперечності прагненням населення своєї країни і меті об'єктів її інфраструктури. Несуперечність меті інших держав можлива лише частково, у міру збігу власного вектора мети з цільовими функціями цих держав. Турботу про збіг своїх векторів мети з державами регіону і світової спільноти покладено на лідера і провідну гілку влади. **Зовнішня і внутрішня політика** має бути такою, щоб територія держави і його народ стали органічною частиною життєво-важливих функцій регіону і світової спільноти. Тоді кожна держава, яка взаємодіє, включає у вектор мети своєї політики ефективну співпрацю з нами і доро-

жить нашим миром та процвітанням. Системним критерієм формування постулатів внутрішньої і зовнішньої політики має бути методологія, покладена математиком *Куртом Геделем* в основу формулювань його теорем про повноту і несуперечності. Для системи державної влади цю методологію можна висловити так: *відсутність протиположності в повноваженнях державних органів або у відносинах держав є ознакою системної неповноти, а повнота державних ініціатив і їхня несуперечність досягається тільки тоді, коли вони узгоджуються з прагненнями народу*.

Озброєний захист від зовнішніх посягань підпорядковується тій самій меті, що і решта функцій держави. Вона не може суперечити прагненню людей жити і трудитися мирно. **Україна не в змозі самостійно запобігати війнам. Вона може лише сприяти їх запобіганню, тому мирні ініціативи України треба спрямовувати не на пошуки стратегічного партнера, що гарантує втягнення її в глобальне протистояння, а на пошуки такої стратегічної позиції в світовій політиці, яка робить війну на її території не вигідною для будь-якої протилежної сторони.** У будь-якого з нинішніх “гарантів” безпеки України є спокуса побитися один з одним на території України і руками українців.

Прикладом політики, що стоїть над інтересами протилежних сил у світі, може бути позиція Швейцарії. Якщо проводити аналогію складних систем із живими організмами, то позицію Швейцарії можна порівняти з “серцем” на тілі людства, яке гоїдає грошові потоки як “кров”. Війна на її території не вигідна жодній державі. Продовжити системну аналогію живого організму можна і для України. Наприклад, її географічне положення і тісне партнерство з Польщею цілком може відповідати реалізації функцій “сонячного сплетіння” на тілі людства. Цей орган грає роль *головного вузла*

*нейрокомунікації* всього організму. Йому можуть відповідати транспортні комунікації, енергокомунікації, інформаційні комунікації. Вкладаючи зусилля в розвиток комунікацій, привертаючи інвесторів з всього світу, даючи можливість їм бути співвласниками комунікацій, Україна здобуває реальну, а не міфічну гарантію безпеки. Це реальні гарантії через практичний інтерес, а не міфічні гарантії колективної безпеки НАТО, Євросоюзу і СНД. У сучасній історії є приклади військового протистояння і між державами НАТО при навмисному потурганні їхніх центральних органів. Боязнь допустити до володіння нашою газовою трубою постачальника і його споживачів позбавляє Україну практичної їх зацікавленості в мирному процвітання нашого народу. Газову трубу ніхто не викопав і не понесе. Якщо поміняти частку участі у володінні трубою не на долари, а на реальні кубометри газу, то таку операцію жодна інфляція не зможе зруйнувати.

З позиції кібернетики, роль України як транзитної території між Азією і Європою (не зменшуючи значення інших її розвинених галузей) дає можливість визначити важливість пріоритетів розвитку транспортних, енергетичних і інформаційних комунікацій, могутніх обчислювальних вузлів моніторингу й інтелектуальної підтримки.

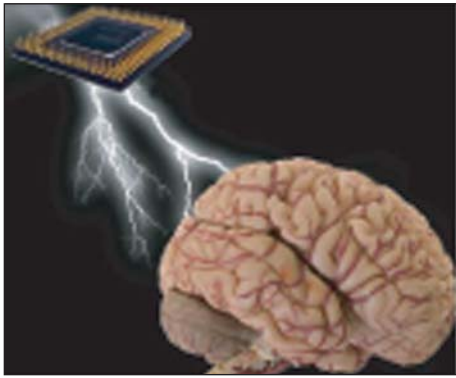
Реальною загрозою для системної цілісності держави є **продаж у приватну власність землі, яка належить народу, а не державі**. Держава — це всього лише низка норм і правил, які організують життя народу на цій території. Виходом із цієї загрози є здавання землі в оренду. Для фізичних осіб (громадян України) — в довгочасну оренду, а для юридичних осіб — у довгострокову оренду. При цьому орендні зобов'язання мають задовольняти цільову функцію України й одночасно бути привабливими для інвесторів. Чим більше різних держав світового співтовариства матимуть свій життєвий інтерес в Україні, тим менше у них шансів побитися між собою на цій території.

**Національна ідея** потрібна не тільки політикам, але й ученим для вирішення проблем інтеграції знань і зусиль в інформатизації співтовариства. Правильне формулювання національної ідеї є механізмом запуску зниження ентропії у сфері державного управління. В цілому, реалізація ефективної організації суспільства лежить у сфері взаємодії високої моралі, фізики і кібернетики.

У стародавніх греків цей симбіоз називався *філософією*.

#### Література

1. *Юхновський І.Р.* Про єдність закономірностей розвитку Природи і суспільства. Передмова до програми діяльності Тимчасової спеціальної комісії Верховної Ради України з питань майбутнього. // Матеріали Всеукраїнського технологічного форуму. — Київ, 2005. — С. 1-10.
2. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику. М.: Иностранная литература, 1959.
3. *Глушков В.М.* Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избр. тр.: В 3-х т., Т.3. Кибернетика и ее применение в народном хозяйстве. - Киев: Наукова думка, 1990.
4. *Баторев К.Б.* Кибернетика и метод аналогий. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1974.
5. *Теслер Г.С.* Новая кибернетика. — Киев: Логос.—2004.— С. 10-106.
6. *Теслер Г.С., Косс В.А.* Системно-кибернетический подход к анализу функций активных объектов для их реализации в современных технологиях // Математичні машини і системи.— 2006.—№2.—С.3-13.
7. *Косс В.А.* Особливості процедур планового й кризового управління військовими формуваннями // Наука і оборона. — 2004.— №1.— С. 25-32.
8. *Косс В.А.* Умови відповідності моделі управління системним потребам об'єкта управління // Математичні машини і системи. — 2007.—№1.—С. 12-18.
9. *Косс В.А.* Модель трансформації інформації в циклі управління складної системи // Математичні машини і системи. — 2005.— №4.— С.39-48.



# Людина і Комп'ютер:

## нові засоби спілкування



**Ігор Галелюка**  
канд. техн. наук,  
старший наук. співробітник,  
Інститут кібернетики  
ім. В.М.Глушкова НАН України,  
м. Київ



**Оксана Галелюка**  
мол. наук. співробітник,  
Інститут енциклопедичних  
досліджень НАН України,  
м. Київ

Відбувається пошук нових шляхів спілкування людей з комп'ютерами, які б використовували потенціал усіх органів чуття. Комп'ютер стає чутливим до ледве помітних команд дотику, розрізняє наші слова і здатний реагувати на них. Комп'ютер здатний розшифровувати рухи наших очей. Спеціалісти з інформаційних технологій працюють над ідеями, які перебувають на грані наукової фантастики, наприклад, коли машини намагаються розшифрувати розумові команди або елементи комп'ютера, шиті в наш одяг, які постійно відстежують стан нашого здоров'я. Ці технології, відомі ще як "інтерфейсні" технології, перш за все, повинні задовольнити потреби найвразливіших людей — літніх людей або інвалідів. Але за межами цих груп такі інновації можуть радикально змінити усі відомі зараз засоби спілкування людини і комп'ютера.

### Вступ

Чи можуть люди з проблемами рухового апарату страждати без доступу до традиційних клавіатури/мишки або чи люди з послабленим зором — без доступу до звичайних моніторів? Світ інформаційних технологій є все ще важким для сотень мільйонів людей у цілому світі, оскільки вони є інвалідами, літніми людьми або тією частиною суспільства, яка не має доступу до сучасних засобів інформаційних технологій через свій соціальний стан або вік. Саме цей "цифровий" поділ кидає концепції "інформаційного суспільства" основний і важкий демократичний виклик, для відповіді на який людству потрібно докласти чималих зусиль. Але перші кроки вже зроблено.

Перші спроби вирішити поставлені проблеми вже дали можливість

стверджувати, що на технологічному рівні існує гостра необхідність у створенні та розвитку різноманітних і абсолютно нових інтерфейсів для спілкування людини з комп'ютером.

### Погляд і слух, розмова і дотик

В інформаційних технологіях інтерфейси між користувачем та комп'ютером створюють специфічну ділянку програмного забезпечення, відому як рівень API (Application Programming Interface, рівень прикладного програмного інтерфейсу), який додає специфічний незалежний рівень до внутрішньої структури комп'ютера. Наведемо наступний загальноприйнятий приклад: оперування текстом є окремою операцією від роботи з клавіатурою, яка служить для вводу символів. Між цими двома операціями міститься рівень API, який відповідає за отримання інформації від тієї чи іншої клавіатури і перетворення цієї інформації в "універсальні" інструкції, які можуть бути використані для оперування текстом, наприклад, шляхом виконання комп'ютером якої-небудь "лінгвістичної процедури".

На сьогодні двома з основних інтерфейсів керування є екран, який базується на погляді, і маніпулятор "мишка", який є багатофункціональним засобом керування на основі дотику. Пробраз "мишки" з'явився в 60-х роках, а став надзвичайно популярним лише у 80-х роках. Цей надзвичайний винахід запропонував фундаментально новий засіб на основі використання кількох клавіш. "Мишка" має фундаментальне значення для процесів малювання. Що би ми робили без мишки?

Упродовж тривалого часу інноваційною ідеєю, яку докладно вивчали, є використання голосу і слуху. Слід

зауважити, що компанія IBM почала працювати над цим завданням ще з 70-х років. Розпізнавання і синтез мови стає стандартною функцією багатьох програмних засобів. Наступним кроком стане їхня адаптація для оперування текстом, зокрема для диктування або прослуховування текстів. Алгоритми, які здатні виділяти послідовність фонем з тексту і передавати їх у синтезатор мови для їхнього озвучування, скоро стануть частиною стандартного персонального комп'ютера.

### Зображення, яких можна торкнутися

Перспективною розробкою є асоціація з відчуттям дотику, яку спеціалісти називають "тактильний інтерфейс". Партнери по проекту "Grab" [1] з цією метою розробляють роботизований симуляційний засіб для відстежування контурів трьохрозмірного зображення кінчиками пальців. Таке застосування виходить поза межі простої адаптації стандартних засобів інформаційних технологій і пропонує для осіб з вадами зору виділення цифрової інформації через абсолютно новий канал тактильних рецепторів. Чи будуть архітектори використовувати цю технологію для створення в "ручному" режимі цифрових моделей? Чи зможе хірург, перебуваючи на відстані кількох тисяч кілометрів від пацієнта, "торкнутися" органу пацієнта під час операції за допомогою робота? Ці технології відкривають нові можливості в багатьох галузях діяльності людини, виходячи далеко за межі можливого.

Проект "Grab" (Computer GRaphics Access for Blind people through a haptic virtual environment — доступ сліпих людей до графічних можливостей комп'ютера через тактильне віртуальне оточення), який звів разом шість команд із чотирьох країн (Іспанія, Великобританія, Ірландія, Італія), орієнтований на надання сліпим людям доступу до графічного світу комп'ютера. Користувач рухає двома своїми вказівними пальцями, на які влягнено приймачі-гнізда з рухомими важелями на підставках, які симулюють опір трьохмірного зображення так, ніби користувач торкається його кінчиками пальців (рис. 1).

Обладнання складається з пари шарнірних важелів, тактильного інтерфейсу, системи розпізнавання і синтезу мови для комунікації людини і комп'ютера та програмного забезпечення тактильної геометрії, яке керує інтерфейсом. Таке програмне забезпечення є базовим, тобто таким, яке може бути адаптоване для різних типів тактильних інтерфейсів і використовувати будь-які трьохрозмірні зобра-



ження, закодовані в стандартних форматах обміну CAD-систем.

Сліпі люди змогли вже випробувати цю інновацію на трьох спеціально розроблених задачах. У першому випадку вони в ігровій формі брали участь у пошуку скарбів у віртуальній будівлі, яка наповнена пастками та корисними об'єктами, як-то додаткові бали та життя (рис. 2). В другому випадку можна було розпізнати і дослідити побудовані за допомогою програми Excel графіки та діаграми, використовуючи при цьому голосові підказки. Можливість створення, дослідження та модернізації побудованих залежностей на основі цифрових даних надає можливість сліпим та людям з вадами зору брати участь у таких сферах діяльності людини, як фінансові операції та деякі наукові дослідження. В останньому випадку була надана можливість дослідити структуру міста на основі відтвореної карти (рис. 3), що надає можливість сліпим та людям з вадами зору самостійно ознайомитися з картографією міста.

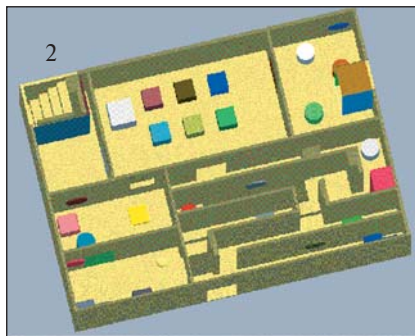


Рис. 2 і 3. Керування комп'ютером за допомогою погляду



Слід зауважити, що інновації в сфері інформаційних технологій ідуть набагато далі, ніж уявляє собі біль-

шість людей. При цьому часто виникає страх стосовно рівня втручання, яке надається машинам — коли інтерфейс комп'ютера здатен інтерпретувати погляд або навіть розумову діяльність людини. Проект "COGAIN" (Communication by Gaze Interaction, спілкування через взаємодію з поглядом) [2], який виконується в британському університеті Де Монфор (De Monfort University) і фінансується європейською співдружністю, розрахований на десятки мільйонів паралізованих людей у всьому світі. Метою проекту є забезпечення взаємодії між людиною і комп'ютером за допомогою рухів очей (рис. 4).



Сара прикована до свого стільця. Вона не може рухати ногами або руками. Але попри свою нерухомість, вона працює з комп'ютером і створює веб-сторінки. Вона дивиться на екран, а вказівник монітора визначає найменші рухи її очей. Камери та інфрачервоні промені постійно визначають, в яку частину екрану дивиться Сара. Її очі примушують вказівник рухатися по монітору, що робить можливим активувати програмні меню і кнопки з точністю до півсантиметра. Для того, щоб "клікнути" вказівником, їй достатньо кліпнути очима або дивитися в ту саму точку протягом кількох секунд. Якщо погляд швидко відвести за межі екрану, то програма може перейти в режим повороту камери або обертання трьохмірного об'єкту на моніторі.

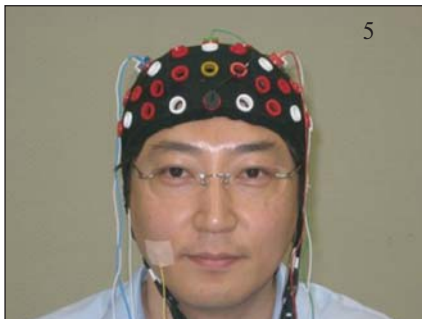
Для введення тексту в рамках проекту "COGAIN" також створено інтерфейси, які спеціально адаптовані для візуального керування з відображенням послідовності літер, розділених кольоровими проміжками. Ко-

ристувач послідовно рухає курсор по екрану, від однієї літери до іншої, вибираючи потрібну. "Родзинка" цієї технології полягає в просторовій організації цих кольорових проміжків, сусідство яких було досліджено з метою передбачення закінчення слів. Місце для букви "Y" є, наприклад, поряд з дифтонгом "OU", який є по сусідству з "R". Це все дозволяє написати слово "Your" за допомогою одного руху очей. Досвідчені користувачі можуть набирати текст з швидкістю 25 слів за хвилину – це є всього-на-всього половина від того, з якою швидкістю набирають текст за допомогою клавіатури.

Технології, розроблені в рамках вищезгаданого проекту, орієнтовані не тільки на допомогу паралізованим людям у роботі, але і на організацію розваг. Так розроблені інтерфейси адаптуються для надання паралізованим людям можливості грати в сучасні трьохмірні ігри за допомогою погляду.

#### Від погляду до думки

Для паралізованих людей найкращим рішенням було б взаємодіяти з комп'ютером взагалі без жодних рухів. Чи не потрапили ми у світ наукової фантастики, де можна уявити керування комп'ютером тільки за допомогою думок? Об'єднання кібернетики і

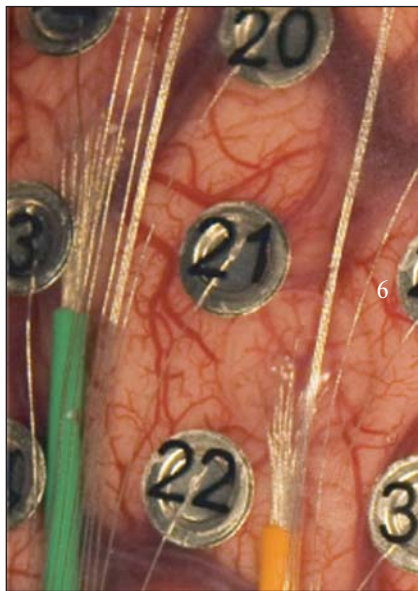


неврології дозволило ближче глянути на цей сценарій. Деякі дослідники експериментують з так званими інвазивними методиками, коли електронні мікросхеми, які імплантовано в людське тіло, можуть бути під'єднані безпосередньо до нервових клітин. Скажімо, команда під керівництвом John Donoghue з університету Брауна (США) в журналі "Nature" опублікувала матеріали про 26-річного пацієнта, який страждає паралічем кінцівок і має імплантований в ділянку мозку "протез-нейромотор", що керує довільними рухами. Цей протез записує діяльність нервових клітин і передає цю інформацію до комп'ютера, який опрацьовує ці імпульси для керування курсором.

Інші групи дослідників працюють над технологіями, які не вимагають хі-

рургічного втручання. Шолом з електродними [рис. 5] обгортає голову оператора з метою зняття електричних хвиль, які генеруються верхніми шарами мозку, а саме: корою головного мозку. Діяльність нейронів, яка знімається, наприклад, електроенцефалограмою і передається до відповідного програмного забезпечення, ідентифікується і класифікується в такий спосіб, щоб були представлені найпростіші наперед визначені команди (такі як рух курсору вправо або вліво та ін.).

На думку деяких дослідників, недоліками шолома з електродами є те, що сигнали, які генеруються корою мозку, є достатньо слабкими, і відповідно зчитуються вони з перешкода-



ми. Науковці з університету Юта (University of Utah) пішли у своїх дослідженнях далі. Вони розробили технологію кріплення електродів безпосередньо на кору головного мозку під черепною коробкою (рис. 6) [3]. Дослідження показали, що така технологія дозволяє знімати сигнали з високою точністю і в режимі реального часу, що робить можливим у майбутньому створення таких кібернетичних інтерфейсів для швидкого керування будь-якими об'єктами.

Комп'ютер повинен асоціювати команду з розумовим шаблоном-оператором. Перша проблема є технологічного характеру: потрібно навчити машину розпізнавати та ідентифікувати сигнали, які виробляються мозком. Іншою проблемою є сама людина. Хоча, загалом, неврологія асоціює активні ділянки мозку з певними розумовими процесами, сама людина не здатна ідентично відтворювати активність тих самих нейронів, думаючи

про ту саму річ. Ця пластичність мозкової діяльності означає, що ЕКГ для тої самої особи при русі правої руки буде різною кожного разу. Для Хосе Мілана (Jose del R. Millan), координатора європейського проекту "Maia" [4] (Mental Augmentation through Determination of Intended Action – Розумовий приріст через визначення планованих дій), інтерфейс "мозок/комп'ютер" звичайно має великий потенціал, щоб запропонувати нові засоби комунікації з комп'ютером. Результати досліджень не можуть бути поки використані поза межами лабораторії і контролюються та проводяться тільки експертами. Відповідно до цього, основними проблемами, які повинні бути досліджені, є взаємодія й адаптація двох основних елементів системи – людини і комп'ютера. Комп'ютер повинен навчитися адаптуватися кожен раз, як тільки зміниться розумовий шаблон оператора.

При дослідженнях у рамках проекту "Maia" за допомогою 30 під'єднаних електрокардіографічних електродів оператор примушує комп'ютер розпізнавати рухи правої або лівої руки як результат розумового зосередження (рис. 7). Проект орієнтовано на такі особливі застосування, як керування інвалідним візком у закритих приміщеннях, керування роботизованими руками для виконання завдань дистанційного маніпулювання або визначення аварійних і критичних ситуацій за станом оператора (наприклад, для аварійного гальмування тощо).



#### Дистанційна автономність

Інтерфейс, як можна здогадатися, не здатний розв'язати всі проблеми, які виникають у інвалідів та літніх людей. Автономність літніх людей та інвалідів є важливою темою і саме тому вміщена до інших досліджень, які часто називаються телекомунікаційним аспектом певних проектів. Наприклад, Galileo, який задіяний в європейській системі "GPS" та дозволяє визначити місце розташування з точністю до метра. Завдяки такій точності і детальним географічним інформаційним системам можна легко отримати своє місце розташування і розра-

хувати найкращий або найкоротший шлях до автобусної зупинки або пішохідного переходу. Для людей з вадами зору досить легко реалізувати систему з голосовим інтерфейсом, тобто, "аудиокарту" місцевості, де вони перебувають.

Уже зараз зроблені системи, які поєднують кілька різних інтерфейсів, описаних вище. Група вчених із університету Арістотеля (Фессалоніки) представили технологію, яка може полегшити життя сліпим людям. Фахівці розробили спеціальну систему, яка здатна перетворювати відеопотоки в тактильні трьохмірні карти. Саме ці карти дозволяють сліпим пішоходам орієнтуватися при ходінні. За допомогою спеціального програмного забезпечення на карти наносять певний масив активних точок. Далі за допомогою спеціальних рукавиці та тростини (рис. 8) користувач отримує можливість начебто йти за віртуально намальованою карті справжньої вулиці, якою на цей момент іде людина. Також може використовуватися голосовий синтез для визначення назви вулиці або кварталу. Такий підхід може стати альтернативою використання собак-поводатарів і спростити життя людям із вадами зору.

Ще одним великим викликом майбутнього є підтримка вдома літніх людей. Такі проекти як "Healthservice24", "Chronic" або "MyHeart" пропонують аналізатори основних показників стану організму, які можуть використовувати вдома або самі пацієнти, або в автоматичному режимі. Ці аналізатори вимірюють та записують певні показники стану організму, а згодом від-

правляють записану інформацію безпосередньо до медичних центрів через системи стільникового зв'язку або цифрового телебачення. Ця інформація обробляється в медичних центрах і, якщо виникає необхідність, вживаються необхідні заходи, наприклад, лікар зв'язується з пацієнтом за допомогою системи відео-конференції, системи Інтернет або цифрового телебачення для надання консультації або поради. Таким чином, необхідно і важливо дослідити такі аспекти інфраструктури як моніторинг пацієнтів вдома, віддалені консультації і збереження медичних даних пацієнта у єдиній базі, що дозволить лікарю отримати всю інформацію про пацієнта.

Прикладом може слугувати проект "Chronic" [5], який об'єднав 11 партнерів з європейських країн. Основним призначенням проекту є створення нової європейської моделі відстеження пацієнтів з хронічними хворобами, яка базується на інтегрованому інформаційному оточенні і гарантує ефективні та результативні послуги в сфері охорони здоров'я. Обладнання, яке розробляється в рамках цього проекту, складається з двох частин. В медичному центрі встановлюється автоматизована система супроводження пацієнтів з підсистемою зв'язку з пацієнтом в автоматичному або ручному режимі. У пацієнта вдома встановлюється так званий "міст", який служить для зв'язку між пристроями моніторингу стану здоров'я пацієнта та обладнанням медичного центру. Обмін інформацією здійснюють за допомогою стандартних протоколів по одному або кількох каналах, залежно від вибору

користувача або певного прикладного застосування.

**MyHeart: запобігаючи серцево-судинним хворобам [6].** Коронаротромбози, аритмія, серцеві приступи ... Близько 20% європейців страждають від серцево-судинних хвороб і 45% вмирають від них. Завдяки проекту "MyHeart" ці цифри можуть бути зменшені шляхом вживання запобіжних заходів і моніторингу особистого здоров'я пацієнтів. Цей проект об'єднав 33 промислових, дослідних, академічних і медичних організацій з 10 європейських країн на чолі з компанією Філіпс (Philips Research). В рамках цього проекту розробляють сенсори й електроніку для аналізу стану серцево-судинної системи пацієнта, які можуть бути вшиті в одяг пацієнта, тим самим забезпечуючи постійний збір інформації про стан організму пацієнта і передачу цієї інформації у медичні центри через мережу стільникового зв'язку. Такий одяг з сенсорами, тим не менше, здатен виявити недостатність фізичних вправ, надлишкову вагу, проблеми сну та надмірний стрес. "Розумний" одяг визначає такі відхилення як випадки ішемії (нерівний плин крові), аритмія (стиснення передсердя) або інші ознаки, які вказують на серцево-судинні хвороби. Після діагностики якої-небудь ознаки одяг "повинен" зв'язатися з відповідним медичним центром. Хоча виробництво такого одягу, який нашпиговано сенсорами та електронікою, є важливим технологічним досягненням, попри це, цікавим питанням є, чи згодяться пацієнти постійно бути під наглядом таких електронних пристроїв.

На завершення слід зауважити, що у цьому огляді розглянуто лише невелику кількість досліджень, які проводять у світі зі створення нових людино-машинних інтерфейсів. Насправді, таких досліджень є набагато більше, і результати деяких із них можуть кардинально змінити уявлення людини і комп'ютера. У цьому огляді частково використані матеріали статті "Man-machine: new means of communication", яка опублікована у журналі "RTDinfo: Magazine of European Research".

#### Література

1. <http://www.grab-eu.com>
2. <http://www.cogain.org/>
3. <http://unews.utah.edu/p/?r=062409-1>
4. <http://cnbi.epfl.ch/Jahia/site/cnbi/op/edit/pid/84433>
5. <http://chronic.cestel.es>
6. <http://www.research.philips.com/technologies/projects/heartcycle/myheart-gen.html>



# НЕЙРОХІРУРГ на межі ЖИТТЯ

**П**ерша в світі нейротрансплантація з приводу дитячого церебрального паралічу - цього фактичного фатуму після далекої родової травми - з позитивним клінічним ефектом у дівчинки-підлітка. Трансплантаційне використання унікальної енергетики таких спеціалізованих стовбурових нервових клітин у подоланні наслідків апалічного синдрому, здавалося б, необоротної катастрофи в ході драматичних хвилин кисневого голодування кори головного мозку, інші початкові позиції в такій життєдайній практиці стосовно можливостей нейрохірурга... Майстерне пріоритетне використання вітчизняних електростимуляторів, з їх цілеспрямованою гранично чіткою топічною установкою в глибині нервових мозкових структур, з метою лікування синдромів спастичності, больових криз, інших нервово-хвороботворних ситуацій... Ініціювання використання в Україні гамма-ножа - в окремих випадках єдина рятівна технологія при пухлинних ураженнях мозку... Створення аналітичної книги про можливість нейрохірургічного лікування психічних захворювань... Ці штрихи пошуків і надбань, наукових позицій і життєвого кредо видатного нейрохірурга, члена-кореспондента АМН України, двічі лауреата Державної премії України, заслуженого діяча науки і техніки України *Віталія Івановича Цимбалока*, мабуть, достатньо повно окреслюють його професійні й етичні риси, витки його дивовижної вертикалі.

— *Шановний Віталію Івановичу, з чого все почалося, як розпорядилася доля?*

— У 1970-му, в селі Великі Межирічі Корецького району на Рівненщині, де я, недавній випускник Тернопільського медичного інституту, працював у лікарні невропатологом, в базарний день відбулася бійка, і один з її учасників отримав удар молотком по голові. На рентгенограмі виявився вдавнений перелом черепа. У село терміново прибув нейрохірург з Рівного *Олександр Іванович Случук*, що налагоджував в області цю нову службу. Я допомагав йому при перевірці стану мозку і видаленні кісткових уламків. Для пацієнта, на його і наше щастя, все завершилося без ускладнень. Я чимось сподобався Случуку, і він пообіцяв направити мене на курси нейрохірургії в Києві з тим, щоб потім перевести мене в Рівне. Так я вперше побував в Інституті нейрохірургії як слухач циклу первинної спеціалізації. Приїхав до Рівного, і тут з'ясувалося, що Случук раптово важко захворів. А його наступник потреби в мені не мав... Повернувшись у село, послав все ж таки заяву в інститут, який сподобався, з проханням про зарахування в клінічну ординатуру. І уявіть собі, у відповідь на це заочне послання, в тому ж 1971 році, в мої двадцять чотири, прийшов виклик за підписом директора інституту *Андрія Петровича Ромоданова*.

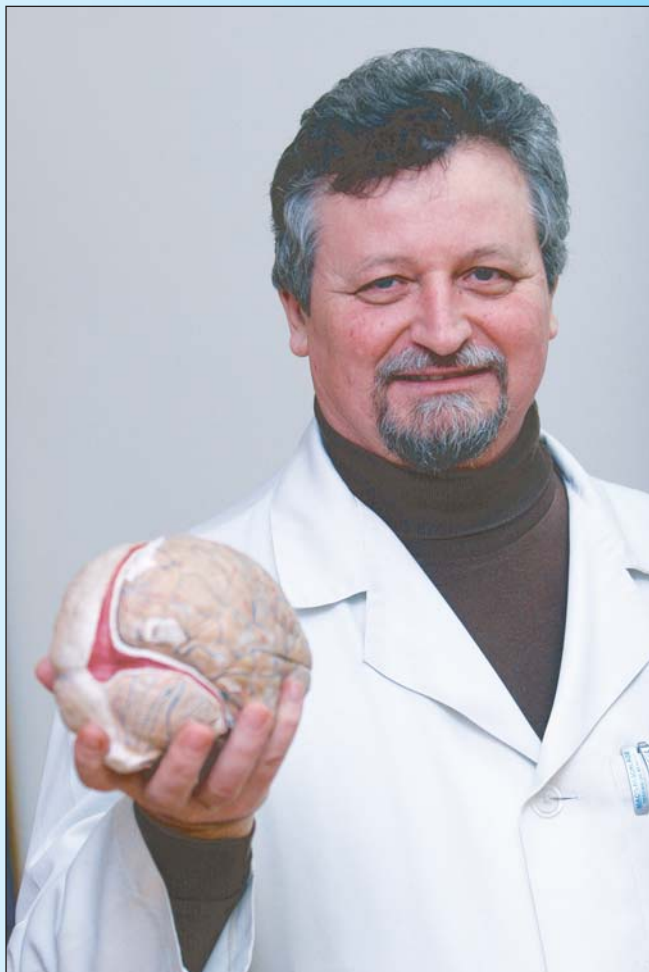
— *І ось вже близько чотирьох десятиліть Ви працюєте в цих стінах. Як же виглядав новий старт?*

— Треба почати з незвичайної особи А. Ромоданова, героїчного лікаря-фронтовика, потім сподвижника одного з гігантів сучасної нейрохірургії *Олександра Івановича Арутюнова*, рівновеликого ерудита в галузях нейроонколо-

гії, травм мозку, його судинних захворювань, нейрохірургії дитячого віку. У Андрія Петровича була своя система педагогіки у важкій спеціальності. Ми проходили навчання в провідних клініках, що існували тоді в НДІ: двох онкологічних — жіночій (зав., професор *Ю.О. Зозуля*) і чоловічій (зав., професор *П.О. Пронзев*), клініці нейро-травм (професор *Г.П. Педаченко*), спінальній (професор *В.С. Михайловський*) і клініці реанімації (професор *О.Л. Духін*). Комп'ютерної томографії та інших нинішніх методів ще не існувало. Проводилася пневмоенцефалографія (ПЕГ) — складна і небезпечна маніпуляція. Виконувалася і ангиографія, і все це молоді лікарі освоювали. Діагноз ставився за зміщенням судин при ангиографії або зрушенням шлуночків мозку при виконанні ПЕГ. Але не завжди можна було знайти топічну відповідь, а тим часом симптоматика була в наявності. *Павло Олексійович Пронзев* проходив тоді пальцями по корі і зазвичай "відчував" внутрішньомозкову пухлину. Словом, це було мистецтво...

— *Але ось підходить до кінця другий рік навчання. Андрій Петрович не заперечує, щоб новачок залишився працювати в інституті, проте для цього потрібна прописка - проблема проблем у той час. Був, очевидно, ще якийсь ангел-охоронець?*

— Рідних і знайомих у мене в столиці не було, до того ж я був уже не один. Буду завжди вдячний *Віктору Йосиповичу Свентіку* — голові сільради в селі Соколівка Васильківського району, що дав мені такий формальний притулок. Інакше все, можливо, склалося б зовсім інакше. І знову попутний вітер. Директор достроково зарахував мене лікарем-ординатором другої онкологічної клініки. Це була, очевидно, третя удача. Тут мій міст у майбутнє, по суті,



майже безпомилково спроектував *Олег Олександрович Лапоногов* — ентузіаст і першопроходець стереотаксису — інструментального точного проникнення в намічену ділянку мозку. Познайомився я в Москві і з *Едуардом Ізраїлевичем Канделем* — основоположником цього методу в колишньому Союзі. Це й стало моїм дороговказом. Склалася ідея дисертаційної роботи — використовувати стереотаксичний спосіб для лікування хворих з декількома екстрапірамідними гіперкінезами, поєднаними насильницькими руховими розладами — від дистоній до хоріатичних судом, тремора і такого іншого. Треба було розробити стереотаксичний алгоритм їх лікування. І знову-таки допомогло провидіння. У 1974 році *А. Ромоданов* заснував першу в межах СРСР клініку функціональної стереотаксичної нейрохірургії. Завідувачем її був призначений *О. Лапоногов*, а лікар *Г. Дідик* і я стали його помічниками. До 1975 року моя кандидатська дисертація була практично завершена.

— *Необхідний вчений ступінь Вам був присвоєний в 1976-му, але лише після дев'яти років з'явилася докторська дисертація — "Нейрохірургічне лікування спастичності у хворих з екстрапірамідною патологією". Отже, довелося освоювати "землю необтотану"?*

— Я і зараз займаюся цими різновидами захворювань, які важко піддаються лікуванню. До проблеми спастичності підійшов, читаючи наукову літературу. В англomовному журналі наткнувся на статтю про дентатотомію — руйнуванні певних ядер мозочка, розроблену в Угорщині нейрохірургом Тотом, яка в багатьох випадках допомагала при спастичності. У тонкому стереотаксичному підході до

мозочка довелося подолати великі перешкоди. Але я поступово оволодів методом і успішно застосовував кріодеструкцію зубчатих ядер мозочка. І тут раптом з'являється нововведення замість руйнівної технології! У Ленінграді академік *Н.П. Бехтерева* упроваджує метод довгострокової електростимуляції, знову-таки шляхом стереотаксису, певних глибоких мозкових структур з метою лікування епілепсії. *А.П. Ромоданов* направляє мене в цю клініку для ознайомлення з нововведенням. Тут треба назвати ще одного "самаритянина" на моєму шляху — *А.Д. Анічкова* з закладу *Н.П. Бехтеревої*, що навчив мене виготовляти внутрішньомозкові електроди. Зараз їх виробляють цілі заводи, але тоді... довелося стати майстром на всі руки. Та все ж чудодійні пристрої опинилися у мене в руках. Почав імплантувати їх в ядра таламуса, в кору головного мозку, в певні мозкові структури, перемагаючи і спастичність, і гіперкінези. Втім, скоро тільки казка мовиться. Новий марафон зайняв довгі місяці і роки. Проте тільки все це разом узяті і зробило мене нейрохірургом.

— *Коли, повернувши вулицями Лук'янівки, навпроти пам'ятника Івану Котляревському, наближаєтесь до інституту, вже здалеку відкривається грандіозний дев'ятиповерховий клінічний корпус. "6 поверх, 5 клініка" — так знаходять Вас пацієнти. Якраз тут були, зокрема, проведені перші нейротрансплантації. У чому особливості і який портрет Вашої нинішньої команди?*

— У 1987 р. будівництво корпусу, золотой мрії *А.П. Ромоданова*, було завершено, замість 7 клінік розгорнулося 15 таких спеціалізованих підрозділів, з різким збільшенням потоку операцій. У Андрія Петровича виник задум відкрити клініку патології периферичної нервової системи. Потреба в ній була велика, адже це дуже часті ушкодження. Очолити її запропонували мені. Але у мене був і свій важливий лікарський план: на основі вже освоєних методик створити, як якийсь синтез функціональних реконструкцій, відділ відновної нейрохірургії, з включенням в його склад і відділення периферичної нервової системи. І ви знаєте, Андрій Петрович підтримав напівфантастичну ідею!

— *Цей віртуоз і провидець нейрохірургії вивів Вас, Віталію Івановичу, і на педагогічну дорогу. Який тут сюжет?*

— У 1986 році, коли дуже рано помер керівник кафедри нейрохірургії Київського медичного інституту *Вячеслав Григорович Станіславський* (йому було всього п'ятдесят), ректор КМІ *Євгеній Ігнатович Гончарук* запропонував Андрію Петровичу її очолити. Це була перша така кафедра на базі сучасного багатопрофільного НДІ нейрохірургії. Перші лекції прочитав *А. Ромоданов*. Але у нього було безліч обов'язків, і він запропонував мені стати другим професором кафедри, якщо хочете, його дублером. Були виділені навчальні кімнати в лабораторному корпусі. А потім довелося прийняти кафедру, писати підручники, готувати методичні розробки, слайди, мультимедійний супровід лекцій. До того ж, коли інститут, після смерті Андрія Петровича в 1993-му, очолив академік *Юрій Опанасович Зозуля*, один із моїх учителів, я був призначений його заступником з наукової роботи. Отже, у мене, як бачите, три різні іпостасі...

— *Серед Ваших 38 монографій, підручників, посібників такі унікальні книги як "Нейрогенні стовбурові клітини" (у співавторстві з Вашим учнем В.В. Медведєвим, 600 стор.), біографії А.І. Арутюнова й А.П. Ромоданова, бібліографічний покажчик "Нейрохірургія України" з 145 персоналіями. Мабуть, тяга до пера — теж одне з покликань.*

— В основному, на додаток до 617 журнальних публікацій і 64 патентів і авторських свідоцтв, все це спеціальні роботи. Але найцікавіше занурюватися в життя нейрохірургів світу. У 2006 році разом з академіком *Ю.О. Зозулюю* ми

видали таку монографію "Історія і особистості", обсягом 400 стор. Зазвичай пишу рано вранці: десь від шостої до половини восьмої, і для роботи над білим листом це продуктивний час.

— *Але повернемося в керовану Вами клініку. У чому полягає її спрямованість, а значить і арсенал?*

— В цілому, нейрохірургічна відновна стратегія поділяється на деструктивні, недеструктивні і конструктивні методи. Типовий приклад деструктивного втручання: криостереотаксис ядер мозочка для зменшення спастичності. Недеструктивна лінія: центральна електростимуляція за допомогою електродів, що імплантуються в церебральні або спінальні структури. До реконструктивних методів можна віднести невротизацію, пересадку менш значущого нерва для відновлення функції важливішого нервового стовбура, судинні мікронастомози, транспозиції м'язів і сухожилля. В цілому клінікою за роки роботи виконано більше 10000 операцій на центральній і периферичній нервовій системі, багато з яких унікальні. Так *Н.М. Сулій* (на жаль, він рано нас покинув) виконав докторську дисертацію "Диференційоване мікрохірургічне лікування пошкоджень плечового сплетіння", яка охоплює досвід 623 хворих з такою травмою. Це хірургічні комбінації невротізу, аутопластики, невротизації, операції на м'язах, сухожиллях і суглобах у певній послідовності, і відновленням функції руки в 83% випадків. І цей сприйнятливий досвід множитися. Розвиваємо і спінальну електростимуляцію, засновану на мініінвазивних доступах до спинного мозку і його корінців при використанні електронно-оптичного перетворювача або вживлення електродів за допомогою стереотаксичної техніки.

— *Можливо, стосовно Вас, шановний Віталію Івановичу, можна сказати — нейрохірург на межі життя, лікар, якому призначено рятувати чужі долі, присвячуючи їм себе. При цьому основний предмет втручання, прямих і опосередкованих, — головний мозок. Наука стрімко рухається вперед, і, мабуть, у майбутньому можна буде відновлювати порушену нейронну архітектуру мозку за допомогою, скажімо, наночіпів, мініатюрних комп'ютерів?*

— Вважаю, що це утопічне припущення. Такі нейропроцесори, на мій погляд, не можуть повторювати безперервну взаємодію 15 мільярдів нервових клітин хоч би тому, що така пластичність незбагненна. Це неповторна конструкція. До речі, і ефект трансплантаційної терапії стовбуровими нейроклітинами полягає саме в стимуляції наявного нейронного фонду, бо його функціональні запаси практично у кожного дуже великі.

І потім, я поділяю думку знаменитого нейрофізіолога лауреата Нобелівської премії *Дж. Екклса*, підтриману висловом *Н.П. Бехтеревої* про наявність якогось архітектора розуму, що таємниці розумових спалахів — поза нашим розумінням. **За тисячоліття мозок, очевидно, не еволюціонував, він був досконалим від початку**, і одкровення *Ісайї* або *Еклезіаста*, *Конфуція* або *Авіценни*, принаймні, за мудрістю й образністю не поступаються творінням будь-якого літературного класика. Інша справа, що ми поки мало враховуємо, що мозок асиметричний, а лівші й правші — різні люди, з моментів внутрішньоутробного розвитку. Очевидно, і нейрофармакологія повинна базуватися на подібних індивідуальних нейростереотипах. Хоча сьогодні наука цим майже не займається. Адже немає всерйоз і науки про варіанти мозкової асиметрії та її віддзеркалення в природі й імпульсах діяльності, обраності або помилкових мотиваціях тієї або іншої людини. Парадоксально, але це так.

— *Лікар Вашого рівня і стажу, певною мірою, спостерігає людства. Чим, на ваш погляд, відрізняється чоловічий і жіночий мозок?*



— У чоловіків, навіть геніїв, працює переважно одна півкуля, і тому в чомусь обмежений діапазон розвитку. У жінок же, при меншій масі мозку, гармонічніше функціонують обидві півкулі і обширніші асоціативні зв'язки. От чому вони більш пристосовані до життя і, очевидно, мудріші, які швидко навчаються. Мабуть, заклик — *"Бережіть жінок, прислухайтесь до них"* у цьому сенсі, в проекції майбутнього цивілізації не менш актуальний, ніж кліше *"Бережіть чоловіків"*.

— *І, напевно, завершальне питання — як, у світлі Вашої книги про психохірургію, в співтворстві з Г. Верховлядовою і І. Савицькою, слід ставитися до таких методик, який їхній потенціал?*

— Ще в 1982 році *А.П. Ромоданов* оцінив цей метод достатньо тверезо, але і перспективно. Виліковується ж епілепсія або допустимо нестерпимі больові синдроми, що викликають і "больове життя", електростимуляцією, про що говорить і наш досвід. Існують відносно вдалі прецеденти нейрохірургічної корекції депресії й агресивних станів. В усякому разі, це гуманніше, ніж застосування болісних інсулінового або електросудомного шоку або руйнівне загодовування нейролептиками, антидепресантами і тому подібне. Зрозуміло, втім, що тут величезний фармацевтичний бізнес.

Але якщо такі швидше експериментальні, ніж абсолютно доказові втручання з приводу фобій, наполегливих неврозів, девіантності — щось спірне, то, як вже сказано, синдром агресивності, а це небезпечна тенденція таких осіб до тяжких злочинів, точним входженням у певний нервовий центр цим способом може бути знівельованим. Звичайно ж, мова йде про процедури дуже відповідальні, перш за все, і в юридичному сенсі, про матерію поки не осмислену. Не випадково практика лоботомій у США, з приводу психічних порушень, думається, назавжди залишена, а в критичному, застережливому сенсі книга *Поля де Крайфа* "Боротьба з безумством" примушує, так би мовити зупинитися, озирнутися.

— *Коли застаси Вас у кабінеті у позаробочий час, а в адміністративно-лабораторному корпусі інституту в другій половині дня, в круговерті обов'язків заступника директора інституту, то вражаєся терплячій доброзичливості та клінічній уважності, а ще діагностичній інтуїції щодо черги пацієнтів, які приходять до Вас і суди. Тут, напевно, виявляється Ваша вдача, але також і субтилі риси?*

— Я схильний вважати, що позначається і те, й інше. Мою маму, Галину Божок, коли я в п'ятдесяті роки закінчував сьомий клас у рідному селі Симонов Гошанського району Рівненської області, вибрали, а точніше призна-



чили головою вельми відсталого колгоспу в ближньому селі Посягва. До цього, разом з чоловіком, моїм батьком, інвалідом Великої Вітчизняної війни, закінчивши вечірню десятирічку, вона працювала бухгалтером колгоспу в Симоніві. Одинадцять років вона очолювала цей новий в її житті колгосп, піднявши його до рівня передового. Але яких зусиль їй це коштувало: добути мінеральні добрива, припинити розкрадання колгоспного майна, яке шо гріха таїти, було вітчизняною нормою. Отже, стриманість і разом з тим повну відвертість, якийсь інтерес до знань я перейняв якоюсь мірою у матері.

Але з іншого боку, мені, можна сказати, винятково пощастило — я формувався у великому інституті неврологічної і психологічної обізнаності. Це справжня, до кінця далеко не постигнута енциклопедія добра. Що ж, парабола буття — вічний спринт. Ще вчора ти тільки-тільки зійшов на узгір'я нейрохірургії, а сьогодні твої учні оперують іноді майстерніше, і треба уміти поступатися їм вчасно дорогою.



Директор Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П.Ромоданова АМН України, член-кореспондент НАН і академік АМН України Ю.О. Зогуля та заступник директора з наукової роботи, член-кореспондент АМН України В.І. Цимбалюк демонструють лінійний прискорювач “Трилоджи”

А наукових учнів у мене скоро буде 60 (докторів і кандидатів медичних наук). Багато хто з них займає ключові позиції. Професор *Страфун С.С.* — заступник директора Інституту травматології і ортопедії, доктори медичних наук *Сташкевіч А.Т., Сапон Н.А., Гончарук О.А., Кардаш А.М., Третьак І.Б., Пічкур Л.Д., Квасницький Н.В.* — керівники клінік, кафедр і наукових підрозділів, шестеро нейрохірургів працюють за кордоном (Сирія, Лівія, Ліван, Фінляндія). Всі вони мені дорогі. Чи зробив я щось значуще? Своєю справжньою заслугою схильний вважати результативність зусиль з присвоєння інституту імені академіка А.П. Ромоданова. Мабуть, тут доречно розповідь про такий епізод. Одного разу, в далекому 1989 році, в розквіті сил, він, Герой Соціалістичної Праці, депутат Верховної Ради СРСР, влаштував конкурс серед інститутської молоді на майбутній пост... директора інституту. Нас було четверо. Я не проводив анінайменшої агітаційної роботи. У виборах брали участь абсолютно всі співробітники інституту. І несподівано я набрав найбільшу кількість голосів... Зрозуміло, це була навіть не якась репетиція, а лише випробування на моральність, на резерви толерантності і разом з тим стратегічних потенцій в їх необхідному поєднанні. Значить, щось я робив правильно. Ніколи не лавірував, не хитрував, прагнув бути об'єктивним, але і достатньо безтрепетно обстоював свою думку, йшов на нове або підтримував його. І це укріпило мене в позиції — “Роби що повинен, і хай буде що буде”.

— Я думаю, Віталію Івановичу, Ваш характер в чомусь співзвучний і з чудовими рядками Р. Кіплінга (у перекладі М. Лозинського).

Умей поставити, в радостній надєжде,  
На карту все, що накопил с трудом,  
Все проиграть і нищим стать, как прежде,  
И никогда не пожалеть о том;  
Умей принудить сердце, нервы, тело  
Тебе служить, когда в твоей груди  
Уже давно все пусто, все сгорело.  
И только Воля говорит: “Иди!”

— Так, тільки воля рухає в чомусь важкому, але корисному, примушує, не знайшовши, не здаватися. Мабуть, і мені цей марш ентузіастів у чомусь вдається. А прекрасний маніфест *Кіплінга*, на мій погляд, ми повинні повторювати і повторювати, мабуть несучи його в серці. Щоб любити інших, потрібно, мабуть, не дуже любити себе...

— 16 червня 2010 р. в Інституті нейрохірургії відкривалося нове радіохірургічне відділення, де пацієнтам будуть робити операції на головному і спинному мозку, ширках, легенях та печінці за допомогою лінійного прискорювача “Трилоджи” — найсучаснішої модифікації гамма-ножа, що дозволяє знищити пухлину діаметром до 3 см із точністю до 1 мм. Ще 5 років тому газета “Факти” і її головний редактор *Олександр Швец* разом із Інститутом нейрохірургії ініціювали збір коштів на придбання гамма-ножа. Благодійна акція зоблігувала та об'єднала зусилля мільйонів українців. Люди надсилали по 5-10 гривень на спеціальний рахунок Інституту нейрохірургії, серед них були і діти, і пенсіонери. Значні кошти надійшли, зокрема, від народних депутатів України *Федора Шпица* (100 тис. грн.) і *Валерія Дубіля* (300 тис. грн.), артист *Віктор Павлик* віддавав на добру справу десяту частину свого прибутку. Все це дало змогу зібрати 5 млн. грн.

— Перш за все, щира подяка всім, хто приєднався до акції “Гамма-ніж для України”. Поки акція тривала, у світі з'явилося сучасніше обладнання для знешкодження пухлин, зокрема, лінійний прискорювач “Трилоджи” американської компанії “Varian Medical Systems”. Українські нейрохірурги дійшли висновку і довели свою позицію до членів міжвідомчої комісії, куди входили представники міністерств фінансів і охорони здоров'я, що придбати треба саме таку установку. У результаті Уряд України у 2007 році виділив 54,4 мільйонів гривень, у т.ч. на створення радіохірургічного центру на базі Інституту нейрохірургії. Першу операцію на новому обладнанні плануємо виконати вже в липні цього року, — держава виступає гарантом того, що кожна така операція буде безкоштовною для громадян України (вартість лікування за допомогою гамма-ножа за кордоном становить 7-12 тис. євро). Сьогодні таких операцій у рік потребує більше півтори тисячі українців.

Принцип роботи “Трилоджи” такий: кладеться пацієнт, і наше завдання — променями проникнути через шкіру та кістку оболонки. Кожен промінчик не завдає шкоди здоровим тканинам, але коли їх об'єднати у тому місці, де є пухлина, — вони знищують пухлину. Таке лікування практично не супроводжується ускладненнями, яких майже неможливо уникнути при відкритій операції з трепанацією черепа. Пухлина, на яку діють гамма-хвилі, руйнується упродовж 20-30 хвилин, оскільки отримує смертельну дозу випромінювання. Поява нового обладнання розкриває перед лікарями нові можливості. Ми зможемо виконувати безкровні хірургічні операції на “Трилоджи” і рятувати життя хворим, які раніше вважалися безнадійними.

— Успіхів Вам і Вашим колегам у роботі.

Розмовляв *Юрій Віленський*,  
канд. мед. наук

# ВПЛИВ ПСИХОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ НА КОГНІТИВНО-ЕМОЦІЙНУ СФЕРУ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ



**Іван Чекман**  
доктор мед. наук,  
член-кореспондент  
НАН України і АМН України,  
Національний медичний  
університет імені  
О.О.Богомольця,  
м. Київ



**Надія Горчакова**  
доктор мед. наук, професор,  
професор кафедри  
фармакології Національного  
медичного університету  
ім. О.О.Богомольця,  
м. Київ

## Психотропні препарати

На когнітивні функції та емоційну сферу людини впливають лікарські засоби з групи психотропних препаратів. Психофармакологічними лікарськими засобами (частіше використовують термін психотропні засоби) називають такі препарати, які застосовують при порушеннях психічної діяльності людини. Незважаючи на успіхи психофармакології, проблема лікування психіатричних та неврологічних захворювань залишається важливою в усьому світі. Емоційно стресові реакції можуть залежати від індивідуума, генетико-конституційних особливостей, професійної діяльності людини. Психічні захворювання характеризуються порушенням мислення, сприйняття, розвитком позитивної (марення, галюцинації, тощо) та негативної симптоматики (пониження інтелектуальної діяльності, ініціативи, соціальне відторгнення), когнітивними розладами (порушення мислення, пам'яті виконавчих функцій, інтелекту тощо), які важко піддаються медикаментозній корекції.

Психотропна терапія з часів формування наукової неврології і психіатрії завжди займала ключове місце в лікуванні цих станів. Зараз існують сучасні ефективні та новаторські засоби терапії пацієнтів, що страждають невротами, психозами, але з урахуванням генетичних особливостей пацієнтів, вони не завжди є ефективними.

Нейрохімічні основи дії психотропних препаратів багатогранні та зумовлені наступними механізмами: вплив на ферментативний синтез і розщеплення нейромедіаторів; депонування нейромедіаторів у везикулах пресинаптичних закінчень; виділення нейромедіаторів у синаптичну щілину; взаємодія із постсинаптичними рецепторами та зворотне захоплення медіаторів. Класифікація психотропних

засобів створена на підставі пригнічення або стимуляції відповідних рецепторів:

1. *Психотропні препарати з пригнічувальним типом дії:* (антипсихотичні препарати (нейролептики); транквілізатори; седативні засоби).

2. *Психотропні засоби зі стимулювальним типом дії:* антидепресанти; психомоторні стимулятори; ноотропні засоби; адаптогени; актопротектори.

3. *Нормотиміки.*

## Антипсихотичні препарати (нейролептики)

Антипсихотичними засобами (нейролептиками) називають препарати, що усувають продуктивну та негативну симптоматику, а саме розлади мислення (марення), сприйняття (галюцинації), рухову активність (психомоторне збудження).

Нейролептики за хімічною будовою поділяються на такі групи:

1) похідні фенотіазину (аміназин, левомепромазин, фторфеназин, трифеназин, тіорідазин та інші);

2) похідні тіоксантену (хлорпротиксен, флупентиксол, зуклопентиксол);

3) похідні бутирофенону (галоперидол, дроперидол, мелперон);

4) похідні дибензодіазепіну (клозапін, оланзапін, кветіапін);

5) похідні індолу (сертиндол, зипразидон);

6) замішені бензаміди (сульпірид, амисульприд);

7) похідні бензизоксазолу (рисперидон);

8) інші (арипіразол, паліперидон).

Крім того, нейролептики поділяють на типові, що головним чином усувають позитивну симптоматику психозу, блокуючи дофамінові D<sub>2</sub> рецептори в мезолімбічній ділянці головного мозку, а також практично не впливають на негативну симптоматику і когнітивні розлади за рахунок бло-

кади цих рецепторів нігостріарної системи. Ці препарати частіше викликають екстрапірамідну симптоматику, мають ширший спектр фармакологічної дії. В групу входять похідні фенотіазину, тіоксантену, бутирофенону, індолу. Атипіві нейролептики виявляють ефективність щодо продуктивної симптоматики психозів, активні до негативної симптоматики і когнітивних розладів, не викликаючи останніх [9,39].

Механізм дії нейролептиків пов'язаний із блокадою дофамінових (переважно D<sub>2</sub>-, а також D<sub>1</sub>-, D<sub>4</sub>) рецепторів лімбічної системи. Крім того, виявляють центральну адреноблокувальну дію, М-холіноблокувальну, антигістамінну активність. Атипіві нейролептики останніх поколінь впливають на серотонінові рецептори підтипу 5HT<sub>2D</sub> в нігостріарній та туберкулоінтерфундибулярній системах. При цьому рецепторно підвищується дофамінова активність у цих структурах і зменшується кількість побічних ефектів. Нейролептики здатні також розривати зв'язок кальмодуліну з кальцієм. Нейролептики блокують центральну і вегетативну нервову систему, мають своєрідний заспокійливий ефект, знижують психомоторне збудження, роздратування, агресивність, викликають байдужість, емоційну інертність, зменшують умовнорефлекторну діяльність, усувають марення, галюцинації [11,33].

У нейролептиків, похідних фенотіазину (аміназин, левомепромазин) відмічається виражена седативна активність. Піперазинові похідні (трифтазин, фторфеназин, етапіразин) володіють найбільше вираженою антипсихотичною активністю, але частіше викликають екстрапірамідні розлади. Піперидинові похідні (тіорідазин) поступаються за активністю піперазиновим, але вони менше токсичні, рідко викликають екстрапірамідні розлади.

Нейролептиком із широким спектром дії є похідна речовина фенотіазину — хлорпромазин (аміназин). Пререзорбтивна дія аміназину — місцево-подразнювальна та місцевоанестезуюча. Резорбтивна дія характеризується антипсихотичним (усунення марення, галюцинацій), седативним, снодійним, міорелаксуючим, гіпотермічним (пригнічення терморегуляторного центру, збільшення тепловіддачі) — знижує навіть нормальну температуру тіла, володіє гіпотензивним, протитаритмічним, гіпотонічним, гіподинамічним, протигістамінним, протиблювотним, протинудотним ефектами

(зниження збудження адренорецепторів тригерної зони блівотного центру на дні IV шлуночка), дією проти гикавки, потенціовальним впливом щодо інших нейротропних засобів, а також а-адреноблокувальною, спазмолітичною дією. Препарат знижує секрецію слинних і травних залоз та синтез дофаміну.

Показання: ендогенні та екзогенні психози, тяжкі форми неврозу, психомоторне збудження, деякі форми шизофренії; інколи його призначають хворим на гіпертонічну хворобу, при інфаркті міокарда з вираженим збудженням. У складі нейролептичних сумішей (поряд з протигістамінними препаратами та анальгетиками) препарат застосовують для потенціування анальгезії при больовому синдромі, в тому числі при наданні допомоги хворим із психічними розладами або лікуванні гострого психомоторного збудження в умовах стоматологічної практики. В медичній практиці можна застосувати властивість аміназину посилювати ефекти снодійних, протисудомних, міорелаксантів, наркотичних анальгетиків та інших депримувальних засобів [40].

Побічні ефекти: зниження артеріального тиску, аритмії, лихоманка, мимовільні рухи м'язів обличчя і верхніх кінцівок, диспепсичні явища, блюваючі больові відчуття і парестезії, диспепсіїдиурія, зниження або підвищення температури тіла, порушення акомодатції, зміни крові (лейкопенія або агранулоцитоз, підвищення зсідання крові); токсичні ураження паренхіми печінки, жовтяниця; алергічні ураження шкіри і слизових оболонок (ерітематозно-папульозний дерматит, глосит, набряк Квінке); цукровий діабет, інші оборотні ендокринні розлади (збільшення маси тіла аж до ожиріння, порушення менструального циклу, зниження потенції тощо), нефротичний синдром, еритропенія, диспротеїнемія, пігментна ретинопатія, атрофія зорового нерва, стійкі й екстрапірамідні порушення і парези кишків. Можливі прояви М-холіноблокувальної дії: зниження секреції слинних, бронхіальних і травних залоз, тахікардія. Відмічені побічні ефекти зменшують можливість застосування аміназину у клінічній практиці.

*Левомепромазин (тизерцин) та фторфеназин* за антипсихотичною дією переважають аміназин. *Фторфеназину деканат* є препаратом пролонгованої дії, його вводять один раз на два тижні. *Етапіразин* поступається іншим фенотіазиновим похідним за антипсихотичним ефектом, але у препарату виражена протиблювотна дія і

його призначають як протиблювотний засіб. *Трифлуоперазин (трифтазин)* має більше виражений антипсихотичний ефект порівняно з аміназиним. Для трифтазину характерний стимулювальний вплив, менша седативна дія, більший протиблювотний ефект. Препарат не має спазмолітичного, антигістамінного та протисудомного впливу. Частіше викликає медикаментозний паркінсонізм. *Тіорідазин (тіорил, сонатакс)* володіє м'якою антипсихотичною дією, яка сполучається з помірно стимулювальною та тимолептичною дією, тому препарат застосовується як у психіатричній, так і в загальнотерапевтичній практиці, менше викликає екстрапірамідні розлади. *Хлорпротоксен (труксал)* поєднує заспокійливий і антипсихотичний впливи з помірним антидепресивним ефектом та більше вираженою холіноблокувальною дією. *Флупентиксол і зупентиксол* володіють більшою антипсихотичною активністю порівняно з хлорпротоксеном.

Найбільше вираженим антипсихотичним впливом (усунення марення, галюцинацій) володіють похідні бутирофенону. *Галоперидол* є одним із найефективніших препаратів цієї групи за антипсихотичною, протиблювотною, седативною, потенціовальною активністю. Препарат не володіє холіноблокувальною активністю, практично не має гіпотензивного ефекту, менше виявляє альфа-адреноблокувальну активність.

Але препарат викликає екстрапірамідні порушення (м'язова напруга, тремор). *Дроперидол* має виражений, але нетривалий нейролептичний ефект, виявляє значну анальгетичну, м'язорелаксуювальну, протишокову, протиблювотну дію. У поєднанні з *фентанілом* дроперидол використовують в анестезіологічній практиці для проведення нейролептанальгезії, а з діазепамом — атрактанальгезії. Хворим з тяжкими нападами стенокардії, важкими опіками, набряком легень, шоком, інфарктом міокарда нейролептанальгезією використовують для боротьби з сильними болями різного генезу.

*Дроперидол та галоперидол* широко використовують у лікуванні. Враховуючи властивість нейролептиків зменшувати стан психічної напруги, страху, рухової активності, їх призначають для проведення премедикації перед оперативними втручаннями, які супроводжуються сильним болем, або в поєднанні зі знеболювальними препаратами. Болезаспокійлива дія *аміназину та левомепромазину* використовується в лікуванні невралгії трійчас-

того нерва. Психотропні властивості багатьох нейролептиків використовують у лікуванні абстинентного синдрому, проведенні штучної гіпотермії, усуненні блювання, потенціюванні дії засобів для наркотику.

Недоліком нейролептиків є відсутність протирецидивної дії та велика кількість побічних ефектів. Значна частина хворих може виявляти резистентність до цих класичних препаратів, тому більшу увагу лікарів приваблюють **атипові нейролептики** (*клозапін, оланзапін, рисперидон*), які мають менше побічних ефектів і добре зарекомендували себе у клінічній практиці при лікуванні психозів. Похідна речовина дибензодіазепіну клозапін (*азалептин, лепонекс*) — один з атипових нейролептиків, що має виражений антипсихотичний (за рахунок блокади  $B_4$ -дофамінових рецепторів, 5-НТ<sub>2А</sub> серотонінових рецепторів, м-холінорецепторів, альфа1 адренорецепторів головного мозку), седативний, холіноблокувальний та снодійний вплив при відсутності екстрапірамідних побічних ефектів.

*Оланзапін* блокує 5-НТ<sub>2А</sub> серотонінових рецепторів  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$  дофамінові рецептори, альфа1 адренорецептори, м-холінорецептори, Н1-гістамінові рецептори. Подібно до галоперидолу усуває негативну симптоматику, але більше впливає на позитивну. *Кветіапін* володіє такою самою дією.

*Рисперидон* на відміну від оланзапін блокує м-холінорецептори, тому частіше викликає екстрапірамідні розлади. Препарат вважають одним із найактивніших антипсихотичних засобів при лікуванні резистентних форм шизофренії.

*Арипіпразол* вважають атипичним нейролептиком нового (третього) покоління, *дофамін* — серотоніновим стабілізатором, який впливає на прета післясинаптичні  $D_2$  дофамінові рецептори, але є агоністом — антагоністом стосовно серотонінових рецепторів. Скажімо, *арипіпразол* виявляє частковий агоністичний вплив на 5-НТ<sub>1А</sub>, 5-НТ<sub>2С</sub>-серотонінові рецептори та антагоністичну дію на 5-НТ<sub>2А</sub>-серотонінові рецептори. Препарат ефективний при лікуванні біполярних розладів, добре переноситься, низький ризик метаболічних та екстрапірамідних розладів. Препарат перевищує за ефективністю атипові нейролептики, крім *клозапін*. Побічні ефекти: головний біль, запаморочення, безсоння, нудота, диспепсія.

Нові похідні індолу — *сертиндол* та *зипразидон* рідко викликають екстрапірамідні розлади добре впливають на

негативні розлади та когнітивні функції, їх призначають при неефективності або поганий переносимості інших антипсихотичних засобів.

*Сультіпрід* (*еглоніл*) вважався першим атипичним нейролептиком, зараз більшість дослідників вважають його типовим. Препарат виявляє антипсихотичну, стимулювальну, тимолептичну й протиблювотну дію. Препарат має прокінетичний та репаративний вплив, не володіє холінергічною активністю, що зумовлює його добру переносимість, відсутність седативного ефекту. Ефективнішим вважається амісультіпрід, який можна застосовувати для усунення гострих нападів шизофренії в низьких дозах, він активно впливає на негативну симптоматику. Цей препарат блокує  $D_2$  та  $D_3$  дофамінові рецептори як пре- так і післясинаптичні.

## Транквілізатори

Транквілізатори (анксіолітики, атарактики, малі транквілізатори) — засоби, які усувають або попереджують відчуття страху, тривоги, знімають емоційне напруження (не викликаючи вираженої загальмованості та сонливості) як у здорових, так і у хворих на неврози та неврозоподібні стани. Широкий спектр фармакологічної активності та відносно невелика кількість побічних ефектів зумовили їх широке застосування не тільки у психіатричній, а й в інших розділах медичної практики. Порівняно з нейролептиками транквілізатори не виявляють антипсихотичного ефекту, їх приймання не супроводжується екстрапірамідними розладами. За хімічним складом **транквілізатори** класифікують таким чином:

**I. Похідні бензодіазепіну — діазепам (сибазон, седуксен, реланіум), гідазепам, хлордіазепоксид (еленіум), феназепам, оксазепам (тазепам, нозепам).**

**II. Похідні пропандіолу — мепробамат (мепротан).**

**III. Похідні дифенілметану — гідроксизин (атаракс), амізил.**

**IV. Препарати різної хімічної структури — мебікар (адаптол), бупірон, етіфоксин (стрезам) та ін.**

Найбільш вивченим є механізм анксіолітичної дії похідних бензодіазепіну, які активують специфічні бензодіазепінові рецептори (вони поділяються на альфа1, альфа2 і альфа3 бензодіазепінові рецептори, які розташовані в комплексі ГАМК — СІ-канал, внаслідок чого відбувається конформация ГАМК рецептора і підвищується спорідненість (афінність) рецептора до гальмівного медіатора —

ГАМК, посилюється вплив ГАМК на проникність мембран нейронів до іонів хлору. В результаті полегшується відкриття хлорних каналів, більше іонів хлору надходить у клітину, виникає гіперполяризація мембрани та підвищується ГАМК-ергічне синаптичне гальмування. Ці процеси найактивніші у лімбічній системі та ретикулярній формації, звідки розповсюджується гальмівний вплив на інші відділи ЦНС. За механізмом дії на рецептор бензодіазепіни поділяють на 2 основні групи:

**1) агоністи бензодіазепінових рецепторів (усі похідні бензодіазепінів);**

**2) антагоністи бензодіазепінових рецепторів. Відомий препарат флумазеніл, який вибірково блокує тільки бензодіазепінові рецептори й усуває центральні ефекти бензодіазепінів.**

Транквілізаторам властиві наступні фармакологічні ефекти:

- **транквілізуювальний** (анксіолітичний, атарактичний, антифобічний), полягає у властивості викликати емоційний спокій, тобто знімати психоемоційне напруження, стан неспокою, жаху, що пов'язані з наявністю конкретної конфліктної ситуації. Виразним транквілізуювальним ефектом володіють феназепам, діазепам, хлордіазепоксид:

- **седативний ефект**, виражається в усуненні надмірного збудження і рухової активності, в посиленні та пролонгації дії на центральну нервову систему загальних анестетиків, наркотичних анальгетиків, етанолу. Седативна дія слабо виражена у медазепаму, оксазепаму, гідазепаму та мебікару. Це так звані "денні" транквілізатори.

Мебікар (адаптол) крім легкого транквілізуювального ефекту має стрепротективні, вегетостабілізуювальні, анальгетичні, антиоксидантні, нейрометаболічні, антиастенічні властивості, регулює діяльність серцево-судинної системи і проникність судинної стінки.

- **міорелаксантий ефект**, транквілізатори відносять до центральних міорелаксантів, тому що механізм їх дії пов'язаний із впливом на бензодіазепінові рецептори вставних нейронів спинного мозку і відділів головного мозку, відповідальних за тонус скелетних м'язів.

Застосовують транквілізатори у хворих на спастичні стани скелетних м'язів. Міорелаксантий ефект найбільше виражений у діазепаму, феназепаму, менше — у нозепаму та медазепаму;

- **протисудомний ефект**, механізм якого пов'язаний із впливом препаратів на бензодіазепінові рецептори гі-

покампа. Діазепам має більше виражену протисудомну дію, не пригнічує дихання і викликає антигіпоксичну дію;

**- вегетостабілізуючий ефект.**

Препарати знижують активність сампатоадреналової системи, послаблюючи вегетативні компоненти емоційних реакцій. Вегетостабілізуючий ефект використовують при лікуванні психосоматичних захворювань — гіпертонічної хвороби, аритмій, а також для зняття нейровегетативних проявів занепокоєння та дienceфальних кризів. Деякі транквілізатори (амізил, гідроксизин) володіють м-холіноблокувальною активністю.

**Показаннями до застосування транквілізаторів** слід вважати:

1) *неврози, неврозоподібні та психосоматичні стани (при гіпертонічній хворобі, стенокардії, виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки, шкірних хворобах);*

2) *премедикацію і атаральгезію (у поєднанні з анальгетиками та іншими психотропними засобами);*

3) *безсоння;*

4) *епілепсію (частіше діазепам, клозепам, фаназепам, нітразепам);*

5) *спастичні стани скелетних м'язів при ураженні спинного та головного мозку, гіперкінезія);*

6) *абстиненцію при алкоголізмі та наркоманії. Транквілізатори ефективні при підвищеній дратівливості, прискіпливості, емоційній збудливості, виснаженні, депресіях та інших психопатичних розладах у хворих.*

Для "збалансованої анестезії" (атаральгезії) у поєднанні з потужними анальгетиками, нейролептиками та закисом азоту широко застосовується діазепам, який має виражену седативну, снодійну, міорелаксантну та протисудомну дію (майже не впливає на серцево-судинну та дихальну системи). При больовому синдромі та одночасному підвищенні тону м'язів (при артрозах, післятравматичних рефлексорних спазмах) використовують транквілізатори, які мають властивість викликати релаксацію м'язів: *феназепам, клордіазепоксид, мепробамат*, зазвичай одночасно з анальгетиками. Після тривалого застосування відміну цих медикаментів слід проводити, поступово зменшуючи дози.

Побічні ефекти транквілізаторів: порушення уваги і пам'яті, особливо короткочасної; сонливість, запаморочення; м'язова слабкість, порушення ходи (атаксія); толерантність і медикаментозна залежність; тератогенний ефект; тахікардія; зниження АТ; нудота, сухість у роті; рідко — підвищення активності печінкових трансаміназ,

жовтяниця, диспепсичні розлади; алергічний висип; порушення сечовиділення; збудження, безсоння; при тривалому призначенні — порушення менструального циклу, зниження libido; при передозуванні — смерть від порушення дихання. У разі тривалого застосування спостерігається "синдром відміни" (порушення сну, дратівливість, інколи судоми).

*Буспірон* відрізняється від інших транквілізаторів за механізмом дії та фармакодинамікою: його ефект реалізується завдяки впливу на серотонінові рецептори. Препарат є частковим агоністом 5-HT<sub>1A</sub>-серотонінових рецепторів, не впливає на ГАМК-ергічну систему, є анксиолітиком без седативної, протисудомної, міорелаксантної активності. Дія препарату розвивається поступово, лікарської залежності практично не спостерігається.

*Етифоксин (стрезам)* в терапевтичних дозах має анксиолітичну дію, що пов'язано з впливом на серотонінові рецептори. Препарат не є ефективним щодо швидкості психомоторних реакцій, може бути застосованим як денний транквілізатор.

До небензодіазепінових транквілізаторів належать препарати *пропротен-100* та *тенотен*, які є сумішшю антибіотиків до білка 8100, володіють анксиолітичним, антидепресивним, стрепротективним, ноотропним, антиалкогольним впливом. Вони не мають седативного і міорелаксантного ефекту.

## Седативні засоби

Седативними лікарськими засобами вважають речовини рослинного і неорганічного походження, які виявляють загальну недиференційовану заспокійливу дію на організм (від лат. Sedatio — заспокоєння). Седативні засоби посилюють процеси гальмування в центральній нервовій системі, зменшують її рефлекторну збудливість, усувають дратівливість, занепокоєння, психоемоційну нестійкість; їхній ефект виявляється у загальному заспокоєнні. Седативні засоби на відміну від транквілізаторів мають менше виражену седативну, деякі незначну атарактичну, анксиолітичну дію, полегшують настання сну, збільшують його тривалість. Для препаратів цієї групи характерна добра переносимість, відсутність серйозних побічних явищ і вікових обмежень. У звичайних дозах не викликають міорелаксації, атаксії, психічної і фізичної залежності, у зв'язку з чим часто застосовуються в амбулаторних умовах. Препарати під-

силюють дію транквілізаторів, нейролептиків, наркотичних і ненаркотичних анальгетиків, снодійних та протисудомних засобів. Їх призначають при безсонні, нейроциркуляторній дистонії, неврозі, підвищенні нервової збудливості.

Класифікація седативних засобів:

1. *Речовини рослинного походження: настій кореневища з коренями та настійка валеріани і комбінації з іншими рослинними препаратами;*

*настійка собачої кропиви (пустирник), настійка півонії та ін.*

2. *Броміди: натрію бромід, калію бромід, бромкамфора, адоніс-бром.*

3. *Комбіновані рослинні препарати: корвалдин, корвалол, валокордин, фітосед, тривалумен, адистон.*

4. *Метаболічні засоби: кліцесет, мелатонін.*

Механізм дії пов'язаний з посиленням процесів гальмування в ЦНС, пониженням збудливості. Для препаратів валеріани встановлено, що вони блокують натрієві канали і захищають від деградації ГАМК.

Рослинні препарати є безпечнішими у застосуванні. Препарати валеріани мають седативні і спазмолітичні властивості. Спазмолітична дія валеріани виявляється завдяки вмісту ізовалеріанової кислоти. Призначають препарати валеріани при нервових розладах, безсонні, підготовці до оперативного втручання разом з іншими препаратами, клімаксі тощо. *Побічні явища:* сонливість, слабкість, запаморочення, при зменшенні дози або припиненні приймання препарату ці явища минають.

Препарати *собачої кропиви (пустирника)* за фармакологічними властивостями аналогічні до валеріани за седативною дією, попереджають виникнення аритмій. Показання: підвищена нервова збудливість, вегетосудинна дистонія. Препарати *півонії, меліси, насифлори* мають схожу седативну дію, а також і деяку протисудомну активність.

*Броміди (натрію бромід і калію бромід)* відновлюють рівновагу між процесами збудження та гальмування. Малі дози бромиду посилюють процес гальмування, не знижуючи процесів збудження. Великі дози бромиду значно підвищують силу процесу гальмування в корі головного мозку, що в окремих випадках може знайти прояв у зникненні умовних рефлексів. Заспокійлива дія зумовлена властивістю викликати явища парабіозу. Препарати бромідів мають незначну протисудомну дію. Показання: неврози (неврастенія, істерія) та неврозоподібні стани, які супроводжуються підвище-

ною дратівливістю, безсонням, виникають на фоні будь-якої соматичної патології, зокрема на початкових стадіях гіпертонічної хвороби, гіпертиреозі, захворюваннях ШКТ. Найефективніші вони при курсовому застосуванні. Найдоцільніше призначати комбіновані препарати, особливо літнім хворим і дітям. Побічна дія: при тривалому застосуванні препарати брому здатні кумулювати і викликати явища "бромізму" (нежить, кон'юнктивіт, висипки, бронхіт, гастроентероколіт, загальна слабкість, уповільнення мови, млявість, сонливість, ослаблення пам'яті, погіршення зору, брадикардія), тому їх доцільніше призначати у поєднанні з іншими засобами. При розвитку цих ускладнень броміди відмінюють і призначають натрію хлорид (до 10-20 г/добу) з великою кількістю води (від 0,5 до 3 л/добу залежно від віку). Хлорид витісняє бромід із тканинної рідини і сприяє виведенню його з сечею. При дуже великих дозах можуть спостерігатися явища гострого отруєння — бромове сп'яніння та симптоми подразнення нирок (гематурія тощо).

Як седативні застосовують комбіновані препарати, що містять фенобарбітал у малих дозах (корвалдин, валокордин, корвалтаб, корвалол та інші), до складу яких входять рослинні олії (м'яти, хмелю), етиловий ефір альфа-бромізовалеріанової кислоти. Тривалумеен містить сухі екстракти кореневища з корінням валеріани, листя м'яти перцевої, листя вахти трилисної, супліддя хмелю, має седативний, снодійний, спазмолітичний, жовчогінний вплив, посилює секреторну активність залоз травного каналу, уповільнює серцевий ритм, розширює серцеві судини.

Таку саму дію має *релаксил* (сухі екстракти валеріани, м'яти перцевої, меліси) та *фітосед* (складний настій з плодів глоду, кропиви собачої, шишок хмелю, плодів вієси, коріандру, трави меліси та доника лікарського).

*Гліцесед* — препарат амінокислоти гліцину, має седативний нейропротекторний, антистресовий вплив, знижує емоційну напругу, відновлює розумову працездатність, поліпшує метаболічні процеси.

*Мелатонін* — препарат нейрогормону, що сприяє засинанню, має протисудомну, антидепресивну, антинеопластичну, нейропротекторну, антиоксидантну дію.

## Антидепресанти

Антидепресанти — лікарські засоби для лікування депресій, субдепре-

сій. Антидепресанти, що мають стимулювальний компонент у спектрі фармакологічної активності і призначаються для лікування депресій з явищами стійкого пригнічення, мають назву тимоеретики. Антидепресанти з седативним компонентом, що призначаються для лікування депресій з явищами збудливих процесів (ажитації), мають назву тимолептики.

Класифікація антидепресантів:

### 1. Інгібітори нейронального захоплення катехоламінів

**1.1. Невибіркові інгібітори (трициклічні антидепресанти) — амітриптилін (саротен), іміпрамін (меліпрамін), клопірамін (анафраніл).**

**1.2. Селективні інгібітори зворотного нейронального захоплення серотоніну — флувоксамін (феварин), флуоксетин (портал, продеп, флуксен), пароксетин (наксил), сертралін (золотофт), циталопрам (цитагексал).**

**1.3. Селективні інгібітори нейронального зворотного захоплення норадреналіну — мапротилін (людіоміл), доксетін.**

### 2. Інгібітори MAO

**2.1. Невибіркові інгібітори MAO (ніаламід).**

**2.2. Вибіркові інгібітори MAO-A — пірліндол (піразидол).**

### 3. Препарати інших груп

**3.1. Зменшує зворотне захоплення катехоламінів, альфа-адреноблокаторів, антигістамінна дія — міансерин (леривон).**

**3.2. Підвищує норадренергічну передачу — міртазапін (ремерон).**

**3.3. Інгібітори зворотного захоплення норадреналіну, серотоніну (нетрициклічні антидепресанти без побічних ефектів на серцево-судинну систему) — венлафаксин (велаксин, венлаксор), дулоксетин (сімбалта), міланципрану гідрохлорид (іксел).**

**3.4. Антидепресант з анксиолітичними властивостями — тіанептин (коаксил).**

**3.5. Стимулятор синтезу дофаміну — адеметіонін (гентрал).**

**3.6. Агоніст мелатонінергічних MT<sub>1</sub> та MT<sub>2</sub> рецепторів, антагоніст серотонінових 5HT<sub>2C</sub> рецепторів (агомелатин).**

**3.7. Препарати зв'язують порушенням нейротрансмітерної передачі норадреналіну, серотоніну, інгібують MAO, КОМТ, модулюють секрцію інтерлейкіну-6) — гіперіцин (геларіум гіперікум, деприм, негрустин).**

Більшість препаратів, що пригнічують захоплення катехоламінів, є трициклічними антидепресантами. Фармакологічні ефекти антидепресантів пов'язані передусім з тимолеп-

тичною дією (поліпшення настрою, усунення загальмованості, туги, пригнічення розумових процесів та відновлення цікавості до життя).

*Іміпрамін* володіє фармакологічними ефектами: антидепресивним (помірним) — невибіркове гальмування зворотного захоплення катехоламінів, психостимулювальним впливом, незначним седативним ефектом, М-холіноблокувальною центральною і периферичною властивістю, міотропною спазмолітичною та слабкою антигістамінною дією. Показання: ендогенна та екзогенна депресія, енурез. Побічна дія: сухість у ротовій порожнині, пітливість, слабкість, запаморочення, ортостатична гіпотензія, головний біль, сонливість, тахікардія, порушення акомодатії, закрп, затримка сечі, занепокоєння, ажитація, безсоння, порушення гостроти зору, тремор, фасцикулярні посіпування, парестезії, галюцинації, аритмія, зміни лібідю, імпотенція, гінекомастія, галакторея, фотосенсибілізація. Амітриптилін має більше виражений антипсихотичний ефект порівняно з іміпраміном, седативну дію, виражену центральну М-холіноблокувальну дію, центральну протигістамінну дію. Показання: ендогенні, екзогенні депресії, енурез, психогенна анорексія. Побічна дія: сплутання свідомості, порушення концентрації уваги, головний біль, запаморочення, розлади сну, неспокій, порушення координації рухів, тремор, сухість у ротовій порожнині, пітливість, порушення зору, анорексія, нудота, діарея, кропив'янка, набряки, алопеція, гепатит, паркінсонізм.

*Кломіпрамін* має антидепресивну, седативну, психостимулювальну дію.

*Венлафаксин* одночасно блокує захоплення синаптичної щільності норадреналіну та серотоніну, антидепресивною активністю володіє препарат та його метаболіт як трициклічні антидепресанти, венлафаксин може усувати біль, але його механізм дії пов'язаний із впливом на опіатні рецептори (трициклічні антидепресанти підвищують активність антиноцицептивних систем, головними нейротрансмітерами в яких є серотонін та норадреналін). Препарат ефективний при лікуванні розладів афективного спектру у хворих різних вікових груп, добре переноситься. Побічна дія: сонливість, запаморочення, сухість у ротовій порожнині.

Засоби вибіркової дії, що блокують захоплення нейронами серотоніну, — *флувоксамін (феварин), флуоксетин (продеп, флуксен), сертралін (золотофт), пароксетин (наксил), циталопрам (ципраміл), есциталопрам* практично не

мають М-холіноблокувальний ефект, а мають седативну дію і тривалий антидепресивний ефект.

**Флувоксамін** має антидепресивну дію, незначний вплив на альфа- та бета-адренорецептори, М-холінорецептори, гістамінові, дофамінові, серотонінові рецептори. Показання: депресивні стани різної етіології. Побічна дія: нудота, блювання, закрепи, анорексія, диспепсія, дискомфорт в епігастрії, сухість у ротовій порожнині, підвищення активності печінкових трансаміназ, сонливість, запаморочення, головний біль, безсоння, підвищена збудливість, занепокоєння, тремор, пітливість, астения.

У флуоксетину антидепресивний вплив поєднується з незначною дією на холіно- та гістамінові рецептори. Препарат усуває жар, напругу, дискомфорт, поліпшує настрій. Показання: екзогенні та ендогенні депресії, побічні розлади, булімічний невроз (для зниження апетиту і маси тіла). Побічна дія: астения, пітливість, нудота, діарея, анорексія, блювання, сухість у роті, головний біль, запаморочення, підвищена збудливість, безсоння, тремор, судоми, втомлюваність, марення, фарингіт, дисфагія, бронхіт, алергічні реакції, сексуальні порушення, гіпонатріємія.

**Мапротилін (людіоміл)** — чотирьохциклічний антидепресант, переважно гальмує зворотне захоплення норадреналіну, крім антидепресивного впливу проявляє анксиолітичну дію, помірний седативний ефект, має незначну альфа-адренергічну властивість, холіноблокувальну активність, антигістамінну дію. Може змінювати функціональний статус нейроендокринної системи, а саме: впливати на гормон росту, мелатонін, ендорфіни, на систему нейромедіаторів ГАМК, серотоніну. Показання: ендогенні, екзогенні депресії, депресивні порушення з неспокоєм, скарги психосоматичного характеру при занепокоєнні. Побічна дія: сухість у роті, закрепи, пітливість, нечіткість зору, порушення акомодатції, сечовиділення, стоматит, синусова тахікардія, аритмії, ортостатична гіпотензія, нудота, блювання, дискомфорт у животі, діарея, підвищення активності трансаміназ, гепатит із жовтяницею, алергічні реакції, свербіж, набряки, еритема, порушення лібідо, потенції, зору, смаку, закладеність носа, лейкопенія, агранулоцитоз, еозінофілія, тромбocyтопенія.

Інгібітори моноаміноксидази (МАО), зменшуючи руйнування моноамінів, сприяють їх накопиченню в головному мозку. Розрізняють МАО-А, що викликає окисне дезамінування й

інактивацію в основному норадреналіну й серотоніну, і МАО-Б — інактивацію дофаміну, фенілетиламіну і тираміну. Серед інгібіторів МАО виділяють препарати, які вибірково діють на один тип ферменту, і препарати "змішаного", невибіркового впливу. Крім того, інгібітори МАО можуть бути оборотної і необоротної дії, коли фермент повністю руйнується, і для його відновлення треба 2-3 тижні. Ністамід призначають рідко, тому що він невибірково та незворотно блокує МАО, має психостимулювальний, гіпотензивний вплив, викликає посилення пресорного ефекту симпатоміметиків. Показання: депресивні стани з в'ялістю, загальмованістю. Побічна дія: збудження, неспокій, тремор, судоми, ортостатична гіпотензія, може викликати гіпертонічний криз при вживанні продуктів, що містять тирамін ("сирний синдром").

**Пірілдол (піразидол)** на відміну від ніаламиду є вибірково інгібітором МАО-А, також викликає гальмування нейронального захоплення катехоламінів і тому має заспокійливий ефект при ажитації, збуджувальний — при пригніченні, не має холінолітичної дії. Показання: маніакально-депресивний психоз, шизофренія з ефективною симптоматикою, депресії з психомоторним гальмуванням, неспокоєм, маренням. Побічна дія: сухість у ротовій порожнині, пітливість, запаморочення, тахікардія, гіпертензія, безсоння, м'язова гіпотонія, дизурія.

Зараз додатково призначають антидепресанти в комплексній терапії хронічних захворювань (ішемічна хвороба, артеріальна гіпертензія тощо), в комплексному лікуванні клімактеричних розладів, у комплексному знеболюванні при неоперабельних злоякісних пухлинах, при хронічному щоденному головному болю, при хронічному болю в спині.

До препаратів інших груп належить **міртазіпін (ремерон)**, який блокує центральні пресинаптичні  $\alpha_2$ -адренорецептори, стимулює серотонінові 5HT<sub>1</sub>-рецептори, а серотонінові 5HT<sub>2</sub> та 5HT<sub>3</sub>-рецептори блокує, має антидепресивну атипову дію і метаболічний препарат — **гентрал та рослинний (зі звіробою)** — **деприм, негрустин** та інші.

**Агомелатин** має швидший, ніж інші препарати, ефект, що пояснюється його впливом на мелатонінергічні та серотонінові рецептори, вважається безпечнішим антидепресантом, ніж інші синтетичні препарати.

Антидепресанти використовують для премедикації разом з анальгети-

ками, а також для зменшення салівації при оперативних втручаннях. Препарати також використовують при депресії, зумовленій пошкодженням шелепно-лицевої ділянки і очікуваним хірургічним втручанням. До нормотиміків, що нормалізують настрій при манії та депресії, належить літій карбонат, який проникає крізь швидкі натрієві канали, блокує трансмембранний транспорт натрію, порушує процеси деполяризації мембран нейронів, може впливати на обмін моноамінів в ЦНС, порушувати продукцію вторинних месенджерів — ЦАМФ, інозитол — 1,4,5 — трифосфату, діацилглицеролу. Препарат призначають при маніакально-депресивному психозі, він поліпшує настрій, не має вираженої седативної дії. З побічних ефектів спостерігаються спрага, поліурія, тремор, м'язова слабкість, при передозуванні — блювання, атоксія, судоми, кома. Як нормотиміки при маніакально-депресивному психозі можна застосовувати карбомазепін, натрію вальпроат, ламотриджин.

## Психомоторні стимулятори

Психомоторні стимулятори — це засоби, що підвищують фізичну й розумову працездатність, настрій, зменшують стомлення, потребу в їжі. Їх класифікують за хімічною будовою:

1. *Похідні пурину чи метилксантину (кофеїн-бензоат натрію).*
2. *Похідні фенілалкаміну (фенамін) — в Україні не застосовують.*
3. *Похідні сидноніміну (сиднокарб).*
4. *Похідні піперидину (меридил) — в Україні не застосовують.*

Ці препарати покращують умовно-рефлекторну діяльність організму, прискорюють проведення збудження у нейронах, підвищують процеси сумації, іррадіації імпульсів у ЦНС. Стимулювальний вплив препаратів на ЦНС, зокрема на центри довгастого мозку, розвивається швидко, підвищується стійкість до фізичного навантаження. Препарати цієї групи зменшують гальмівні процеси.

Типовим представником психомоторних стимуляторів є **кофеїн**, що належить до похідних пурину, або ксантину (1,3,5-триметилксантин). Кофеїн є алкалоїдом, що міститься в листі чаю (*Thea sinensis*), насінні кави (*Coffea Arabica*), горіхах кола (*Cola acitipata*) та інших рослинах. Диметилксантини (теофілін, теобромін) не мають виразного впливу на ЦНС, але відомі як спазмолітики, бронхорозширювальні, сечогінні та антигіпертензивні засоби.

**Фармакодинаміка.** Кофеїн має психостимулювальний та аналептичний

ефекти. Механізм психостимулювальної дії полягає у блокаді фосфодіестерази тканин мозку, накопиченні цАМФ та стимуляції глікогенолізу. Певне значення має антагонізм з аденозином (конкуренція за аденозиннові пуринергічні  $A_1$  та  $A_2$ -рецептори). Аденозин пригнічує функцію центральної нервової системи. Під впливом кофеїну стимулюється психічна діяльність, підвищується розумова і фізична працездатність, рухова активність, скорочується тривалість відповіді на зовнішні подразнення. Стимулювальний вплив залежить від типу нервової діяльності: для слабого типу потрібні малі дози кофеїну, для сильного — більші. Суттєве значення для фармакодинаміки кофеїну має доза. Кофеїн у малих дозах спричиняє переважно стимулювальний вплив, у великих — пригнічувальний (внаслідок виснаження функції нервових клітин) на функцію центральної нервової системи.

Аналептична дія пов'язана із впливом на центри довгастого мозку — дихальний, судиноруховий. Крім того, кофеїн збуджує центри блукаючого нерва. Частіше спостерігається підвищення частоти й поглиблення дихання, але вплив на центри блукаючого нерва може змінити цей ефект. У великих дозах кофеїн посилює рефлекси спинного мозку внаслідок полегшення міжнейронної передачі імпульсів. Неоднозначно впливає на міокард, може спостерігатися позитивний хронотропний ефект внаслідок вивільнення кальцію з депоендоплазматичної сітки. Проте часте збудження центрів блукаючого нерва може бути причиною брадикардії. Іноді кофеїн зовсім не впливає на функцію серця.

У великих дозах кофеїн викликає тахікардію, іноді аритмію. Збільшення хвилинного об'єму крові (серцевого викиду) може спостерігатися під впливом ксантинів і без тахікардії. Підвищення сили скоротливості міокарда сприяє збільшенню хвилинного об'єму крові і зумовлює зниження центрального венозного тиску. У здорових осіб зниження венозного тиску маскує кардіостимулювальний ефект, що викликає зменшення хвилинного об'єму крові. Центральний і периферичний компоненти дії кофеїну спостерігаються також відносно судинного тону. Коли кофеїн стимулює судиноруховий центр, тонус судин підвищується. Безпосередній спазмолітичний вплив кофеїну на гладенькі м'язи стінок судин деяких органів викликає зниження їх тону, що зменшує навантаження на міокард. Однак судинорозширювальний вплив є коротко-

часним, тому препарат не застосовують при захворюваннях периферичних судин. Кофеїн вибірково впливає на різні судинні ділянки: розширює вінцеві судини (особливо коли підвищений хвилинний об'єм крові, що прискорює вінцевий кровообіг), судини нирок, посмугованих м'язів, звужує судини черевної порожнини, шкіри. Судини мозку кофеїн спочатку розширює, потім дещо тонізує. Центральний кровообіг і тиск цереброспінальної рідини знижується. Це пояснює ефективність кофеїну при нападах мігрені.

**Кофеїн і інші ксантини** (теобромін, теофілін) розширюють легеневі артерії, знижуючи тиск у легеневій артерії. Цей ефект посилюється зниженням центрального венозного тиску. Вплив кофеїну на артеріальний тиск пов'язаний з кардіотропними та судинними ефектами. При артеріальній гіпотензії кофеїн підвищує (нормалізує) артеріальний тиск. Поєднане розширення периферичних судин і збільшення хвилинного об'єму крові зумовлює підвищення пульсового тиску, кровообігу, поліпшення гемодинаміки. Під впливом кофеїну підвищується секреція залоз шлунка (збільшується кислотність шлункового соку і вміст пепсину в ньому). Кофеїн підвищує діурез, що є наслідком поліпшення ниркової гемодинаміки і пригнічення реабсорбції  $Na^+$  й води в ниркових канальцях. Під впливом кофеїну підвищується загальний обмін, потреба в кисні, прискорюється глікогеноліз, ліполіз, виникає гіперглікемія. У великих дозах кофеїн викликає вивільнення адреналіну з мозкового шару надниркових залоз. Кофеїн знижує агрегацію тромбоцитів, стимулює процеси дозрівання лімфоцитів, тимоцитів. Його застосовують для стимуляції психічної діяльності під час стомлення, мігрені, артеріальної гіпотензії. Кофеїн входить до складу комбінованих препаратів, частіше у поєднанні з ненаркотичними анальгетиками (цитрамон).

Побічна дія: нудота, блювання, неспокій, збудження, інсомнія, тахікардія, серцева аритмія; при тривалому застосуванні розвивається звикання, може виникнути деяка психічна залежність (теїзм). До похідних фенілалкаміну належить **фенамін** (амфетамін). За хімічною будовою він наближається до ефедрину. У клінічній практиці не застосовується через розвиток вираженої психічної залежності та значного підвищення артеріального тиску. Прийом фенаміну для поліпшення спортивних показників (допінг) заборонено.

Для **сиднокарбу** (мезокарб) подібна до ефектів фенаміну, проте вплив розвивається поступово, зберігається довше, залежності не спостерігається, немає після збудження пригнічуючого впливу на ЦНС, не підвищує артеріальний тиск. Сиднокарб менше впливає на центри довгастого мозку. Механізм дії пов'язаний з витісненням норадреналіну з везикулу синаптичну щілину, гальмуванням зворотного захоплення медіатора, блокадою MAO, активацією норадренергічного впливу на ЦНС, підвищенням чутливості адренорецепторів. Гірепарат може збуджувати центри довгастого мозку, судиноруховий центр. Психостимулювальний вплив не супроводжується ейфорією. Показання: загальна слабкість, астения, нарколепсія, субдепресивні стани. Побічна дія: неспокій, дратівливість, іноді підвищення артеріального тиску, гіпертермія, втрата апетиту, закрепи, алергічні реакції.

## Ноотропні засоби

Ноотропні (лат. *nose* —розум і *thros* — споріднення) засоби завдяки сприятливому впливу на метаболічні процеси мозку поліпшують психічну і розумову діяльність, яка при патологічних станах порушена. Термін (ноотропні засоби) запропоновано у 1972 році **К. Журжеа**, автором ноотропного засобу **пірацетаму**. На здоровий організм ці засоби не впливають, не змінюють умовні рефлекси і поведінку, біоелектричну та рухову активність. Ноотропні засоби поділяють як:

1. **Похідні піролідону: пірацетан, фенотропіл, прамірацетам, анірацетам та інші.**
2. **Похідні ГАМК: аміналон, натрію оксibuтират, пікамілон, ноофен, пантогам та інші.**
3. **Похідні інших амінокислот: кислота глутамінова, гліцесет та інші.**
4. **Нейропептиди та їх аналоги: семакс, ноопепт, тироліберин та інші.**
5. **Церебральні вазодилататори: вінпоцетин, ніцерголін, вінкамін (оксібрал), пентоксифілін та інші.**
6. **Антиоксиданти прямої та непрямої дії: мексидол, церебролізін, актовегін, солкосерил, мелатонін, рідкий екстракт гінкго білоба (танакан).**
7. **Похідні піродексину: піритунол.**
8. **Холінергічні засоби:**
  - 8.1. **Що посилюють синтез ацетилхоліну: холіну хлорид.**
  - 8.2. **Антихолінергічні: ривастигмін, галантаміну гідробромід та ін.**
9. **Антагоністи кальцію: німодипін, цинаризин та інші.**
10. **Препарати різних груп: етимі-**



зол, ксантинол, нікотинат, мемантин та інші.

Механізм дії ноотропів:

1. Збудження рецепторів глутамінової кислоти, які сприймають сигнали від пептидів пам'яті.

2. Підвищення синтезу, обороту АТФ, фосфатидилхоліну.

3. Активізація синтезу протеїнів та РНК.

4. Поліпшення утилізації глюкози.

5. Стимуляція аденілатциклази, накопичення цАМФ.

6. Активізація гліколізу, аеробного дихання.

7. Підвищення активності фосфоліпази А, пригнічення  $Na^+-K^+$ - АТФ-ази.

8. Пригнічення вільнорадикальних процесів, перекисного окиснення ліпідів, стабілізація мембран.

9. Посилення активності холінергічної системи.

10. Розширення мозкових судин, поліпшення мозкового кровообігу, реологічних показників.

Властивості препаратів:

1) Мають мнестичну дію, покращують пам'ять, здатність до навчання;

2) Підвищують стійкість мозку до екстремальних впливів;

3) Можуть мати психостимулювальну (кислота глутамінова) або седативну (транквілізуючу) дію (гліцин);

4) Антиастенічну дію;

5) Деякі препарати можуть проявляти антидепресивну, протиплептичну, аптипаркінсонічну, вазовегетативну, адаптогенну, стресопротекторну, кардіопротекторну дію, поліпшувати гемореологічні властивості крові.

Головним представником ноотропних засобів є *пірацетам* (ноотропіл). За хімічною будовою він є циклічною сполукою ГАМК.

**Фармакодинаміка.** Препарат поліпшує розумову діяльність, пам'ять, здатність до навчання та ін. Інтегративні процеси, зумовлені пірацетамом та іншими ноотропами, пов'язують з його впливом на глутаматні рецептори. Антиоксидантна дія зумовлена переважно впливом на енергетичний обмін. Пірацетам поліпшує засвоєння глюкози, обмін АТФ, фосфатидилетаноламіну, фосфатидилхоліну, підвищує активність аденілатциклази, фосфоліпази А, стійкість тканин до нестачі кисню, пригнічує активність нуклеозидфосфатази, стимулює синтез РНК та кровообігу тканинах мозку. Має антиоксидантний, антигіпоксичний вплив. Малотоксичний, має адаптаційні можливості, протисудомну, кардіопротекторну, не має седативного ефекту, виявляє значну антидепресивну дію. **Показання:** призначає

для корекції побічної дії транквілізаторів при підготовці до стоматологічних маніпуляцій осіб з астеничним синдромом, осіб похилого віку, дітей, при зниженні розумової функції, що пов'язане з хронічними дегенеративними ураженнями головного мозку (старечий вік, алкоголізм, геміплегія, інсульт, травми черепа, астеничний синдром). Пірацетам добре поєднується із серцево-судинними і психотропними засобами, потенціює ефект антидепресантів; комбінують із цинаризином і кислотою оротовою. Побічна дія: диспепсія, подразливість, порушення сну.

**Пірацетам** поліпшує пам'ять та когнітивну функцію мозку внаслідок активації нейронів, має високий ступінь спорідненості до холіну, реалізує вплив в холінергічних структурах головного мозку, не має седативної дії, не впливає на тону периферичної вегетативної нервової системи, поліпшує увагу, здібність до навчання.

**Фенотропіл** має виражену антіанамнестичну активність, помірну психостимулювальну, антидепресивну дію, поліпшує зір, нюх, периферичний кровообіг, сексуальну активність.

**Аміналон** є  $\gamma$ -аміномасляною кислотою. Фармакодинаміка. Аміналон поліпшує кровообіг мозку, має протисудомні та антигіпоксичні властивості — внаслідок нормалізації рівня ГАМК знижується артеріальний тиск, особливо в умовах артеріальної гіпертензії; викликає брадикардію. Виявляє м'який психостимулювальний вплив, у випадках підвищеного вмісту глюкози в крові має гіпоглікемічну дію. **Показання:** зниження пам'яті, після травм, інсульту, інфекційних захворювань, артеріальної гіпертензії, паралічі, ускладнення атеросклерозу судин головного мозку, порушення мозкового кровообігу, головний біль, інсомнія, запаморочення, поліневроїт, затримка розумового розвитку у дітей. **Побічна дія:** диспепсія, розлади сну, відчуття жару, гіпотензія, брадикардія.

## Адаптогени

Адаптогени — це препарати переважно рослинного походження, які мають загальнотонізуючу дію на основні функції і системи, а також підвищують опірність організму до несприятливих впливів. Типовими представниками цієї групи є настійка та рідкі екстракти лимоннику, женьшеню, заманихи високої, родіоли рожевої (маньчжурської), елеутерококу, левзеї, ехінацеї, що здавна і широко використовуються народною медици-

ною. Більшість цих лікарських рослин ростуть у Європі (заманиха висока, елеутерокок, ехінацея та інші). Застосовують також препарати сапарал (сума амонійних основ солей тритерпенових глікозидів з кореня аралії високої) і пантокрин (рідкий спиртовий екстракт із рогів марала, ізюбра і плямистого оленя). Механізм дії більшості адаптогенів пов'язують із:

1) **Активізацією синтезу РНК і білків, процесів окислювального фосфоринування, внаслідок чого спостерігаються відновні процеси;**

2) **Антиоксидантною дією;**

3) **Зменшенням біохімічних порушень у випадках стресових реакцій, нормалізацією функції гіпофізо-адренової та імунної систем.**

Фармакодинаміка адаптогенів:

-Підвищення фізичної і розумової працездатності, зменшення втоми, порушень апетиту, відновлення доброго циклу функцій організму;

-Підвищення стійкості організму до впливу шкідливих чинників: високої температури повітря, охолодження, інтоксикацій промисловими отрутами, іонізуючого випромінювання тощо;

-Підвищення специфічного і неспецифічного імунітету;

-Поліпшення кровообігу, дихання, зору і слуху, кардіопротекторна і гепатопротекторна дія;

-Підвищення гемопоезу.

**Показання:** фізичне перевантаження, фізичне і розумове перевтомлення астеничний синдром, стан після інфекційних і соматичних захворювань та впливу радіації. Завдяки антиоксидантному впливу в стоматологічній практиці призначають у вигляді аплікацій при запальних процесах. Побічна дія: надмірне збудження нервової і серцево-судинної системи, артеріальна гіпертензія, гіперглікемія. Препарати не призначають у вечірній час, а пантокрин, зокрема, не рекомендують при атеросклерозі, органічних захворюваннях серця, стенокардії, підвищеному зсіданні крові, тяжких формах гломерулонефриту і діареї.

*Ознайомивши читачів з основними психотропними препаратами, наприкінці зазначимо, що для розвитку психофармакології крім клінічних соціальних проблем, розвитку досліджень на новому рівні, необхідні певні економічні важелі. Це буде сприяти забезпеченню умов ефективного лікування хворих психозами, що є не тільки медичною проблемою, а також і етичним імперативом суспільства нашої країни.*



**Віталій Татенко**

доктор психол. наук,  
професор,  
член-кореспондент  
Національної АПН України,  
головний науковий  
співробітник Інституту  
соціальної та політичної  
психології НАПН України,  
м. Київ



# З НІЖНІСТЮ ПРО НІЖНІСТЬ:

## обережна спроба психологічного аналізу

**Ф**еноменологія ніжності. Перше, що виникає при спробі психологічного занурення у тему ніжності, — досить оманливе відчуття самоочевидності і зрозумілості того, що позначається цим лагідним словом. Однак з часом постає чимало запитань, кількість і складність яких зростає пропорційно тому, наскільки наполегливо намагаєшся знайти на них відповіді. З одного боку, з'являється щось на зразок дослідницького азарту, який підігривається внутрішнім незадоволенням від неспроможності відразу ухопити у визначенні сутність цього феномену. З іншого, — не полишає тривожна думка: чи припустимо взагалі досліджувати ніжність, чи не порушується тим якась табу. Не випадково так високо цінується серед поетів, письменників, майстрів пензля, театру і кіно здатність зобразити складний, суперечливий і водночас такий чарівний світ людської ніжності.

Одним із тих, хто досконало володів цим даром, вважається російський поет *Сергій Єсенін*. Такої дивовижної здатності зображення якнайтонших переживань, найніжніших, найінтимніших, немає ні в кого з сучасників, зауважував *О. Серафимович*. Це у нього “...дышит глубоко нежностью пропитанное слово”. Це він “одну мечту скрывая нежил, что сердцем чист”. І не випадково саме слово “ніжність” прикрасило назву одного з нещодавно виданих збірників славнозвісного поета [Єсенін С. Несказанное, синее, нежное: Стихотворения, поэмы. М. 1998].

За часів моєї юності молодь зачитувалася віршами *Едуарда Асадова* — автора “Поєми про першу ніжність”:

*Промчалось детство, ручьем прозвенов...  
Но из ручьев рождаются реки.  
И первая нежность — это запов  
Всего хорошего в человеке.*

І ще від *Е. Асадова*:

*Споют ли когда-нибудь нам соловьи?  
Не знаю. Не ставлю заранее точек.  
Без нежности нет на земле любви,  
Как нет и листья без весенних почек...*

Тоді мені навіть не спало б на думку задаватися питаннями про існування і природу ніжності, про те, звідки у людини береться згадана “перша ніжність”, чому без ніжності немає кохання? Однак, напевно так і треба — спочатку серцем відчуті те, що хотів сказати поет, а вже потім спробувати зрозуміти всю глибину його думки.

Про існування ніжності ми довідуємося із різних джерел: книжок, кінофільмів, відвертостей з боку рідних і близьких людей. Особливе значення має власний (позитивний і негативний) досвід переживання цього ставлення і почуття. Але чи достатньо того, що нам говорить рефлексія та інтуїція, і чи завжди те, що інші та ми особисто вважаємо ніжністю, насправді не є чимось іншим — уважністю, тактовністю, милістю, жалістю?

Крім того, у кожного цей суб'єктивний досвід може бути настільки своєрідним і навіть протилежним, що спроба його поєднати здатна викликати шось на зразок екзистенціального шоку і відповідної захисної реакції: ніжні почуття іншої людини, її уявлення про ніжність просто не сприймаються, а самій ніжності відмовляється у праві на існування.

До речі онто-психологічні проблеми з ніжністю виникають як тоді, коли ми надто відрізняємося один від одного в її переживанні і розумінні, так і тоді, коли наші уявлення про ніжність і форми її прояву надто схожі. Справді, від інших ми очікуємо якоїсь іншої ніжності, але ця відмінність сприймається і приймається нами лише за умови, що уявлення про сутнісні ознаки цього феномену певною мірою збігаються, не кажучи вже про визнання того, що ніжність реально існує в світі — так само як існують земля, зоряне небо і ми під цим небом.

Поетичну спробу онтологізації ніжності знаходимо у *Марії Матени*, яка у своїй "Етимології ніжності" оригінально влітає останню у простір і час вищих форм людського співбуття:

*Відстань з пункту "Я" у пункт  
"З Тобою" не виміряна,  
Багато разів на ніжність  
і стрілки годинника перемножена...*

Тобто позитивний зв'язок ніжності із сутнісними, онтологія яких вже давно прописана і знання про які є для нас настільки ж очевидними, як і факт власного існування в цьому світі, дозволяє стверджувати реальність її існування як відносно самостійного феномену.

Ніжність, з огляду на її природу і сутність, є предметом позитивної онтології. Образ ніжності використовується в мистецтві, літературній творчості переважно для зображення світлих, теплих почуттів, трепетного, турботливого, обережно-бережливого ставлення до світу — людського і природного:

*Ти хотів би квіток на дорозі моїй?  
Нащо сипати їх повід ноги?  
Хай живуть вони в ніжній красі чарівній, —  
я сама їх знайду край дороги.*

*До маленьких, низеньких сама нахилюсь,  
до високих очима докину,  
обережно та ніжно лицем притулюсь,  
стрівши в білім убранні тернину.  
(Леся Українка)*

Але якщо ніжність справді існує і якщо саме з ніжності починається все хороше в людині, зокрема справжнє кохання, то чому так тужливо звучать рядки, написані рукою *Анрі Барбюса* у

його творі "Ніжність":

*Цілую тебе востаннє,  
цілую ніжно, ніжно,  
зовсім безгрішним, тихим поцілунком...*

Напевно так повинно бути поміж людей — не тільки зустрічатися, але й розлучатися з ніжним почуттям, особливо ж, якщо назавжди... І якою не підкупною ширістю віє від цих рядків!

Важко навіть уявити собі "штучну ніжність". Нещирість чи, скажімо, підозра в нещирості смертливо не ніжність, перетворюючи її нерідко на свою протилежність. Як зізнаються майстри сцени, зіграти ніжність, ще й так, щоб тобі повірили не тільки глядачі, але й партнери — дуже непросто. Що вже й казати про тих, кого не вчили акторської майстерності: фальшива ніжність відчувається відразу, особливо чутливим, люблячим серцем. Не розпізнаючи "гру в ніжність" може хіба що людина, яка не погоджується прийняти реальність як таку, або ж яка сама зніщувала цю марну і невдячну врешті-решт затію. Про це також знаходимо у відомих поетів, зокрема, у *Євгена Боратинського* в його "Зізнанні":

*Притворної нежности не требуй от меня,  
Я сердца моего не скрою хлад печальный.*

*Анна Ахматова*, вдаючись до витонченої поетичної метафори про інтимну, "тиху" природу ніжності, протиставляє її хтивій, брутальній, демонстративній сексуальності:

*Настоящую нежность не спутаешь  
Ни с чем, и она тиха.  
Ты напрасно бережно кутаешь  
Мне плечи и грудь в меха.  
И напрасно слова покорные  
Говоришь о первой любви.  
Как я знаю эти упорные  
Несытые взгляды твои!*

Проте, не випадково подекують, що "в тихом омуте черти водяться". Чи не тому в окремих творах згаданої поетеси уявлення про ніжність прямо пов'язується зі смертельною небезпечкою: "Я смертельна для тех, кто нежен и юн...", "Но мы от этой нежности умрем...". Ці застереження говорять про те, що справжня ніжність підносить людину до сутнісно-сміслових вершин її буття, робить її гранично відкритою, відвертою, широкою, довірливою, беззастережно шасливою, а відтак нерідко беззахисною, не готовою протистояти підступним, злим намірам.

Однак не слід думати, що ніжність ослаблює людину. Скоріше навпаки, переживання ніжних почуттів надає людині нових сил, актуалізує приховані інтенції і потенції. Реально навіть

говорити про унікальні психотерапевтичні можливості, які приховує в собі ніжне ставлення людини до людини, про що також знаходимо у мудрих поетів:

*Тільки в очі ніжні задивлюся,  
В них свою тривогу утоплю.  
(Василь Симоненко)*

**Філологія ніжності.** Намагання з'ясувати походження українського слова "ніжність" привело нас до російських тлумачних словників, у яких "нежность" пов'язується зі словом "нега". У словнику *В. Даля* "нега" це — "состоянье полного довольства, услады, по всем чувственным потребностям", "упоенье, сладостное успокоенье духовное, нравственное, покойное услуженье; мечтательное забытье". "Неговать кого, нежить, баловать; содержать в неге, беречь, холить, лелеять". У словнику *С.І. Ожегова* це слово означає "1. Полное довольство. Жить в неге. 2. Блаженство, а также страстное томление, ласка. Предаваться неге".

Узагальнюючи, можна сказати, що слово "нега" означає позитивний психічний стан і відповідне переживання людиною почуття високого задоволення від можливості вільно віддаватися задоволенню своїх найактуальніших душевно-тілесних потреб інтимно-особистісного характеру, насолоджуватись життєвою ситуацією, забувши про сором'язливість і відповідальність, про необхідність за це комусь платити чи дякувати, від можливості відчувати себе унікальною, гармонійною, цінною, самодостатньою і при цьому в усіх відношеннях захищеною істотою.

На українську мову слово "нега" перекладається словом "млість". Проте, український іменник "млість" має російський аналог "млость" (слабость, хиль, расслабление. Млосно значит — тошно, нудно, дурно. Млявый, млиный человек — слабый, хилый, вялый, тщедушный, сонливый). Дієслово "мліти" відповідає російському "млеть" і згідно зі словником *В. Даля* означає: "о теле: цепенеть, коснеть, теряют чувство; о духе: изнемогать внезапно, обмирать, приходит в забытье, лишаются памяти, сознательности; о внутреннем чувстве: медеть, изнемогать в неге, забыть".

Тобто російські терміни "нега" і "млость" пов'язані між собою, але не як синоніми. Другий термін не замінює перший, а позначає лише одну з форм чи рівень його прояву (можна "пробывать", а можна "изнемогать в неге").

Відтак, оскільки в українській мові відсутнє слово, що прямо відповідає

російському слову "нега", слід припустити, що українське слово "ніжність", скоріш за все, походить від російського "нежность". Проте, цілком можливі інші, професійніші інтерпретації, запропоновані, зокрема, українськими філологами.

Досліджуваний феномен може набувати різних ознак, форм і способів існування, виступаючи в одних випадках як іменник, в інших як прикметник, а ще в інших — як дієслово чи прислівник. Можна "дарувати ніжність", "бути ніжним", "ніжитися", "ніжно доторкатися".

Іменник "ніжність" застосовується для позначення конкретного інтимно-психологічного феномена, що існує незалежно від того, вивчаємо ми його чи ні. Ніжність можна переживати, сприймати, спостерігати, дарувати і втрачати, вона може зростати і зменшуватись, захоплювати і залишати, її навіть можна класти до ніг, як у вірші *Володимира Сосюри*:

*Мою ніжність, і серце, й слово  
Я кладу тобі, місто, до ніг...*

Дієслово "ніжитися" (предаваться неге — рос.) — може означати: а) процес переживання людиною почуття ніжності; б) певні дії (фізичні, психічні), що викликають до життя, стимулюють і регулюють протікання цього процесу. Наприклад, для того, щоб ніжитися на сонечку, потрібно вибрати теплий сонячний день і виконувати певні дії (нерухомо сидіти чи лежати на сонечку, підставивши обличчя його ласкавим променям, заплющивши очі, відкинувши всі думки, забувши про негарзди і посміхаючись від насолоди).

Прикметник "ніжний" має, напевно, найширший діапазон застосування. Ніжним може бути погляд і дотик, голос і дівочий стан, ніжними можуть бути кошени, цуценя, квітка, травичка, промінь сонця і подих вітерця, а також смак, колір, запах, різні предмети, речі тощо. Ніжними, тобто забарвленими ніжним почуттям, бувають думки, спогади, фантазії, мрії тощо.

Ось як сумно-журливо оприкметив ніжністю троянди *Павло Тичина*:  
*Ви ніжно-стомлені, — троянди зломлені:  
Ой не цвісти вам знову, не цвісти.*

А у *Максима Рильського* цей прикметник набуває зовсім іншого, якогось споглядально-чуттєвого відтінку:  
*...І вітер з ніжністю колише  
Листки замислених троянд.*

Якісно-означальний прислівник "ніжно" утворюється від основи якісного прикметника "ніжний" за допо-



могою суфікса-о і дає якісну характеристику тієї чи іншої дії, відповідаючи на питання як?

*Світає... Так тихо, так люблю,  
так ніжно у полі*

(*Павло Тичина*).

Виявляється, що ніжність може бути не одна. Скажімо, коли хтось виявляє свою ніжність надто емоційно і безпосередньо, якимось по-дитячому, не враховуючи ситуацію, не відчуваючи міри, його просять облишити "ці телячі ніжності".

Аби краще зрозуміти етимологію слова "ніжність", варто спробувати дібрати антоніми, що позначають протилежні явища, а також ті слова, з якими слово "ніжність" складає синонімічні пари — лінгвістичні та змістові.

1) У словниках антонімів слову "ніжний" протистоять такі слова як: бездушний, безсердечний, брутальний, а також витривалий, гострий, грубий, різкий, шорсткий тощо. Проте, якщо узагальнити результати такого аналізу, то складається враження, що у чистому вигляді антонімів слову "ніжність" наче просто не існує.

Візьмемо, наприклад, *брутальність*. Справді, ніжність і брутальність є несумісними почуттями, формами стосунків і поведінки, що складаються між людьми. Важко повірити навіть у можливість існування справжніх ніжних почуттів там, де, наприклад, побутує сумнозвісне: "Б'є, значить любить". Але, якщо я стосовно до людини не виявляю брутальності, — це зовсім не означає, що у мене до неї обов'язково мають бути ніжні почуття. Може я просто не хочу, побоююся втратити її повагу.

Тоді може *почуття страху* є антиподом ніжності? Адже як можна виявляти ніжність до того, кого боїшся, перед ким тремтиш? Страх, як відомо, змушує збільшити дистанцію чи взагалі розірвати стосунки з тим, хто його викликає. Напевно, що і тому, хто наганяє страх на інших, важко ставитися до них із ніжністю. Але, знову ж таки, якщо у мене немає страху перед людиною, то це ще не привід для всяких ніжностей. Я можу їй просто не довіряти.

*Недовіра* чи підозра справді блокують, а іноді назавжди вбивають ніжність. Власне — це той самий страх. Страх бути обманутим, зрадженим. Типовим прикладом тут можуть бути ревності, які отруюють ніжні стосунки і почуття, породжують душевні муки, готовність відповісти зрадою на зраду, чи "віддячити" якимось інакше. Проте мало вірити людині, вважати її широю, чесною, правдивою, щоб у душі пробудилося до неї ніжне почуття. Ми можемо довіряти співрозмовнику, партнеру, колезі, партійному лідеру, керівнику держави тощо, але при цьому не відчувати до них жодної ніжності.

Схоже напрошується припущення, що ніжності протистоїть формальне, офіційне, тобто *функціональне ставлення людини до людини*, коли нас цікавить лише те, наскільки добре вона виконує свої ролі функції, і нам байдуже, яка вона є сама по собі. Справді, якщо внутрішній, інтимний світ і зовнішній вигляд людини залишають нас байдужими, навряд чи справа дійде до ніжних стосунків. Ми можемо людину поважати за її знання, інтелектуальні здібності, за професію-

налізм, моральність і культуру поведінки, за її духовні якості й усе-таки не включати до списку претендентів на ніжні стосунки. Але небайдуже ставлення до людини, готовність зрозуміти її внутрішній світ може спричинятися різним інтересом, зокрема мати на меті маніпулювання нею, використання її у власних цілях тощо.

Виходить, що ніжності протистоїть *корисливе ставлення людини до людини*. Не можна переживати ніжність і одночасно думати про те, як найкраще скористатися об'єктом, що викликає це почуття. Проте, знову ж таки, якщо конкретну людину ніяк не можна використати у власних цілях, чи передбачає це наявність ніжного ставлення до неї? Зовсім не обов'язково.

Як можна пересвідчитися, існує чимало феноменів, що протистоять ніжності, заперечують її, роблять неможливим її виникнення, існування і



прояв. При цьому важко віддати пальму першості якомусь із них. Складається враження, що антонімами ніжності виступають усі ті поняття, які позначають негативне (нелюдське, негуманне) в житті людини.

2) Тепер спробуємо розібратися із синонімами ніжності. В англійській мові — найпоширеніший у світі — ніжність позначається словом *tenderness* і асоціюється з м'якістю, чутливістю, вразливістю, а також слабкістю, хворобливістю, тендітністю. Цікаво, що вираження ніжних почуттів позначається словами *endearments* (прояв ніжності, ласка), *caress* (ласка), *petting* (нежничанье — рос., ласкавість у сексуальних стосунках). Сучасні українські словники синонімів пропонують у разі необхідності замість "ніжити" говорити "панькати, милувати, голубити", замість "ніжно" — "делікатно, тендітно, лагідно, любо". У певному контексті ніжність може означати витонченість і вживатися в цьому розумінні.

Найближче у змістовому синонімічному ряду до слова "ніжність" вважають слово "любов". Не випадково, коли постає питання про їх зв'язок, одні вважають ніжність однією з форм прояву любові, інші — стверджують, що саме почуття ніжності складає основу любовного ставлення людини до людини. Мовляв: любов без ніжності несправжня; любов жива доти, доки існує ніжність; саме переживання і прояв ніжності є основним показником будь якої любові — до дітей, батьків, до рідної землі, а також свідченням справжнього кохання. Можливо, думки розійдуться з приводу того, яке кохання вважати справжнішим — ніжне чи шалене? Але, виграє тут, напевно, той, хто зуміє поєднати ці, здавалося б, непокднувані феномени чуттєвого співбуття людини з людиною.

Враховуючи існування різних поглядів на сутність самої любові, більшою мірою біологічно чи соціологічно, духовно, душевно чи тілесно орієнтованих, її зв'язок із ніжністю може тлумачитися дуже по-різному. Найбільш слухною при цьому видається думка про те, що без переживання почуття ніжності любов (кохання) не може вважатися повноцінним, зрілим, справжнім і навіть нормальним почуттям у соціо-психо-фізіологічному розумінні цього слова. Водночас, цілком реально переживати ніжність, яка не супроводжується почуттям любові. Так, справжній наплив ніжності може викликати чуже немовля, пташеня, цуценя, кошеня, кульбабка чи метелик, але при цьому ні про яку любов чи кохання не йтиметься.

Наступним із синонімічного ряду візьмемо слово "ласка", яке за змістом теж близько стоїть до слова ніжність і так само, як і "любов", нерідко вживається з ним через "і". Це дає підстави вважати, що ніжність у своїх проявах не обов'язково супроводжується ласкою і що ласка, у свою чергу, може обходитися без ніжності. Скажімо, цілком реально спостерігати ласку тоді, коли одна людина виявляє жалість до іншої, або хоче у такий спосіб отримати для себе якийсь зиск. Тобто, в умілих руках ласка може стати ефективним знаряддям маніпуляції. Варто звернути увагу на те, що через їхню близькість ласкавість нерідко ототожнюють (плутають) з проявом ніжності. Очевидно, що ласка є однією з найпоширеніших форм поведінки людини, яка переживає почуття ніжності.

Проте чомусь ми не називаємо ласку почуттям. Людина може сама себе примусити або погодитися

демонструвати "ласкаву поведінку" на вимогу чи прохання з боку інших, що є просто неможливим стосовно ніжності. Якщо ніжність розуміти не як ставлення, а як приписувану людині, тварині, рослині чи природному явищу властивість, то тут синонімами можуть слугувати такі слова, як "делікатність", "тендітність", "сенситивність", "чутливість", "вразливість", а також "незайманість", "цнотливість", "беззахисність", "безпорадність" тощо. У певному розумінні значення синонімів до слова "ніжність" можуть набувати і такі слова як "привабливість", "симпатичність". Адже усе, що викликає почуття ніжності, оцінюється нами як гарне, чудове, чарівне, або ж, принаймні, симпатичне, привабливе, своєрідне, навіть тоді, коли з цими оцінками мало хто погоджується.

Якщо продовжувати далі пошук синонімів до слова "ніжність", то такими можуть виступити антоніми його антонімів, тобто слова, що позначають феномени, протилежні грубості, жорстокості, страху, недовірі, формалізму, корисливості тощо. Це такі слова, як чуйність, милосердя, щирість, відкритість, турботливість, уважність, чемність, тактовність тощо.

Проте навряд чи варто надто відривати синоніми від антонімів, описуючи ніжність в її реальних, життєвих, індивідуалізованих формах прояву. Адже те, що одній людині видається ніжним, іншій може видаватися брутальним, бридким, несправжнім тощо. Знову ж таки добре відомі випадки, коли протилежні почуття до певного об'єкта (наприклад, любові та ненависті) дивовижним чином можуть поєднуватися в одній людині.

**Філософія ніжності. Свобода і необхідність.** Розглядати ніжність з позицій категорій свободи і необхідності можна у двох взаємопов'язаних напрямках. З одного боку, людина ніяк не може примусити чи умовити себе чи когось іншого переживати ніжні почуття. Хіба що ніжність можна спробувати удати, зімітувати, зіграти, відчуваючи страх або ж переслідуючи якусь маніпулятивну мету. З іншого боку, кожна людина на різних вікових етапах свого життя (дитинство, дорослість, старість), у різних життєвих ситуаціях (сім'я, робота), а також залежно від своїх індивідуальних особливостей дуже по-різному, але завжди очікує ніжного ставлення з боку значущих інших і прагне, у свою чергу, відчути, пережити ніжність по відношенню до когось. Тобто ніжність нам необхідна,

і ми нерідко буваємо готові заради неї обмежити себе у свободі. Проте, насправді, лише зустрівши чи знайшовши можливість дарувати й отримувати ніжність навзаєм, ми нарешті відчуваємо себе внутрішньо вільними. У нас наче виростають крила, з'являється відчуття польоту. Людина ж, яка взагалі не відчуває і не відчуває ніжності, боїться її проявів, або вимагає її по відношенню до себе, певно що потребує допомоги психотерапевта, або навіть вимагає уваги психіатра.

**Час і простір.** Прийнято вважати, що все сутне існує у просторі й часі. Щоправда, стосовно природи психічного думки розходяться. Наприклад, А. Бергсон наполягав на тому, що психічне, на відміну від тілесного, може вимірюватись тільки в часових одиницях тривалості. Але чому тоді ми схилиємося говорити саме про "безмежну", а не вічну ніжність. Напевно, річ у тому, що з рухом у просторі, можливістю його подолання ми пов'язуємо уявлення про свою свободу, суб'єктність, авторство і власне людське життя. І навпаки, вічний спокій у нас більше асоціюється з нерухомістю, необхідністю, смертністю. Тому є підстави віднести почуття ніжності до категорії позачасових переживань. Відчуваючи душею справжню безмежну ніжність, розчиняючись у ній, ми насправді можемо забути про час, піднятися над ним, а значить отримати свободу від необхідності, відкрити в собі нові можливості і від цього почуватися справді щасливими.

Як відомо, час і простір пов'язані одне з одним феноменом швидкості. Так ми із сумом констатуємо швидкоплинний характер ніжності, можемо з подивом констатувати, як в одних випадках швидко виникає і зникає це почуття і як поволі народжується і відмирає — в інших. Особливо гострі негативні реакції, що можуть супроводжуватись навіть знеціненням ніжності, спостерігаємо у тих людей, у яких вона є не частою гостею. Мовляв, не слід піддаватися ніжності, бо вона дуже швидко кудись зникає, залишаючи розбите серце, а в душі пекучий біль.

Проте не все тут так просто. Адже, мріючи про вічну ніжність, ми не можемо не зважувати на те, що особливу психологічну приналежність цій ніжності якраз і надає її швидкоплинність і короткотривалість, спонтанний, непрогнозований характер, неможливість іззовні скеровувати її просторово-часову динаміку.

**Кількість і якість.** Скільки і якої ніжності має бути в житті людини, аби вона відчувала себе щасливою? Напевно, що різної, і чим більше, тим



краще. Нашу ніжність до рідної дитини, до коханої людини неможливо виміряти. Не може бути надмірною ніжність, що її виявляє до нас людина, яку ми любимо, кохаємо. Водночас, брак, дефіцит, зменшення проявів ніжності може гостро переживатися.

Як правило, незброєним оком досить важко зафіксувати той момент, коли ніжних почуттів стає все менше і менше. Ми можемо раптом впіймати себе на думці, що ці почуття кудись поділися, перетворилися на жалість, терплячість, турботливість, тактовність, що ще вчора такий жаданий прояв ніжності з боку рідної людини сьогодні раптом починає нас дратувати, сприймається як недоречний, несвоєчасний чи надмірний.

Зрозуміло, що інтенсивність, яскравість, палкість переживання і прояву ніжних почуттів людини до людини не може бути однаковою, що вона змінюється залежно від історії стосунків, актуальної ситуації і перспектив їх подальшої взаємодії, від внутрішніх (настрою, стану здоров'я, мотивації і комунікації) та зовнішніх (термінові справи, оточення) чинників. Однак, у кожному конкретному випадку існує певна міра переживання чи прояву ніжності, порушення якої викликає занепокоєння і може свідчити про зміну характеру стосунків, зокрема, про втрату ніжності.

Цікаво, що мова про кількість ніжності заходить саме тоді, коли змінюється, а точніше — втрачається її якість. Із цим можна погодитись, оскільки заява типу: "Так мало ніжності мені даруєш ти останнім часом" свідчить про те, що ніжність або не переживається, або не сприймається як цінність. Тому з позицій якісного підходу цілком справедливим є твердження, що ніжності не може бути

багато чи мало: вона або є, або її немає.

Недоречно також говорити в цьому аспекті про справжню і несправжню ніжність, про ніжність вищого чи нижчого гатунку. Хіба що з огляду на особливості її розвитку у філо- та онтогенезі, а також в історії міжособистісних стосунків.

У реальному житті можна спостерігати різну динаміку ніжності, періоди її зародження, нарощування, розквіту, згасання і відновлення, а також своєрідні якісні перетворення, коли, наприклад, ніжність платонічна переходить у сексуальну і навпаки, коли вона з тілесного рівня підноситься до душевного і духовного, з репродуктивно-відтворювального до перетворювального, а потім інтегрується і розвивається як єдина жива гармонійна цілісність або руйнується під впливом негативних факторів.

**Форма і зміст.** Як свідчить емпіричний досвід, почуття ніжності може переживатися і виявляти себе дуже по-різному. Залежно від рівня емоційної чутливості, типу темпераменту, рис характеру одна людина може переживати це почуття яскраво, різнобарвно, віднаходити для його прояву нові оригінальні форми і вкладати в них нові змісти. В її душі можуть знаходити ніжний відгук не тільки близькі, але й малознайомі люди, а також тварини, рослини, різні предмети, явища природи тощо. Її ніжність, так би мовити, є широкомасштабною і всеохопною. Проте не виключено, що ця широта досягається за рахунок глибини і стабільності.

Зрозуміло, що як форма, так і змістове наповнення ніжності буде різним у парі "мати — дитя", у парі закоханих молодих людей і у подружжя, що готується святкувати золоте весілля.

Специфічні відмінності у ніжному ставленні і переживанні цього почуття будемо спостерігати у дітей різного віку до менших, ровесників, старших дітей і своїх батьків.

Реально говорити про гендерні відмінності у переживанні та проявах ніжності, припускаючи, що жінку обдарувала ніжністю сама природа. Вона здатна глибоко переживати це почуття, унікально його виявляти, а також сама по собі є втіленням ніжності. Чоловік у цій якості поступається жінці: він не повинен бути ніжним створінням, але водночас має відчувати і виявляти ніжність до коханої жінки, дружини, до своєї дитини, а також здатність і готовність бути для них об'єктом ніжних почуттів. Тобто, чоловіча ніжність не гірша, а дещо інша,



ніж жіноча, вона повинна своєю формою і змістом доповнювати жіночу ніжність. Тут варто шукати аналогії з тим, як *Жак Бодрійяр* намагався розв'язати міф про фемінізм, стверджуючи, що онтична місія чоловіка полягає у виробництві, жінка ж покликана "зва-

блювати" чоловіка на виконання ним його місії.

**Істинність та значущість.** Ніжні почуття можуть формуватися, набувати розвитку за умови, що стосунки, які складаються між закоханими, членами подружжя, батьками і дітьми, є відвертими, щирими, чесними, правдивими, коли вони задовольняють критерії істинності та значущості.

Я не можу і не хочу брехати людині, до якої маю ніжні почуття. Адже саме з нею я пов'язую свої уявлення про істинність у її поєднанні з добротою і красою як найвищими цінностями. Такі стосунки ми називаємо "чистими" і асоціюємо їх із безхмарним небом, криничною водою - з усім тим, що не викликає сумнівів, до чого ми можемо відчувати абсолютну довіру і перед чим можемо вільно, беззастережно і тому радісно розкритися у всій своїй індивідуальній неповторності.

Як правило, вже перші, здавалося б, зовсім невинні слова, що суперечать істині, ставлять під сумнів значущість стосунків, порушують їхню чистоту, можуть бути першими симптомами втрати почуття ніжності. Негативний досвід переживання ніжності чи його прояву може сформувати, особливо у чутливої душі, стійкий психологічний захист, упереджену позицію і навіть агресивну протидію як зовнішнім, так і внутрішнім пропозиціям з боку цього почуття. Людина справді може втратити віру в реальність існування ніжності, вважатиме це вигадкою, нездоровою грою уяви, тобто чимось таким, що не відповідає її уявленням про істинність та значущість. Натомість місце ніжності займає інше, нерідко протилежне йому почуття.



**Психологія ніжності.** Сутнісні психологічні ознаки ніжності можна віднаходити в художніх творах, реконструювати на основі загальних уявлень про природу людських почуттів, що їх пропонує наукова, навколонукова і практична психологія. Цікавою в цьому розумінні є спроба *А. Макарової* дати набір визначень поняття ніжності. Наведемо найяскравіші її характеристики мовою оригіналу.

*"Нежность — это эмоциональный оттенок Любви, наполненный желанием сберечь и сохранить в первозданной чистоте то, на что нежность направлена. Нежность — почти как незаметность, чуть-чуть, с силой, но без толчков и грубости. Нежность ненавязчива, нейтральна и прозрачна, она не заглушает, а, наоборот, подчеркивает тончайшие нюансы состояний. Не зря розовый и голубой — цвета нежного младенческого возраста. Нежность — это способность сонатройки, энергетического резонанса, сопереживания, сочувствия, внимательности к объекту нежности. Нежность подразумевает излучение, действие, ибо она обязательно проявляется человеком физически: взглядом, словами, прикосновениями и жестами, улыбкой, просто внутренним сиянием. По одному определению "нежность — это специфические флюиды, испускаемые всем телом". Можно сказать, что нежность — это желание сделать негу другому. Нежность тем и отличается от неги, что подразумевает не пользование и испытывание ощущений, а наоборот, излучение состояния, проявление внимания к другому. Интересно, что эгоистичные люди часто имеют еще и характеристику "черствый", это слово — антипод понятию "нежный". Нормальный человек не будет стесняться проявлять нежность. Не выносят нежностей и называют их "телячьими" те, кто на самом деле опасается интимности, открытости и абсолютного доверия к другому, и поэтому прячется за маской грубости и цинизма"* (<http://www.litkonkurs.ru/?pc=forum&t=3&vid=153962&project=5>).

Аналізуючи цей загалом цікавий перелік ознак ніжності, слід зауважити, що в ньому знайшли своє відображення і ті проблеми, з якими може зіткнутися кожний дослідник цього феномена. Справді, ніжність є чимось настільки тендітним, чутливим, вразливим, що будь яка спроба його визначення, підведення під єдиний категоріальний знаменник несе в собі небезпеку обмеження чи навіть спотворення уявлення про його сутність. Чи не тому, намагаючись відповісти на питання "Що є ніжністю?", досить

важко обійтися без метафоризацій, асоціацій і навіть редукцій (ніжність "випромінюється", асоціюється з "внутрішнім сьайвом", з чистотою і кольорами немовляти, в іншому контексті вона "прозора"). Виглядають дискусійними твердження про те, що ніжність є відтінком любові, тобто не має самостійного онтопсихологічного статусу, що протилежністю ніжності є саме черствість, що ніжність тільки випромінюється, а не відчувається, що нормальна людина повинна без будь-яких застережень завжди і всюди виявляти свою ніжність тощо. Означена дискусійність викликана в одних випадках дещо інтуїтивним, в інших — дещо абстрактним, а ще в інших однобічним розумінням цього поняття.

Аби наблизитися до тієї трепетної живої реальності, що позначається словом "ніжність", варто відомості про неї, отримані за допомогою логіки та інтуїції, доповнити результатами емпіричного дослідження.

Наприклад, видаються цікавими окремі висловлювання учасників одного з інтернет-форумів, присвяченого обговоренню питання про роль і місце ніжності в інтимному житті:

*"Можливо ви не погодитесь, але найніжніша ніжність буває у мами. Вищого в житті я не зустрічала".*

*"Може це лише у мене так буває: дивлюся на абсолютно незнайому жінку і стільки ніжності в ній відчуваю..."*

*"Взагалі, що найбільше мене приголомшує, так це те, яким ніжним може бути чоловік!.. і якими грубими — жінки!"*

*"Сама я так і не навчилася розуміти дуже ніжний і пасивний секс. Віддаю перевагу активнішому (30-40% ніжностей і 60-70% грубоців)."*

*"Я можу бути ніжною, але це потривно заслужити".*

*"А ніжність теж можна в дитинстві придушити. Ось в мені її немає, на жаль".*

Наведу розподілені за окремими рубриками приклади "душевних зізнань" респондентів, які брали участь у психологічному дослідженні індивідуального досвіду переживання людьми почуття ніжності. Респондентами були магістранти-психологи, яким запропонували написати психологічний твір на тему *"Мій особистий досвід переживання почуття ніжності"*.

### **Чим є для мене ніжність?**

*"Для мене ніжність — це переповнене насолодою серце. Це оголена щирість і трепетне розуміння. Це задоволення від чистішої радості. Це щось, що саме виринає із грудей. Це те, що не потребує слів. Це сила і слабкість. Це нескінченність і гармонія в хаосі."*

*Ніжність безцінна, безкоштовна і всіма бажана. Вона безтурботна і життєстверджуюча. Це відчуття, якого буває надто багато і надто мало одночасно".*

### **Хто чи що пробуджує у мене ніжні почуття?**

*"Ніжним може бути вітер, ковдра і навіть кошеня, але ніщо не може зрівнятися з ніжним почуттям людини до людини".*

*"Незвичайна ніжність народилася в мені разом із народженням мого синочка. Коли дивився на таке прекрасне ангельське створіння, а ще й усвідомлюєш, що це твоя дитина, то просто неможливо не відчути ніжність. Мені весь час хотілося пригортати його до себе і бути з ним поруч".*

*"Справжню ніжність я відчула в своєму серці, коли зустріла кохану людину... Іноді просто забивало дух від цих емоцій. З часом бурхливість емоцій стихла, а ніжність залишилася, вона стала ще глибшою, ніж була".*

*"Хто може подарувати стільки ніжності, як мама, мамонька, матуся? Мабуть ніхто. Для мене слово "мама" — синонім слова "ніжність".*

### **Як я переживаю ніжність і як її оцінюю?**

*"Ніжність у мене завжди викликає посмішку, якусь мрійливість, а очі наче сяють особливим м'яким світлом. Виникає бажання доторкнутися, зробити дуже хороше, приємне конкретній людині. Виникає натхнення, політ почуттів. Усередині наче плескається величезний ласкавий океан. З'являється бажання зупинити цю мить, розтягнути її. Час наче змінює свою течію, сповільнюється, предмети, люди, світ у цілому сприймаються якось зовсім інакше".*

*"Виникає відчуття невагомості та єднання (ти і він одне ціле). Хочеш, щоб воно продовжувалося вічно, ніколи не закінчувалося".*

*"Ніжність можна прочитати лише в очах людини, яка просто мовчки дивиться на тебе. Лише у боязкому дитинку. Без слів..."*

*"Ніжність коханої людини — це море пестощів, турботи, тепла. Це таке відчуття, яке окрилює тебе, коли хочеться кричати "Я найщасливіша в цьому світі!"*

*"Іноді навіть легенький дотик, один погляд буває ніжнішим, ніж тисячі приємних слів".*

*"Ніжність для мене — це не тільки приємні слова, але й учинки".*

*"Саме завдяки ніжності можна зрозуміти, наскільки добре до тебе ставляться дорогі для тебе люди".*

*"Хвилини справжньої ніжності запам'ятовуються надовго, а деякі з них*

*— на усе життя. Спогади про них дарують нам тепло, викликають бажання жити далі".*

### **Чи завжди ніжність є взаємною?**

*"Не можна примусити себе бути ніжним чи відповідати на ніжність ніжністю".*

*"Мені приємніше виявляти ніжність, аніж отримувати її від інших, хоча це теж дуже приємно".*

*"Не знаю, що краще — дарувати чи приймати ніжність, але дарувати набагато легше".*

*"Ніжність... Часто хочеться її відчути, але чомусь нерідко забуваєш її дарувати. Напевно це одна з речей, яку не можна отримати, не даруючи".*

### **Які проблеми можуть супроводжувати переживання ніжності?**

*"Часом почуття ніжності приносять душевний біль. Це тоді, коли людина, до якої виявляєш свою ніжність, відкидає її. Особливо боляче, коли ти цю людину вважаєш близькою чи коханою. Саме тому почуття ніжності іноді не хочеться проявляти. Ніжність робить мене чистішою і спокійнішою, але також мені захищеною та вразливою".*

*"У моєму житті напевно були моменти, коли я відчувала ніжність, але, на жаль не можу пригадати жодного випадку... Почуття ніжності для мене найбільше пов'язане з любов'ю, але цього почуття я теж не знала. У батьків специфічна любов, вони, мені здається, не вміють її виражати... і я не вмію. Я чомусь боюся, коли хтось із батьків хоче погладити мене по голові або поцілувати. Я боюся їх обійняти... не знаю, чому..."*

Вже цей невеличкий за обсягом, але досить відвертий, наповнений емоціями емпіричний матеріал, дозволяє скласти певне уявлення про те, яке значення і яку роль люди відводять почуттю ніжності в своєму житті, а також виявити реальні суперечності, що мають місце в розумінні його сутності.

Насамперед цікаво відзначити, що багато хто з респондентів висловлювали подив з приводу того, що цей феномен не ставав предметом їхньої особистої рефлексії, і навіть ті, хто мали спеціальну психологічну освіту, відчували значні труднощі, намагаючись вербалізувати своє уявлення про ніжність, розповісти про свій власний досвід її переживання. При цьому спостерігалися помилки, характерні для випадків, коли феномен і відповідне поняття не піддаються визначенню. Так уявлення про ніжність підмінялися уявленнями про уважність,



чуйність, турботливість, готовність допомогти тощо. Хтось вважав ніжність компонентом любові чи кохання, хтось намагався встановити між ними паритетні або причиннево-наслідкові зв'язки. Не просто було з'ясувати відмінності між словами "ніжність" і "ласка" тощо.

Важливим фактом можна вважати відверте зізнання переважної більшості учасників дослідження у тому, що вони гостро переживають дефіцит ніжності і як потенційні носії цього почуття, і як об'єкти, на яких воно мало би бути спрямоване. Дехто взагалі вимушений був констатувати, що з дитинства обділений ніжністю з боку рідних і близьких людей, а ще інші з прикрістю визнавали недорозвиненість у себе здатності сприймати і дарувати ніжність.

Ніжність є досить складним за своєю природою психологічним (соціально-психологічним) феноменом. Якщо узагальнити те, що становить внутрішню, пов'язану з переживаннями і ставленнями, та зовнішню — поведінкову сторону ніжності, то можна вибудувати наступний ряд їхніх співвідношень. Ніжність можна:

- переживати і виявляти;
- переживати, але не виявляти;
- виявляти, але не переживати;
- переживати, виявляти й очікувати (або ж не очікувати);
- не переживати і не виявляти, хоча очікувати;
- не переживати, не виявляти і не очікувати;
- виявляти і приймати;
- виявляти, але не приймати (чи не сприймати);
- викликати чи не викликати взаємну ніжність тощо.



Уявлення про ніжність набуває різних значень залежно від того, в межах якого дискурсу воно розглядається. Скажімо, в межах інтимно-особистісного підходу значення цього слова конституюється і фіксується шляхом його поєднання з такими словами як любов, ласка, лагідність, чуйність, тактовність, щирість і протиставлення таким словам як бездушність, бруталність, нещирість тощо.

Зрозуміло, що за умови зміни значення будь-якого зі слів, що утворюють вузлові точки дискурсивної мережі, слово "ніжність" буде набувати нових значеннєвих відтінків. Зокрема, такі трансформації можна спостерігати, якщо в інтимно-особистісному дискурсі виділити "сексуальний" та "платонічний" піддискурси. В інших дискурсивних системах: естетично орієнтованих (витонченість, тендітність), медично орієнтованих (слабкість, хворобливість), юридично, педагогічно, гендерно орієнтованих (незахисність, недосвідченість безпорадність, незайманість), предметно орієнтованих (м'якість, тендітність) тощо, слово "ніжність" також буде змінювати своє значення. Слід звернути увагу і на те, що між різними дискурсами, які містять уявлення про ніжність, завжди можна спостерігати конку-

рентну боротьбу за домінування. Наслідком такої боротьби може бути як розвиток, так і розмивання сутності поняття ніжності в його автентичному значенні інтимно-особистісного почуття і унікально-неповторного ставлення *людини до людини*. Як свідчить якісний аналіз результатів проведеного нами емпіричного дослідження, саме *материнську ніжність* запропоновано вважати вищою формою прояву цього почуття, своєрідним критерієм, що підкреслює значущість душевно-духовного ставлення людини до людини і відводить на другий план тілесно-плотський аспект переживання ніжності.

Отже, з одного боку, реально припустити існування різних "ніжностей", а з іншого — можливість побудови логіко-генетичної моделі формування і розвитку ніжності в онтогенезі: від материнської (батьківської) до дитячої, від дитячої до дорослої (зокрема, сексуальної) і знову до батьківської, але вже на новому рівні.

Ніжність можна розглядати не тільки як певний вид переживання, але й як властивість, притаманну (чи приписувану) людині, тварині, рослині, явищу природи (ніжний погляд, ніжний голос, ніжний дотик, ніжний стан, ніжне хутро, ніжна квітка, ніжний колір, ніжний вітерець тощо).

Когось із нас може дивувати і навіть обурювати висловлювання жінки, ніжність якої треба "заслужити". Хоча подібна егоїстична позиція може бути зрозумілою і певним чином виправданою негативним життєвим досвідом людини, якій за її ніжність не раз віддячували холодною байдужістю або цинічною зрадою.

Про необхідність спеціального дослідження феномену ніжності говорять випадки несформованості, нерозвиненості, "придушеності" чи втрати людиною цього почуття, що наводить на думку про необхідність розробки спеціального психологічного інструментарію як для наукового вивчення, так і практичної роботи, спрямованої на профілактику і корекцію таких девіацій.

Результати проведеного емпіричного дослідження породжують питання щодо гендерних відмінностей у переживанні та прояві почуття ніжності. Не менш цікавим є й те,



що різні люди можуть дотримуватися діаметрально протилежних поглядів щодо місця і ролі ніжності в статевих стосунках: хтось не уявляє собі секс без ніжності, а комусь вона в цій справі просто заважає.

**Замість резюме.** Як можна переконалися, з феноменом ніжності у своєму житті стикається практично кожна людина. Не викликає особливих труднощів виокремлення та ідентифікація цього різновиду переживань у процесі рефлексії і під час спостереження за іншими людьми. Однак досить складно знайти слова, які б дозволили повною мірою передати його якісну своєрідність. Ніжність дивним чином вибудовує свої синонімічні та антонімічні ряди. Наприклад, важко сказати, яке з трьох понять: брутальність, страх чи недовіра є найбільшою протилежністю ніжності. Неоднозначно складаються у неї синонімічні відношення з ласкою та любов'ю. У якомусь розумінні справедливо вважати, що ніжність народжується десь усередині любовного почуття, є його закономірним наслідком. Проте трапляється, що сама любов виникає на основі почуття ніжності.

Поняття "ніжність" знаходить своє визначення на перетині таких базових психологічних категорій, як "ставлення" (стосунки, відношення) і "почуття" (емоції, відчуття, переживання), співвіднесених з категорією "душа", що надає ніжності живої цілісності та інтимності.

Індекс ніжності зростає з переходом від множини до однини, від групового, колективного до індивідуального, від масового, типового до своєрідного і неповторного. Складно відчувати ніжність до людства в цілому чи до людини взагалі, але цілком реально до конкретної дитини чи коханої людини.

З огляду на рівні прояву і можливості розвитку ніжності розрізняють:

- рівень, на якому ніжність виявляється до неживих предметів, природних явищ, рослин, тварин і рівень ніжного ставлення людини до людини;

- початковий рівень передчуття, пробудження, інтуїції ніжності і рівень глибоко усвідомлюваного душевного переживання цього почуття;

- рівень відтворювальний і перетворювальний, що передбачає розвиток цього почуття і ставлення, а також готовність до вчинку істини, добра, краси, любові та навіть самопожертви заради об'єкта своєї ніжності.

Розвиток ніжності відбувається у напрямку від початкового, нижчого

рівня до вищого, але, якщо слово "рівні" змінити на слово "полюси", то з'являється можливість пояснення рушійних сил розвитку цього феномена як результат боротьби ніжності з її антагоністами — брутальністю, жорстокістю, черствістю, байдужістю, нещирістю тощо.

Феномен ніжності складно і навіть нереально повноцінно дослідити в межах якоїсь однієї з галузей психологічної науки. Як різновид почуття воно є предметом загальної психології. Про те, як відбувається процес становлення і розвитку ніжності в онтогенезі повинна сказати своє слово вікова психологія, а про можливість її цілеспрямованого формування — психологія педагогічна. Як інтимно-особистісне почуття і складник системи значущих переживань вона є предметом психології особистості. Проте чільне місце в дослідженні ніжності як взаємного (в ідеалі) почуття і ставлення людини до людини, що виявляє себе в їхніх стосунках, займає соціальна психологія. Актуальними для соціально-психологічного дослідження і важливими для практики людського життя постають наступні проблеми:

- гармонізації індивідуальних особливостей (мотиваційних, інструментальних, енергетично-динамічних та ін.) переживання і прояву ніжності різними людьми, формування узгодженого стилю ніжних стосунків одне з одним;

- збереження спонтанності, можливості залишатися самим собою у формах переживання, проявах ніжності та способах реагування на її прояв з боку партнера;

- синхронізації ніжності у часі і погодженості щодо розташування її проявів у просторі взаємостосунків (вона може бути своєчасною чи несвоєчасною, може бути безмежною, але вимагає інтимної дистанції контактування);

- досягнення взаєморозуміння щодо прийнятності прояву ніжності взагалі чи якихось її особливих форм у тій чи іншій ситуації тощо.

Тим, хто ризикне досліджувати ніжність, слід бути готовим до різних проблем, пов'язаних із багатолікістю цього феномена. Адже ніжність — це і почуття, яке я переживаю стосовно іншої людини (та інших сутніх), і переживання, пов'язані з проявом ніжності іншою людиною до мене, а також рефлексія цих переживань.

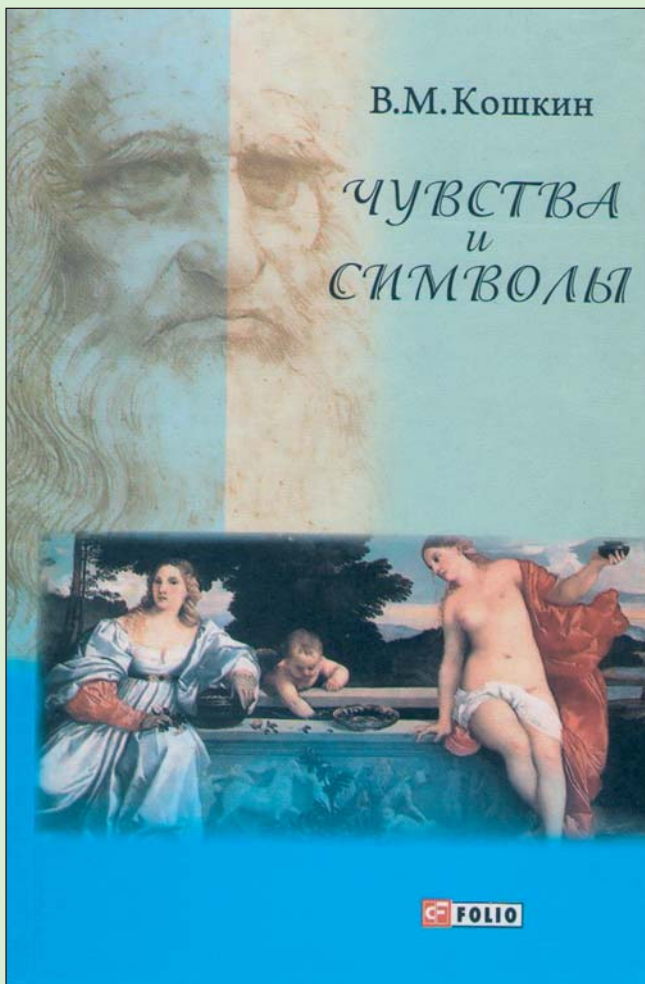
Ніжність виявляє себе переважно в ситуаціях інтимного спілкування, вона не любить виходити на загал, бути предметом широкого обговорення, захищається від спостереження, не дозволяє експериментувати над собою і як унікальне сутне не сприймає будь-якого оцінювання, порівняння і підведення під загальний знаменник.

Слід погодитись із тим, що до ніжності як і до інших об'єктів психологічного пізнання можливо і потрібно запроваджувати кількісні методи дослідження. Адже ніжність може мати різну інтенсивність, може бути "тихою", а може — "смертоносною", як про неї писала *Анна Ахматова*, може бути миттєвим спалахом, а може зігрівати душу людині усе її життя. Однак, до того, як почати "рахувати", "вимірювати", "зважувати" і загалом оцінювати ніжність, бажано вичерпати всі можливості її якісного дослідження. Орієнтуючись на положення сучасної постнекласичної парадигми, у дослідженні феномена ніжності варто намагатися віднаходити компроміс між традиційно науковим (у чомусь формальним і безпристрасним) підходом та готовністю дослідника і респондента у відвертому діалозі відкрити одне одному душу, поділитися сокровенним, потаємним, знайти індивідуальний сенс і спільний пізнавально-практичний інтерес у цій особливій взаємодії. Слід так коректно і тактовно, так "ніжно" увійти в контакт із ніжністю, щоб вона сама, без примусу погодилася розкрити свої таємниці і можливості.

Як свідчить наша обережна спроба психологічного дослідження ніжності, вона сьогодні як ніколи прагне бути почутою, потребує нашої уваги, розуміння, визнання, а в окремих випадках — активного психологічного захисту, допомоги і підтримки.

Не виключено, що хтось, спираючись на власний негативний досвід переживання ніжності, спробує піддати сумніву значення цього феномену для кожної людини і для людства в цілому. Але ж тоді він матиме опонентом самого *Альбера Камю*, автора роману "Чума", який не знайшов нічого більш альтернативного згубній дії страшної епідемії, ніж звичайна людська ніжність: *"Тепер вони знали, що існує в світі дещо, чого потрібно прагнути завжди, і що інколи дається в руки, і це дещо — людська ніжність"*.

Для ілюстрацій у статті використано фотографії з Інтернет-форумів "Нежність. Картинки", а також картини С. Рюс "Планування майбутнього" і С. Кук "Мати і дитина"



У 2010 році у видавництві "FOLIO" (м. Харків) вийшла у світ книжка "Чувства и символи", автор якої — відомий фізик, професор *Кошкин Володимир Мойсєєвич*.

Ця книга для інтелектуалів, для тих, хто шукає сутність речей, — вільна розмова автора і читача про мистецтво, про кохання, про богів, про художників, про картини і поезію, про природу творчості й успіху. Мистецтво — це земне і піднесене разом, конспект емоцій і смислів. Символи кохання і символи Віри. Велич Віри і велич атеїзму. Релігія через призму науки. Мораль віруючого і моральність атеїста. Драма альтруїзму. Мистецтво для особистості та мистецтво для мас. Ця книга для особистостей, а не для мас.

Пропонуємо Вам прочитати розділ з цієї книги, "Математика кохання", тема якого співзвучна думкам, висловленим у попередній статті *В.О. Татенка*.

## МАТЕМАТИКА КОХАННЯ

**Н** айперша формула, яку кожен з нас зустрічав багато разів:

$$\text{МАША} + \text{МІША} = \text{КОХАННЯ} \quad (1)$$

Розглянемо це основоположне рівняння докладніше.

Хай розподіл прийнятних значень параметра  $x$  для індивідуума  $A$  з урахуванням його (її) апіорної привабливості  $A_0$  для партнера подібна розподілу Гаусса і є  $A(x) = A_0 \exp \left[ -(x-a)^2 / \sigma_A^2 \right]$ ,

$$(2)$$

де  $x$  — це поточне значення параметра ("фізіологія - духовність", наприклад),  $a$  — значення параметра, якому індивідуум  $A$  віддає найбільшу перевагу,  $\sigma_A$  — дисперсія розподілу параметра. Еквівалентний розподіл для індивідуума  $B$  за тією ж шкалою значень з урахуванням її (його) індивідуальної привабливості  $B_0$  є

$$B(x) = B_0 \exp \left[ -(x-b)^2 / \sigma_B^2 \right]. \quad (3)$$

де  $b$  і  $\sigma_B$  — першочергове значення параметра і дисперсія для індивідуума  $B$ . Підкреслюю, що передекспоненційні множники в (1) і (2) характеризують потужність посилки, міру привабливості даного індивідуума, якщо хочете, але нормування (1) і (2) не передбачається.

Перекривання цих функцій визначається формулою

$$R = A(x) B(x) dx = A_0 B_0 \left( (\sigma_A^2 + \sigma_B^2)^{-2} \right) \left[ -(a-b)^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_B^2) \right]. \quad (4)$$

Величина  $R$  (4) визначає можливість взаєморозуміння високих сторін, що домовляються. Очевидно, що якщо першочергові значення у двох сторін співпадають ( $a-b = 0$ ), то  $R$  досягає максимального значення.

Проте, як ми вже обговорили вище, повний збіг розумінь навряд чи приведе вас до успіху в коханні. І в творчості теж, як ми побачимо незабаром. Ви повинні ще зацікавити майбутнього партнера вашою індивідуальністю, вашим неспівпаданням зі звичним. Для нього (для неї), щонайменше. Чим більше розрізняються середні значення ваших переваг, тим більше ви цікаві партнерові по діалогу в мистецтві, в науці, в бізнесі, в коханні. Адже творчість — це діалог. Повторюся: вимога взаєморозуміння і вимога взаємного інтересу — альтернативні. Якщо хоч би один із "компонентів" близький до нуля, — успіх неможливий. Це властивість мультиплікативних функцій, і ми скористаємося ним, щоб запропонувати функцію успіху у вигляді витвору інтеграла перекривання значень (4) і семантичної відстані між найбільш вірогідними перевагами. Припустимо, що успіх  $S$  визначається виразом:

$$S = \alpha R (a-b)^n \quad (5)$$

де  $\alpha$  — деякий чисельний коефіцієнт, показник ступеня  $n$  відображає міру того, наскільки важлива оригінальність думок або вчинків, наскільки важлива відмінність між  $a$  і  $b$ . Сконструйована у такий спосіб мультиплікативна "функція успіху" задовольняє сформульованим вище умовам. Справді, успіх відсутній, якщо переважні значення збігаються (партнер нецікавий, він не пропонує нічого нового), а функція успіху прямує до нуля (за рахунок експоненціального зменшення  $R$ ), якщо переважні значення для двох партнерів різняться дуже сильно (партнери не розуміють один одного).

Важко апіорі припустити, наскільки важлива оригінальність порівняно з розумінням. Сконструйована функція — пробна, вона повинна відобразити тільки загальну ідею, а параметри потрібно підбирати емпірично. Показник ступеня  $n$  дозволяє відрегулювати при експериментальному дослідженні міру впливу оригінальності в описі ефекту: чим більше  $n$ , тим вона значуща. Здається, проте, що значення  $n$  повинно бути парним, що забезпечить ізотропність вибору переважного партнера, незалежність від знака відхилення від власних переваг. Втім, ми ще повернемося до обговорення цього, оцінюючи вплив громадської думки на індивідуальний вибір.

Хай  $n = 2$ . Визначимо оптимальну відмінність найбільш вірогідних значень параметрів системи, що забезпечує максимум функції успіху  $S$  з умови рівності нулю похідної  $dS/d(a-b) = 0$ . Отримуємо оптимальне значення різниці психологічних переваг для максимального успіху загальної справи:

$$(a-b)_{\max} = (\sigma_A^2 + \sigma_B^2)^{-2} \quad (6)$$

Максимальне значення функції успіху  $S_{\max}$  отримуємо, підставивши (6) у (5). При  $(a-b) = (a-b)_{\max}$  маємо:

$$S_{\max} = \alpha A_0 B_0 \sigma_A \sigma_B (\sigma_A^2 + \sigma_B^2)^{-2} (\pi/e)^{-2} \quad (7)$$

Не слід звертати увагу на множник  $(\pi/e)^{-2}$ , зважайте, що він входить в емпіричний параметр  $\alpha$  (е — основа натуральних логарифмів).

Величина максимального успіху визначається, як ми бачимо, величинами дисперсій, тобто мірою толерантності обох учасників любовних переговорів. У тому разі, звичайно, якщо семантична відстань їх переваг задовольняє (6). Так або інакше: толерантність до партнера — найважливіший компонент успіху. *Будьте терплячі! Будьте поблажливі! Думаю, що кожен з нас знає цей закон любові.*



**Володимир Широков**  
доктор мед. наук,  
академік НАН України,  
член-кореспондент АМН України,  
завідувач кафедри мікробіології,  
імунології та вірусології  
Національного медичного  
університету ім. О.О. Богомольця,  
м. Київ



**Дмитро Янковський**  
доктор біол. наук,  
Генеральний директор  
НПК "О.Д. Пролісок",  
м. Київ



**Галина Димент**  
канд. техн. наук,  
директор наукового центру  
НПК "О.Д. Пролісок",  
м. Київ



# Мікробний літопис біосфери Землі

## Частина I

Земля є живою планетою, на якій розвивається грандіозне у своїй різноманітності життя, сконцентроване в особливій оболонці земної кулі, що отримала назву біосфери. Живі організми (мікроорганізми, рослини, тварини) існують на поверхні Землі, в її атмосфері, гідросфері та верхній частині літосфери, формуючи специфічну плівку життя на нашій планеті. Різні за своєю організацією, розмірами, екологічними і біологічними властивостями та іншими параметрами організми утворюють цілісний живий організм біосфери, так зване єдине "тіло біосу". Однак, згідно з науковими даними, історія планети Земля включає і період абіогенезу, коли життя на ній було відсутнє (рис. 1).

Питання виникнення життя на Землі, очевидно, існує з часів появи на ній людини розумної (*Homo sapiens*). Про це свідчать успішні численні знахідки археологічних розкопок із зображеннями, що стосуються історії походження життя, яка відповідала переконанням різних стародавніх народів.

*До теперішнього часу походження життя на Землі, механізм зародження першої живої клітини та її подальшої еволюції з утворенням наявного сьогодні дивовижного біосферного різноманіття, що включає не менше як 30 000 000 біологічних видів, залишається однією з найбільших загадок, що продовжує хвилювати вчених.*

Достеменною датою появи життя на Землі невідома. Згідно з науковими даними, Земля сформувалася 4,5-4,6 млрд. років тому, а в осадових породах віком 3,8 млрд. років уже виявляються сліди життя у вигляді залишків органічних сполук. З цього роблять висновок про те, що, якщо Земля і була неживою, то не більше 700-800 млн. р.

Уявити про процеси зародження й еволюції життя неможливо без хоча б приблизного припущення про екологічні умови, в яких ці процеси відбувалися. Вважають, що спочатку температура поверхні молодшої планети була дуже високою (4000-8000°C). У міру її охолодження утворилася тверда поверхня (літосфера). Атмосфера, що спочатку складалася з легких газів (водень, гелій), не могла ефективно утримуватися недостатньо щільною Землею, і ці гази поступово змінювалися важкими: водяною паром, вуглекислим газом, аміаком і метаном. Коли температура атмосфери Землі опустилася нижче 100°C, водяна пара почала конденсуватися, утворюючи світовий океан, але на перших етапах історії Землі основна маса води перебувала у складі гідратованих порід у зв'язаному стані, і Світовий океан містив менше 10% води, порівняно з тією, що міститься в сучасних водних системах. Припускають, що ще протягом першого півмільярда років існування Землі температура її поверхні наближалася до 100°C, вільна вода на ранній Землі була відсутня і збиралася в міру



Рис. 1. Картина Миколи Ковальова "Доісторичний пейзаж"  
(фото з сайту <http://macroevolution.narod.ru/paleobas.htm>)

її охолодження. Формування Світового океану, так само як і атмосфери Землі, відбувалося в тісному зв'язку з утворенням земної кори і процесами, які в ній відбувалися. Відсутність кисню в атмосфері первісної Землі мала принципове значення щодо специфіки синтезу і складу органічних сполук. Джерелом енергії на стародавній Землі було ультрафіолетове випромінювання, розряди блискавок, радіоактивність і висока температура (рис. 2).

Той факт, що *першими клітинними формами життя на Землі були без'ядерні мікроорганізми — прокаріоти*, сумнівів не викликає. Ці організми до теперішнього часу переважають в біосфері.

В останні роки сформувався й отримав інтенсивний розвиток новий напрямок палеонтології, що одержав назву *бактеріальна палеонтологія*. Це молода наука, створена на стику мікробіології, палеонтології та геології, що вивчає стародавні копальні мікроорганізми. У теоретичному плані дані бактеріальної палеонтології тісно пов'язані зі з'ясуванням величезного значення прокаріотів біосфери минулого і механізмів її трансформації в сучасну різноманітну прокаріотично-еукаріотичну біосферу.

Незважаючи на те, що визначити організми розміром близько одного або кількох мікрометрів надзвичайно складно, дослідники знаходять реліктові мікроорганізми в найрізноманітніших породах первісного походжен-

ня. Практично в усіх осадових утвореннях докембрію виявлені фосфілізовані (скам'янілі) бактерії. Багато мікроорганізмів, що виявлено в льодах і різних гірських породах віком кілька і навіть сотні мільйонів років, вдається "реанімувати" і досліджувати в лабораторіях. Такі знахідки — це своєрідний "мікробний літопис" біосфери, який дозволяє краще уявити історію заселення Землі живими організмами й еволюцію біосфери.

Однією з причин унікальної життєздатності прокаріотів є дивовижна досконалість організації їхніх клітин. На перший погляд, надзвичайно прос-

компоненти клітин і енергію, що забезпечує збереження їхніх популяцій та оптимізацію умов життя. Такі процеси пов'язані з протіканням величезної кількості реакцій, пов'язаних з перенесенням необхідних поживних сполук у клітину, деградацією макромолекул, трансформацією їх у необхідні для життєдіяльності речовини. Безперервно відбувається внутрішньоклітинний синтез білка, зокрема ферментів, необхідних для реалізації метаболічних реакцій, а також хімічних сполук іншої природи, зокрема вуглеводів, нуклеїнових кислот, вітамінів та ін. При цьому клітина постій-

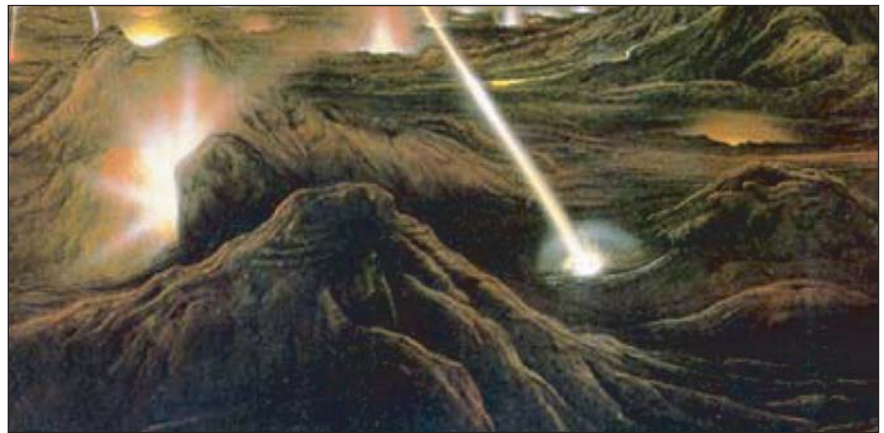


Рис. 2. Зародження життя на Землі  
(<http://www.ebio.ru/evo03.html>).

то влаштована клітина прокаріотів (рис. 3), насправді є надзвичайно складно організованою живою системою, яка постійно перебуває в активній взаємодії із зовнішнім середовищем.

При мініатюрних розмірах клітини прокаріотів здійснюють безліч складних біологічних процесів, спрямованих на вилучення з навколишнього середовища поживних сполук і безперервне їх перетворення в структурні

но звільняється від шкідливих і не потрібних їй у цей момент сполук, що утворюються в процесі метаболізму. Дуже швидко реагуючи на зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі, прокаріоти здатні миттєво вносити необхідні корективи в механізм свого метаболізму, з тим, щоб нормалізувати життєдіяльність у нових умовах.

Величезна швидкість метаболічних процесів у прокаріотичній клітині пов'язана з наявністю точного і безо-

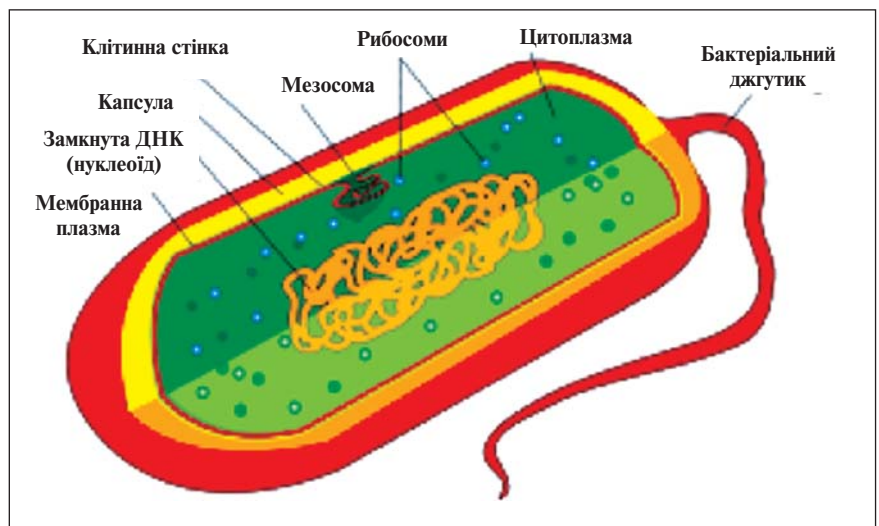
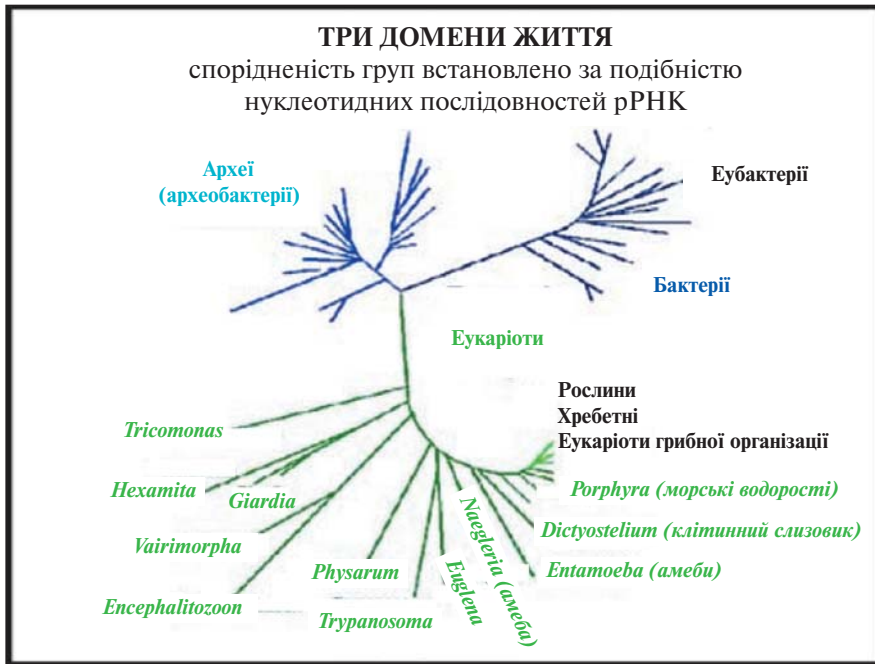


Рис. 3. Прокаріотична клітина в розрізі ([www.ssmu.ru](http://www.ssmu.ru))



Мал. 4. Домени життя (малюнок із сайту <http://www.epochtimes.ru>).

милкового регулювання цих процесів. Контроль економного витрачання поживних речовин і енергії, синтезу необхідних факторів життєдіяльності здійснюється як на метаболічному та ферментативному, так і на генетичному рівні. Безстатевий процес розмноження, на перший погляд, позбавляє прокаріотів можливості удосконалюватися й еволюціонувати. Однак *еволюція передбачила низку факторів, що модифікують спадковий матеріал клітин та сприяють підвищенню їх адаптаційного потенціалу*. Перш за все, це мутації, що передаються у спадок дочірнім клітинам. У результаті мутацій нові покоління клітин можуть втрачати колишні властивості або набувати нових. Мутанти з корисними ознаками, що дозволяють їм пристосовуватися й інтенсивно розмножуватися в змінених умовах середовища проживання, набувають переваги і зберігаються в результаті природного відбору. Незважаючи на те, що в прокаріотичній клітині міститься тільки одна молекула ДНК, генетичні рекомбінації також дуже поширені у світі прокаріотів. До появи генетичних рекомбінантів може призводити трансформація, що полягає в здатності прокаріотів при певному стані клітин, так званій "компетентності", поглинати з зовнішнього середовища чужорідні молекули ДНК. Частина чужорідних генів за допомогою спеціальних механізмів може влаштовуватися в ДНК нового господаря і наділяти клітину новими властивостями. Переносниками молекул ДНК можуть бути також бактеріофаги. Важливе значення мають плазмідні, здатні за допомо-

гою кон'югації переміщатися з однієї клітини в іншу і передавати окремі гени.

Протягом тривалого часу вважали, що терміни "прокаріоти" і "бактерії" є синонімами, і що бактерії є самостійною і єдиною гілкою еволюції живих організмів. Однак поступово накопичувались дані про те, що відмінності між деякими прокаріотами можуть бути дуже істотними і свідчать про відсутність у них близької еволюційної спорідненості. Глибші дослідження показали, що прокаріоти мають бути поділені, принаймні, на дві групи, що мають різне еволюційне походження: бактерії й археї.

Сучасна ієрархічна систематика живих організмів передбачає три самостійні еволюційні гілки, які запропоновано розглядати як домени, що мають ранг, вищий від традиційних "царств". Ці домени — археї, бактерії й еукаріоти (рис. 4).

До недавнього часу археї називали археобактеріями. Вони різноманітні та поділяються на п'ять царств. Вже саме позначення "археї" ("архе" — означає стародавній) свідчить про те, що на стародавній Землі в початкові періоди еволюції життя археї, мабуть, домінували в біосфері, і відігравали провідну роль у біологічних процесах трансформації елементів. У той час особливо значення мали процеси отримання енергії прокаріотами за рахунок окислення молекулярного водню і використання в окисно-відновних реакціях сполук сірки. Ці речовини є серед продуктів вулканічної діяльності, а їх використання мікроорганізмами повинне було мати особливе значення в

періоди, коли органічна речовина містилася в біосфері ще в дуже незначній кількості. Тільки археї могли вижити в екстремальних умовах первісної Землі, що характеризувалися високою температурою, кислотною атмосферою, відновлювальним середовищем. Бактерії, очевидно, з'явилися вже на наступному етапі еволюції.

Археї мають ряд генетичних і біохімічних ознак, які об'єднують їх як з бактеріями, так і з еукаріотами, що зміцнює припущення про первинність археї в процесі зародження життя на Землі. Інтерес викликає та обставина, що деякі види археї можуть транспортувати в клітини "праві" амінокислоти і вже там їх перетворювати на "ліві" ізомери, придатні для побудови білків. Оскільки теорія абіогенного походження життя на Землі передбачає, що перші амінокислоти утворювались у ще неживій Природі шляхом хімічного синтезу, то в "первинному бульйоні" вони були присутні у вигляді суміші "правих" і "лівих" ізомерів. Разом з тим, добре відомо, що одна з відмінностей живої природи від абіогенної матерії полягає в тому, що живі організми містять тільки "ліві" ізомери амінокислот і тільки "праві" ізомери цукрів.

Археї схожі з бактеріями за розмірами клітин і відсутністю ядра, однак склад і будова клітинних стінок, структура генетичного апарату зближують їх з еукаріотами. Хоча клітини археї структурно відносяться до прокаріотичного типу, багато макромолекул, що входять до їхнього складу (ліпіди, полісахариди, білки), є унікальними і не знайдені у бактерій та в еукаріотів. На відміну від більшості бактерій, переважна частина археї не володіє ригідною клітинною стінкою і не містить в ній мурамову кислоту, специфічну для бактерій. Замість характерного для клітинних стінок бактерій муреїна у низці археї знайдено інший пептидоглікан, що отримав назву псевдомуреїна.

До складу псевдомуреїна крім N-ацетилглюкозаміна, входить раніше невідома N-ацетилталозамінуронова кислота. Покриви клітин у археї можуть мати різну будову і хімічний склад, але для них часто характерна наявність поверхневих шарів, що складаються з певним чином структурованих і укладених молекул білка або глікопротеїдів. Ці морфологічні особливості клітин археї є одним із пояснень їхньої екстремофільності, зокрема здатності розвиватися при високій температурі, кислотності або лужності, в насичених сольових розчинах.

Морфологія клітин архей також у багатьох випадках незвичайна. Серед цих мікроорганізмів трапляються як дуже дрібні клітини, так і довгі паличкоподібні форми, іноді розгалужені, довжиною від 1 до 100 мкм. Діаметр клітин зазвичай становить від 0,4 до 1 мкм, хоча трапляються археї (*Thermophilum*), діаметр клітин яких має 0,17 мкм. Тільки серед архей виявлені організми кубічної форми, а також клітини у вигляді поштових марок, трикутників, квадратів, уламків скла або сітки, з "застряглими" у її отворах клітинами (рис. 5).

Багато архей є рухливими і мають джгутики, схожі на бактеріальні, але які відрізняються деталями організації. Джгутики архей можуть розташовуватися на 1-2 полюсах клітини або по всій її поверхні. Оскільки білок флагелін, що становить основу джгутиків бактерій, нестійкий у кислому середовищі, то у архей він заміщується глікопротеїнами.

На відміну від еукаріотів і бактерій, клітинні мембрани яких містять ліпіди на основі спиртів та жирних кислот, ліпіди архей в основному представлені ізопраніловими ефірами гліцерину і синтезуються шляхом конденсації гліцерину з ізопреноїдними спиртами. У ряді випадків ліпідна пластина мембрани архей утворена мономолекулярним шаром, що надає їй особливу міцність порівняно з бішаровими мембранами бактерій (рис. 6.).

Саме в домені архей виявлено найменший геном серед вільноживучих форм прокариотів: у *Thermoplasma acidophilum* —  $0,8 \times 10^9$  Да (для порівняння: молекулярна маса геному *Escherichia coli* —  $2,5 \times 10^9$  Да). Особливість геному архей — наявність багаторазово повторюваних нуклеїдних послідовностей, а в генах, що кодують біл-

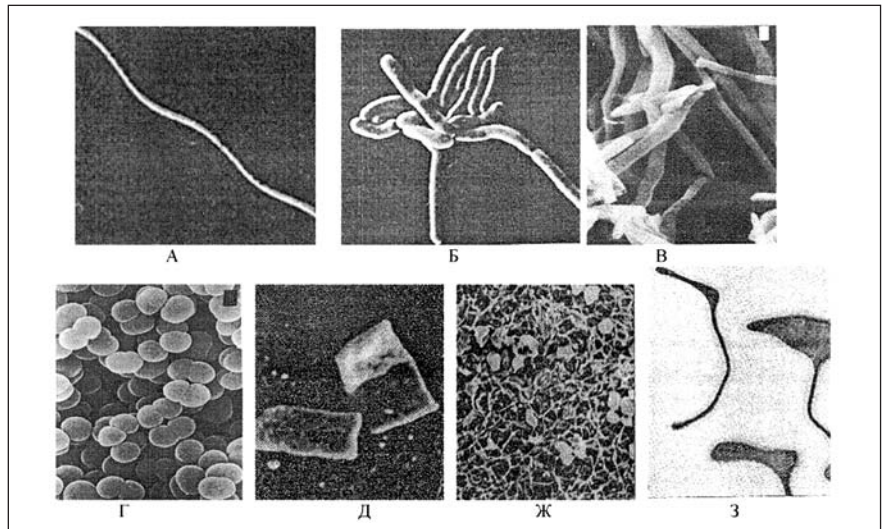


Рис. 5. Мікрофотографії архей: А — *Methanospirillum hungatei* (Madigan et al., 2000); Б — *Methanobrevibacter ruminantium* (Madigan et al., 2000); В — *Halobacterium salinarium* (Prescott et al., 1996); Г — *Halococcus morrhuae* (Prescott et al., 1996); Д — *Haloarcula* (Forterre et al., 2002); Ж — *Pyrodicticum abyssii* (Forterre et al., 2002); З — *Pyrodicticum abyssii* (Forterre et al., 2002)

ки, тРНК і рРНК, — інтронів, що характерно для організації генетичного матеріалу еукаріотів. У деяких архей виявлені основні гістоноподібні білки, пов'язані з ДНК. Функція їх імовірно полягає в забезпеченні певної упаковки ДНК в нуклеоїди. Крім хромосомної ДНК, у клітинах архей виявлені типові для бактерій фаги, плазміди, елементи, які мігрують.

У домені архей відомі організми з хемоорганогетеротрофним, хемолітоавтотрофним, хемолітогетеротрофним і фотогетеротрофним типом живлення. Способи отримання археями енергії включає бесхлорофільний фотосинтез, бродіння, аеробне та анаеробне дихання, при якому кінцевими акцепторами електронів можуть бути  $\text{CO}_2$  та інші С1-з'єднання, молекулярна сірка,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  і  $\text{Mo}^{6+}$ . В організ-

мів, які отримують енергію з використанням електронного транспорту, як електронтранспортні компоненти виявлені фередоксини, хінони, цитохроми. Електронний транспорт пов'язаний з трансмембранним переносом протонів. Слід підкреслити, що археям властиві типи енергетичного метаболізму, що не трапляються у бактерій і еукаріотів. Це безхлорофільний фотосинтез і особливий тип анаеробного дихання, в процесі якого відбувається утворення метану.

Для архей, як домену в цілому, характерна здатність існувати в широкому діапазоні умов зовнішнього середовища. Серед них є суворі і факультативні анаероби і облигатні аероби, нейтрофіли і облигатні ацидофіли, екстремальні галофіли. У домені архей поряд з мезофілами, описані екстремальні термофіли, що мають оптимальну температуру росту понад  $100^\circ\text{C}$ . Виявлені життєдіяльні археї в джерелах з киплячою водою, солоних озерах, кислих вугільних відвалах і в інших екстремальних системах. Ряд архей здатний розмножуватися при температурі  $0^\circ\text{C}$ , якщо водний розчин не замерзає, наприклад, у розчині солей. Деякі глибоководні археї витримують тиск до 1400 атм.

Винятковість архей відносно стійкості до екстремальних факторів середовища можна показати на прикладі відношення різних організмів до високої температури середовища проживання. Скажімо, для тварин, включаючи найпростіших, небезпечною температурною межею є  $50^\circ\text{C}$ , для грибів —  $56-60^\circ\text{C}$ . Цианобактерії активні в гарячих джерелах при  $73-75^\circ\text{C}$ ,

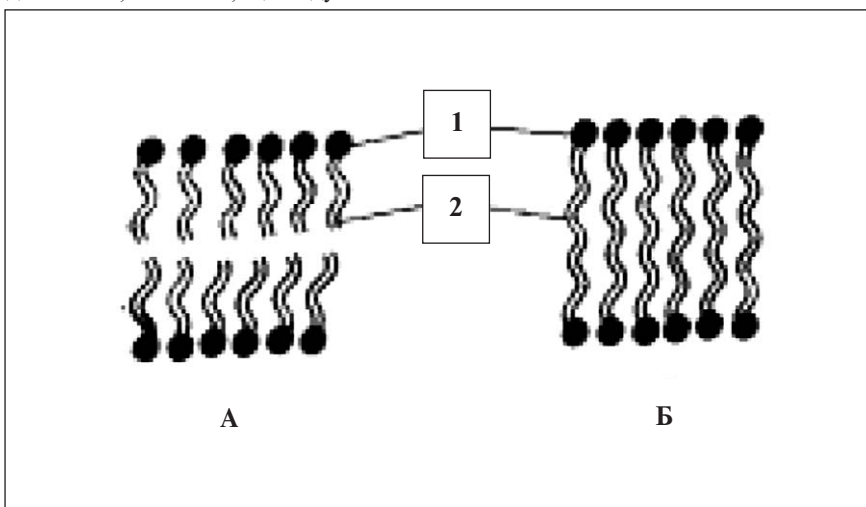


Рис. 6. Схема бішарової мембрани бактерій (А) та моношарової мембрани архей (Б): 1 — молекула гліцерину; 2 — вуглеводневі ланцюги різної довжини (Воробйова, 1987)

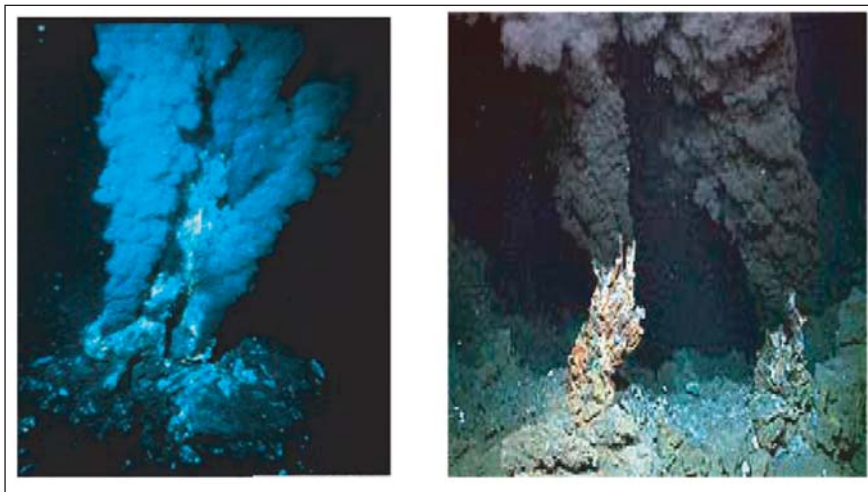


Рис. 7. "Чорні курці" в східній частині Тихого океану на глибині 2460 м (фото з сайтів [www.vokrugsveta.ru](http://www.vokrugsveta.ru) і [www.svobodanews.ru/content/article](http://www.svobodanews.ru/content/article))

деякі археї активно розмножуються у гарячих гейзерах при температурі вище 100°C.

Археї, які безсумнівно, зіграли значну роль в еволюції біосфери, й у наш час посідають у ній своєрідне місце, забезпечуючи проходження певних процесів кругообігу речовин, що є необхідною умовою її існування. Приблизними сучасними аналогами первісних екстремальних екосистем вважаються спільноти метанотрофних прокариотів сучасних боліт чи екосистеми підводних вулканів під назвою "чорні курці" (рис. 7.).

"Чорні курці" утворюються в районах рифтових зон Тихого океану, де з тріщин крізь товщу океанічної кори просочуються гарячі гази, що мають температуру 400°C і нагрівають воду. У стародавні часи на океанічних глибинах поблизу вулканічних джерел такого типу могло розвиватися життя, незалежне від енергії Сонця, можливість існування якого ще недавно важко було собі уявити. У вулканічній воді розчинено багато сірководню, метану і сульфідів металів. Незважаючи на надзвичайно екстремальні умови, навколо "чорних курців" і донині виникає і бурхливо розвивається життя, в основі якого лежить мікробний хемосинтез. На одиницю площі біомаса таких екстремальних екосистем на 1-2 порядки величин більша за біомасу екосистем поверхні. Тобто хемосинтез на два порядки величин ефективніший, ніж фотосинтез.

В екосистемах зони "чорних курців" переважають археї, які використовують для життя енергію окислення елементарною сіркою молекулярного водню, що міститься у вулканічному газі, в результаті чого утворюється сірчана кислота. При цьому відбувається сильне підкислення середовища, що тільки активізує розвиток ор-

ганізму, здатного розвиватися в межах рН 1-6. Організм не має чітко визначеної форми і легко її змінює, тому що оточений тільки структурованим шаром глікопротеїнових субодиниць і не має ригідної клітинної стінки. На поверхні клітин присутні пілі, за допомогою яких вони можуть прикріпитися до частинок сірки, які використовуються організмом як субстрат для дихання (мал. 8.). Припускають, що один із секретів унікальної живучості цієї групи археї полягає в наявності потужної антиоксидантної системи, що очищає клітини від вільних радикалів.

Деякі археї виявлені в шарі океанічної породи на глибині 1626 метрів. Такі мікроорганізми там живуть під високим тиском і при температурі, що перевищує 100°C. Вважають, що вік



Рис. 8. Археї виду *Pyrococcus furiosus* — представники екосистем "чорних курців" (фото з сайту [www.dbu.de](http://www.dbu.de))

досліджуваної породи становить 111 млн. років.

На рисунку 9 представлено фото одного з гарячих джерел, вивчення мікробної екології якого показало активне життя дивовижних мікробних спільнот ціанобактерій, пурпурових, сірчаних та інших бактерій. Припускають, що подібні спільноти заселяли первісну Землю з її екстремальною екологією.

Друга група архей-екстремалів пристосована до життя в умовах холоду. При холододовому стресі відбувається стабілізація вторинної структури нуклеїнових кислот і як наслідок — інгібування ДНК-реплікації, генної транскрипції і трансляції. Знижується активність багатьох ферментів і загального метаболізму, а також плинність мембран, що ускладнює транспорт речовин у клітину. Крім цього, в клітині утворюються кристали льоду, які пошкоджують важливі клітинні структури і викликають загибель організму. Психрофільні археї адаптовані до низької температури завдяки високому вмісту в ліпідах мембран поліненасичених жирних кислот, що забезпечують достатню плинність і транспортну активність мембран при низькій температурі. Крім того, у відповідь на низькі температури мікроорганізми синтезують білки холододового шоку, які залучаються до синтезу білків і укладання мРНК.

Ацидофільні археї в процесі еволюційної адаптації до умов життя в екстремально кислих середовищах (рН 0,8-2,0) придбали механізми, що сприяють підтриманню рН цитоплаз-





Рис. 9. Одне з гарячих джерел Йеллоустонського національного парку (фото з сайту [www.mrfs.net](http://www.mrfs.net))

ми клітини на рівні, близькому до нейтрального, а також забезпеченню активності поверхневих і екзогенних білків. При попаданні в такі середовища неспеціалізованих бактерій можна спостерігати їхню швидку загибель через незворотне руйнування поверхневих білків, що беруть участь у синтезі клітинної стінки і поглинанні з середовища поживних речовин.

Для певної групи прокаріотів (алкаліфілів) селективними є лужні умови. Природними місцями проживання алкаліфілів є лужні термальні джерела та озера, багаті карбонатами.

Галофільні археї, що живуть у морях і солоних озерах, потребують підвищеної концентрації хлориду натрію. Вони становлять групу дуже своєрідних організмів, які здатні розвиватися при концентрації солі 250-300 г/л і вище. Інгібує ефект високої кон-

центрації солі зумовлений зневоднюванням клітин за рахунок виходу з них води за осмотичним градієнтом. У галофільних мікроорганізмів цьому фізико-хімічному процесу перешкоджає накопичення в клітинах специфічних осморегуляторних речовин, що забезпечують підтримку необхідного для життя мінімального вмісту води в цитоплазмі. Загальний механізм, спрямований на протистояння мікроорганізмів екстремальній солоності, пов'язаний з викидом клітиною стресового сольового агента та акумуляцією сполук-осмолітів, які є маленькими органічними молекулами, розчинними при високій концентрації. Осмоліти накопичуються у великій кількості в цитоплазмі клітин, що піддаються осмотичному стресу.

Більшість дослідників переконані, що археї і бактерії в поєднанні з геоло-

гічними та атмосферними явищами брали активну участь у конструюванні первісної біологічної оболонки планети. З цього погляду, прокаріотичні мікроорганізми розглядають як першопоселенців Землі, двигуни прогресивної еволюції біосфери, творців і збирачів первинних генів, які надалі відбиралися і вдосконалювалися іншими еволюційними формами життя.

Вважають, що первісні мікроорганізми з'явилися на Землі 3,5 млрд. років тому. Але це тільки припущення, оскільки достатньо точно назвати інтервал часу, коли живих організмів на Землі не було, вчені поки не можуть, тому що перші геологічні породи докембрію, доступні для вивчення, мають вік близько 3,5 млрд. років. Через відсутність геологічних свідочств простежити більш ранні етапи еволюції життя неможливо.

Перші мікроорганізми, на думку багатьох дослідників, існували у формі гетеротрофних прокаріотів, які отримували поживні субстрати та енергію з органічного матеріалу абіогенного походження. Спочатку живленням для стародавніх мікроорганізмів, очевидно, були тільки органічні сполуки, що виникли з первинних вуглеводнів. Але з плином часу кількість таких речовин зменшувалася. Однак утворювалося все більше двоокису вуглецю. У цих умовах первинні живі організми "навчилися" конструювати органічні сполуки з елементів неорганічної природи — вуглекислоти і води. У процесі послідовного розвитку у них з'явилася здібність поглинати енергію сонячного випромінювання, розкладати за рахунок цієї енергії вуглекислоту і будувати з її вуглецю і води органічні речовини.

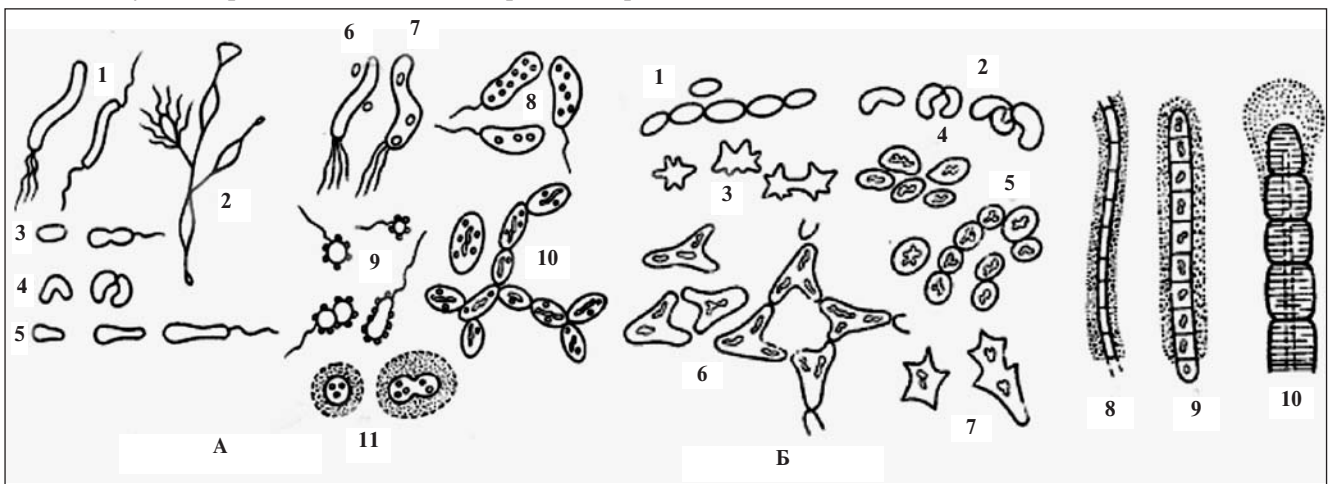


Рис. 10. А — основні морфологічні форми пурпурових бактерій: 1 — *Rhodospirillum*; 2 — *Rhodomicrobium*; 3 — *Rhodobacter sphaeroides*; 4 — *Rhodocyclus*; 5 — *Rhodopseudomonas palustris*; 6 — *Ectothiorhodospira*; 7 — *Thiospirillum*; 8 — *Chromatium*; 9 — *Thiocystis*; 10 — *Thiodictyon*; 11 — *Thiocapsa*; Б — основні морфологічні форми зелених бактерій: 1 — *Chlorobium limicola*; 2 — *Chlorobium vibrioforme*; 3 — *Prosfheochloris aestuarii*; 4 — *Pelodictyon lutecium*; 5 — *Pelodictyon clathratiforme*; 6 — *Clathrochloris sulfurica*; 7 — *Ancalochloris perflivii*; Б — зелені ковзкі бактерії: 8 — *Chloroflexus aurantiacus*; 9 — *Chloronema giganteum*; 10 — *Oscillochloris chrysea* (за Горленко, Дубинина, Кузнецов, 1977).

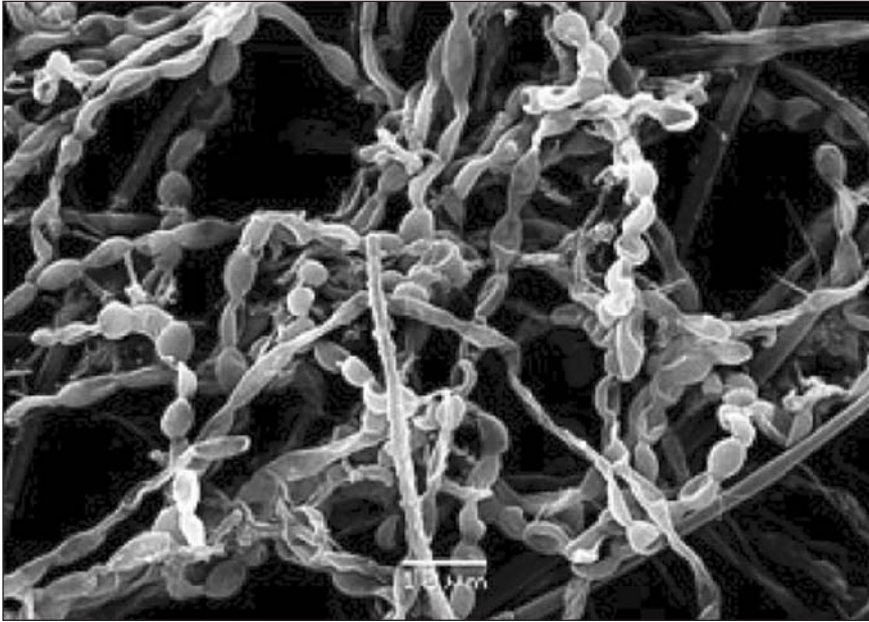


Рис. 11. Планктонні ціанобактерії в електронному мікроскопі (фото з сайту <http://blacksea.orlyonok.ru>)

В ролі перших автотрофів розглядають анаеробні метаноутворювальні археї. Свідчення біологів і геологів про екологічні умови, які, ймовірно, були на первісній планеті, дозволяють стверджувати про панування в її біосфері термофільних прокариотів. Ці організми перетворювали великі кількості вуглекислого газу в вапняні відкладення. Внаслідок такої активності мікроорганізмів, в атмосфері мав зменшуватися вміст вуглекислого газу, Земля поступово охолоджувалась, що зрештою створило умови для виникнення інших форм життя.

Через відсутність кисню перші прокариоти використовували як окислювач або джерела енергії мінеральні сполуки. Пошук нових джерел енергії призвів до створення метаболічних систем, що здійснювали використання енергії світла і вуглекислоти. Створення фоторецепторів, формування фотосинтетичного ланцюга перенесення електронів і специфічного механізму фосфорилування, сполученого з транспортом електронів, призвело до появи фотосинтезувальних бактерій, які сприяли появі в атмосфері Землі кисню.

Першими фотосинтезувальними прокариотами, очевидно, були зелені та пурпурові бактерії, які зберегли анаеробний спосіб життя, але "навчилися" використовувати сонячне світло як зовнішнє джерело енергії (мал. 10). Це допомогло їм придбати незалежність від органічних живильних субстратів. У цьому варіанті фотосинтезу кисень ще не продукувався. В ролі донора водню замість води анаеробні фотосинтезувальні бактерії можуть використовувати сірководень, виділя-

ючи при цьому сірку, а не кисень. Пізніше, коли фотосинтезувальні бактерії "навчилися" використовувати для відновлення вуглекислого газу замість сірководню воду, виділяючи при цьому кисень, почалася ера заселення екосистем Землі ціанобактеріями (синьо-зеленими водоростями), точніше ціанобактеріальними спільнотами, а в атмосфері з'явився кисень, що сприяло появі аеробних організмів (рис. 11).

Поява прокариотів, здатних до кисневого фотосинтезу, поклала початок кризовим подіям в біосфері. Важливим фактором формування нового способу життя стало набуття ціанобактеріями здатності використовувати в ролі донора електрони води. Це відкрило перед ціанобактеріями величезні можливості, оскільки ресурси води були практично необмеженими. Однак замість сірки і сульфатів при фотосинтезі став виділятися кисень, що був токсичним для стародавніх мешканців біосфери Землі. Очевидно, що першими з цим токсином зіштовхнулись самі ціанобактерії, що призвело до вироблення ними ж перших механізмів антиоксидантного захисту, які, ймовірно, служили тільки для нейтралізації кисню. Пізніше сформувався такий ефективний метаболічний шлях окислення органічних сполук як цикл *Кребса*, з'явилися електронно-транспортні ланцюги, і сформувалося аеробне дихання.

Припускають, що спочатку весь кисень, що виділяли ціанобактерії, поглинався океаном і земною корою, в якій відбувалися інтенсивні процеси окислення. За наявними геологічними даними, вміст кисню в атмосфері досяг 1% від його вмісту в сучасній ат-

мосфері тільки в середньому протерозої, і до цього часу можна віднести виникнення перших аеробних прокариотів. На користь цього свідчать виявлені у відкладеннях, вік яких близько 2 млрд. років, утворення, властиві облігатно-аеробним мікроорганізмам.

Первісні фотосинтетичні процеси, які відбувалися в минулі геологічні епохи, акумулювали енергію "стародавнього" Сонця у велику кількість корисних копалин, що збереглися до наших днів. Аналіз спеціальних зборів архейських порід дозволив виявити біоморфні утворення, які органічно влітаються у породи, що їх містять і представлені нитчастими, кокоїдними та іншими формами. Виходячи з морфології і розмірів, архейські нитчасті структури більшість дослідників відносять до ціанобактерій.

Оксигенному фотосинтезу, що виник на певному етапі еволюції і пов'язаний з ціанобактеріями, надають великого значення в підготовці біосфери для її подальшого заселення аеробами, зокрема й еукаріотами. Саме ціанобактерії, згідно з багатьма даними, приблизно 1,5 млрд. років тому забезпечили вміст кисню в повітрі до сучасного рівня (20%). У міру насичення первісної біосфери киснем сформувався озоновий екран, що послабив проникнення до поверхні Землі згубного для більшості живих організмів ультрафіолетового опромінення. Це відкрило шлях до еволюції живого органічного світу і створення біосфери в усьому її розмаїтті.

Вважають, що в результаті життєдіяльності ціанобактерій кисень спочатку з'явився в океані, а приблизно через 1 млрд. років після цього він почав накопичуватися в атмосфері. Спочатку утворений кисень взаємодіяв з розчинним у воді залізом, що призвело до появи оксидів заліза, які поступово осідали на дно. Так протягом мільйонів років за безпосередньої участі мікроорганізмів виникли величезні поклади залізної руди, з якої сьогодні виплавляють сталь. Коли основну кількість заліза в океанах було окислено, кисень у газоподібному стані став надходити в атмосферу, що стимулювало появу аеробних організмів.

Поява кисню в біосфері Землі стала поштовхом для формування способу отримання енергії, заснованого на глибокому окисленні неорганічних і органічних сполук навколишнього середовища. Була створена нова система електронного транспорту — окисного фосфорилування, яка багато в чому схожа з фотосинтетичною системою переносу електронів, але не ідентична їй.

Оксигенізація атмосфери розділила прокаріотів на облигатні аероби, факультативні та облигатні анаероби. Важливо, що облигатно-анаеробні представники стародавньої біосфери не були знищені оксигенізацією атмосфери, а зайняли свої екологічні ніші, причому не тільки в безкисневих екосистемах, але й у складі численних мікробних співтовариств, в яких вони успішно функціонують у симбіозі з облигатними аеробами і факультативними анаеробами. Однією з дивовижних форм таких екосистем є мікробні біоценози, асоційовані з різноманітними еукаріотичними макроорганізмами, зокрема організмом людини, в якому облигатні анаероби займають до 90% всієї мікробіоти.

Виходячи з трофіко-енергетичних механізмів формування мікробних консорціумів, спільноти мікроорганізмів стародавньої оксигенованої біосфери, в спрощеному варіанті, мали складатися з трьох основних компонентів. Першим компонентом були анаеробні фотосинтезувальні мікроорганізми, які використовували енергію сонця і синтезували органічні сполуки з вуглекислого газу. Для реалізації цих процесів анаеробні фотосинтезики використовували сірководень, перетворюючи його в сульфат або сірку. Другим компонентом симбіозу були цукролітичні анаероби, які зброджували органічні сполуки, виділяючи як побічний продукт бродіння водень. Третій компонент симбіозу — сульфатредувальні бактерії, які за ра-

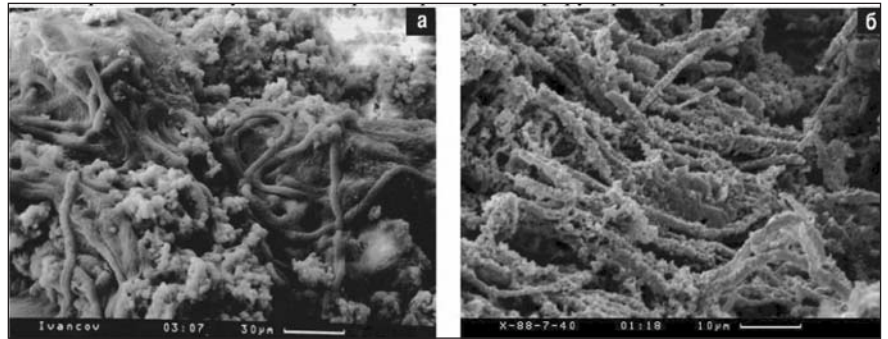


Рис. 12. Сучасні (а) та ранньопротерозойські (б) ціанобактерії (фото з сайту <http://www.evolbiol.ru>).

хунок використання сульфатів, які виділяють фотосинтезувальні бактерії, і водню, який виділяють цукролітики, отримували енергію та структурні метаболіти для підтримки своєї життєдіяльності, а в зовнішнє середовище виділяли сірководень, необхідний фотосинтетикам. Такий спрощений приклад кооперування стародавніх мікроорганізмів, що живуть спільно в певних екосистемах, демонструє замкнутий цикл трофічних та енергетичних зв'язків, який забезпечує поживними речовинами і енергією всіх компонентів симбіозу.

Цікаво, що стародавні прокаріоти, які виявляються в різних первісних породах, морфологічно мало відрізняються від сучасних (рис. 12). Наприклад, як стверджують бактеріальні палеонтологи, мікрофосилії ціанобактерій, вік яких перевищує 2 млрд. років, можна класифікувати за сучасними визначниками синьо-зелених водоростей. Отже, вивчаючи сучасні ціано-

бактеріальні спільноти, можна певною мірою скласти уявлення про мікробну біосферу протерозою.

Таким чином, згідно з сучасними даними науки, прокаріоти були єдиними мешканцями нашої планети протягом 2/3 часу еволюції біосфери. Життєдіяльність прокаріотів призвела до накопичення в атмосфері молекулярного кисню і до збагачення літосфери та гідросфери органічною речовиною. Після підготовки прокаріотами умов приблизно 1,5 млрд. років тому на Землі з'явилися перші еукаріоти. Як відомо, всі еукаріотичні організми значною мірою залежать від наявності пов'язаного азоту, в той час як серед ціанобактерій і мікроорганізмів, які їх супроводжують, є багато таких, що фіксують атмосферний азот. Виникнення і розвиток еукаріотів стало можливим на Землі тільки після того, як прокаріоти накопичили достатню кількість зв'язаного азоту. Оскільки еукаріоти з самого початку були аеробами і залежали від кисню, то, очевидно, що повний розвиток прокаріотичної екосистеми — необхідна попередня умова для появи еукаріотів. На малюнку 13 показана гіпотетична схема еволюції біосфери Землі.

Дослідження таких викопних решток, як строматоліти, мікрофосилії та мінералізовані продукти життєдіяльності організмів (хемофосилії), дозволяють скласти уявлення про первісну біосферу. Строматоліти являють собою тонкошарові осадові гірські породи, сформовані внаслідок осадження мінералів на поверхні або всередині мікробного співтовариства (матів). За формою строматоліти нагадують великі валуни і являють цікаве співтовариство мікроорганізмів, яке живе у вапнякових або доломітових породах, що утворилися в результаті їхньої життєдіяльності (рис. 14).

Стародавні строматоліти виявлені бактеріальними палеонтологами в породах віком 3,5 млрд. років. Строматоліти є мінеральними залишками екосистем стародавніх прокаріотів і утворюють величезні товщі гірських

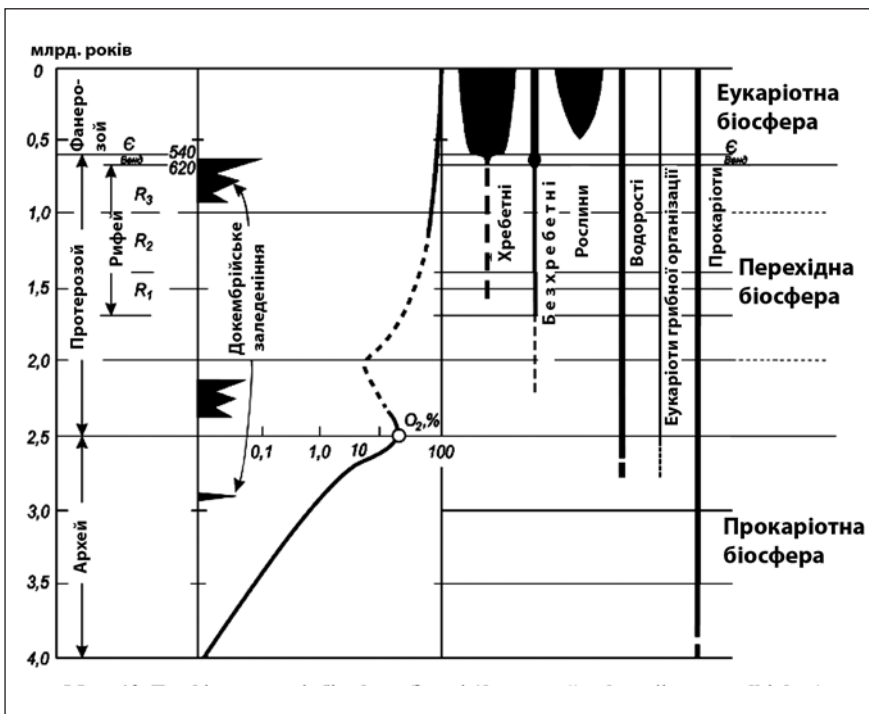


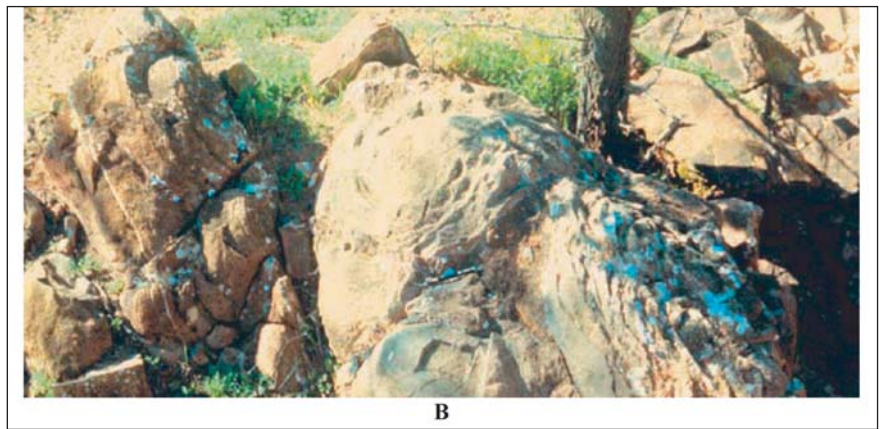
Рис. 13. Графік еволюції біосфери Землі (з сайту <http://www.evolbiol.ru>).



Рис. 14. А — архейські строматоліти; Б і В — сучасні строматоліти (фото з сайту <http://macroevolution/rozanov1999.pdf>)

порід. Вивчення архейських строматолітів дозволяє бактеріальним палеонтологам стверджувати, що найдавнішими першопоселенцями Землі були групи анаеробних прокаріотів і фотосинтезувальних бактерій.

*Строматоліти* — це класичний приклад сталого симбіозу прокаріотів різних видів. На глибину кількох сантиметрів від поверхні строматоліти насичені мікроорганізмами: у верхньому шарі мешкають фотосинтезувальні ціанобактерії, що виробляють кисень; глибше виявляються бактерії, які до певної міри терпимі до кисню і не мають потреби в сонячному світлі, в нижньому шарі мешкають бактерії, які можуть жити тільки за відсутності кисню (суворі анаероби). Розташовані в різних шарах, ці мікроорганізми становлять єдину екологічну систему, об'єднану складними взаємовідносинами, у тому числі харчовими та енергетичними зв'язками. За мікробною плівкою виявляється порода, що утворюється в результаті взаємодії залишків відмерлих мікроорганізмів з розчиненим у воді карбонатом кальцію. На поверхню строматоліта, що живе на мілководді, постійно випадають частинки осаду, звичайно карбонату кальцію. Накопичуючись, він починає затінювати зону перебування ціанобактерій. Тому вони мігрують вгору,



крізь осади. В результаті формується тонкошарова споруда, що складається з послідовних шарів вапняку і органічної речовини.

Вважають, що в давні часи мілководдя первісної Землі було заповнене строматолітами, і в докембрії міг існувати "ціанобактеріальний мат від моря і до моря", що становив континентальну компоненту первісної біосфери Землі. Підрахунок маси строматолітів привів до висновків про те, що біомаса прокаріотичного співтовариства в стародавні часи була на 1-2 порядки величин більша за прокаріотичну біомасу сучасної біосфери. Зменшення чисельності прокаріотів пояснюють тим, що після появи і початку еволюції еукаріотів, останні потіснили знач-

ною мірою прокаріотичні спільноти, які підготували для них життєві умови. При цьому самі прокаріоти перемістилися зі звичних місць проживання в екологічні ніші з екстремальними умовами, в яких еукаріоти розвиватися не могли, наприклад, в лагуни, які пересихали, з високою солоністю води, вулканічні та інші гарячі джерела та ін.

В екстремальних умовах до теперішнього часу збереглися чітко прокаріотичні спільноти, аналогічні до первісних консорціумів. У деяких регіонах живуть сучасні строматоліти, які за структурою і складом дуже нагадують архейські. Ділянками активного розвитку реліктових спільнот прокаріотів є гідротермальні ділянки та гіперсолітові водойми. У цих екстре-

мальних екосистемах можна спостерігати досить пишний розвиток характерних спільнот прокаріотів.

Старовинні прокаріоти будували особливі бактеріальні мати. Вони являють собою щільний "килим", що складається з декількох функціональних шарів (рис. 15).

Вивчення сучасних утворень такого типу показало, що верхній шар мата складається з автотрофних ціанобактерій і аеробних гетеротрофних прокаріотів, що утилізують кисень і відмерлу або осажену на поверхню мата органіку. Підкладка мата складається з анаеробних фотосинтезувальних прокаріотів — пурпурових і зелених бактерій, що утилізують світлову енергію, і факультативних анаеробів-гетеротрофів. Центральна зона складається з облигатних анаеробів, які використовують для своєї життєдіяльності все, що залишилось. Зона розвитку сульфатвідновних і метанотворювальних прокаріотів міститься внизу, а ціанобактерії живуть і розвиваються в стандартних кисневих умовах. На думку дослідників бактеріальних матів, для визначення структури давніх утворень цього типу наведену схему слід перевернути. Тоді на ранніх етапах розвитку Землі у верхньому шарі мата, який

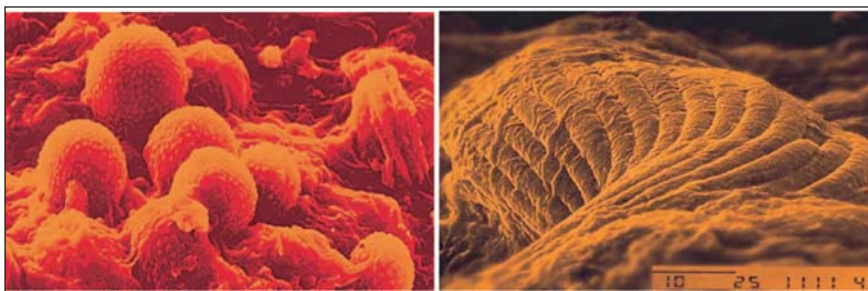


Рис. 15. Бактеріальні мати (фото з сайту <http://macroevolution/rozanov1999.pdf>)

контактує з відновлювальним середовищем, виявляється сульфатредукований і метанотрофний архей.

Як бактеріальні мати, так і строматоліти є міцним симбіозом різних видів первісних мікроорганізмів. Ці дивні спільноти прокаріотів є своєрідним живим пам'ятником стародавньої біосфери Землі, оскільки збереглися в екстремальних місцях проживання до цього часу й існують як єдиний багатифункціональний організм. Таким чином, **сучасна наука має в своєму розпорядженні достатній обсяг доказів, що свідчать про те, що першими формами клітинного життя на Землі були найдавніші прокаріоти, які з'явилися на планеті приблизно 3,5 млрд. років тому.** Значно гострішими є дискусії відносно механізму виникнення перших живих клітин на планеті.

Згідно з досить популярною у наукових колах гіпотезою хімічної еволюції біосфери Землі, початок розвитку життя дали біологічні молекули, що виникли мільярди років тому за рахунок хімічних реакцій між простими хімічними сполуками. Гіпотеза базується на тому, що історія життя на Землі включає дві стадії. На першій стадії процеси хімічної еволюції призвели до утворення перших варіантів живої клітини з неорганічних матеріалів, які на другій стадії розвитку еволюціонували, породжуючи різноманіття життя на Землі.

Єдність у біосфері мінеральної і живої матерії зумовлює реальну можливість участі неорганічного матеріалу в зародженні й еволюції живого світу Землі. Роботами видатних натуралістів ХХ століття *В.І. Вернадського, Дж. Бернала, А.І. Опаріна* та інших закладені ідеї про супряжений шлях геохімічної та біологічної історії Землі.

Концепція виникнення життя абіогенним шляхом, в результаті взаємодії органічних сполук, що утворилися в умовах стародавньої Землі, була сформульована в 20-х роках минулого століття *А.І. Опаріним* і *Дж. Холдейном* майже одночасно і незалежно. Вони припустили, що амінокислоти, нуклеотиди та інші органічні молекули, що становлять основу життя, могли виникнути хімічним шляхом, у відповідності до умов, що існували тоді на Землі. Синтезовані з простих молекул (метану, аміаку, сірководню та ін.) органічні сполуки, могли поступово накопичуватися в океані і призводити до виникнення так званого "первинного бульйону". У результаті передбіологічної еволюції відбувалося поступове ускладнення синтезованих хімічних шляхом простих вуглецевих сполук з подальшим формуванням з них

просторово відокремлених систем, які в результаті перетворювалися на попередників життя, а потім і в первинні живі організми.

За гіпотезою *А.І. Опаріна*, в "первинному бульйоні" довгі нитчасті молекули білків могли гортатися в кульки, склеюватися один з одним, збільшуючись. Завдяки цьому, вони ставали стійкими до руйнівних впливів зовнішнього середовища. Білкові кульки в "первинному бульйоні" притягували до себе і пов'язували молекули води та жирів. Жири осідали на поверхні білкових тіл, обволікаючи їх шаром, структура якого віддалено нагадувала клітинну мембрану. Цей процес *А.І. Опарін* назвав *коацервацією* (від лат. *coacervus* — "згусток"). Отримані таким чином коацервати поступово поглинали з довколишнього розчину все нові порції сполук, їх структура безперервно ускладнювалася, поки вони не перетворилися на перші примітивні живі клітини. У 1953 р. *С. Міллер* відтворив в колбі газовий склад первинної атмосфери Землі і за допомогою електричних розрядів, що імітують грози, синтезував низку органічних сполук. Пізніше *С. Фоксу* вдалося поєднати амінокислоти в короткі регулярні ланцюги, тобто здійснити безматричний синтез поліпептидів.

Багато аспектів гіпотези "первинного бульйону" так і не знайшли переконливого підтвердження. В експериментах, що імітують умови на стародавній Землі, навіть найпростіші молекули утворюються в дуже невеликих кількостях. Тому викликає сумніви можливість їхнього ефективного відділення і очищення у ході геохімічних процесів. Збільшення молекул ще більше ускладнює можливість утворення та накопичення потрібних полімерів. Хоча відсутність кисню і мікроорганізмів, що розкладають складні молекули, пояснює можливість накопичення органічних сполук, які весь час виникають, все ще незрозуміло, яким чином, у первинних океанах Землі виникали все складніші органічні субстанції. Оскільки навіть найпростіші живі організми надзвичайно складно влаштовані, багато вчених прийшли до висновку про неможливість їх отримання внаслідок абіогенезу.

Тоді увагу багатьох дослідників привернула теорія панспермії, яка пояснювала появу життя на Землі за рахунок надходження зародків мікроорганізмів з Космосу, наприклад з метеоритами або космічним пилом. На позиції вічності життя в Космосі і можливості її занесення на Землю, як тільки там сформувалися специфічні

умови, стояли такі видатні вчені як *Л. Пастер, Г. Гельмгольц, С. Арпеніус, В.І. Вернадський*.

Чимало прихильників панспермії залишається і сьогодні. Їхня гіпотетична позиція базується на тому, що молода Земля, не захищена щільною атмосферою, піддавалася масованим бомбардуванням кометами. Незважаючи на те, що ці космічні тіла в основному складаються з льоду, вони також містять такі компоненти як аміак, формальдегід, ціанід водню, ціаноацетилен, аденін та інші сполуки, які можуть бути використані для абіогенного синтезу амінокислот, нуклеїнових і жирних кислот — основних компонентів клітини. Вода комет, згідно з гіпотезою панспермії, утворила океани, в яких через сотні мільйонів років і з'явилося життя. В середині ХХ ст. відомий англійський учений, лауреат Нобелівської премії *Френсіс Крік* разом з американським дослідником *Леслі Оргелом* опублікували статтю під назвою "Керована панспермія". На думку авторів, "якась примітивна форма життя була свідомо занесена на Землю іншою цивілізацією". Автори вважають, що якщо земляни здатні занести життя на іншу планету, то чому б не припустити, що життя на Землі — це справа рук інопланетян?

Проведені експерименти показали, що деякі спори легко витримують наднизькі температури міжпланетного простору (220°C нижче нуля). Крім того, було встановлено, що за відсутності кисню значно послаблюється жорстка дія на біологічні субстанції сонячних променів, що могло в умовах аноксигенної атмосфери древньої Землі дати шанс окремим спорам вижити. На рис. 16 показані архей, виявлені в стародавніх породах, яким приписують роль перших організмів, занесених з космосу.

Спеціальними дослідженнями показано, що в космічних тілах і міжзоряних пилових хмарах є проста органіка і навіть амінокислоти. Спектральний аналіз показав наявність аденіну та пурину в хвості комети Хейлі-Боппа, а в метеориті Мерчисон знайшли піримідин. "Кометна" гіпотеза популярна серед космологів ще й тим, що вона пояснює появу життя на Землі після утворення Місяця. Як прийнято вважати, приблизно 4,5 млрд. років тому Земля зіткнулася з величезним космічним тілом. Її поверхня розплавилася, частина речовини вихлюпнулася на орбіту, де з неї утворився невеликий супутник — Місяць. Після такої катастрофи на планеті не повинно було залишитися ніякої органіки і води. Їхню появу знову пов'язують з



Рис. 16. Археї — гіпотетичні гості з космосу  
([http://www.ng.ru/scince/2008-09-24/15\\_micro.html](http://www.ng.ru/scince/2008-09-24/15_micro.html))

доставкою з космосу кометами. Більшість вчених заперечує можливість транспортування на Землю живих організмів з метеоритами. Основними аргументами є те, що в космічному просторі метеорити не тільки охолоджуються до температур  $<-200^{\circ}\text{C}$ , але також піддаються вакуумуванню і жорсткому випромінюванню, а, падаючи на Землю, нагріваються до температури вище  $1000^{\circ}\text{C}$ , що призводить до розплавлення їхніх поверхневих шарів. На думку фахівців, виявлені в метеоритах мікроорганізми мають земне походження і потрапляють у них шляхом всмоктування повітря разом з мікроорганізмами, що в ньому містяться, вакуумованими метеоритами при розколюванні в атмосфері або при ударі об Землю. На рис. 17 показаний метеорит Муггау, що упав на Землю близько 100 млн. років тому.

**Думка щодо походження цих організмів (космічне або земне) є суперечливою, проте присутність їх у настільки давніх породах підтверджує реліктовий характер виявлених прокаріотів**

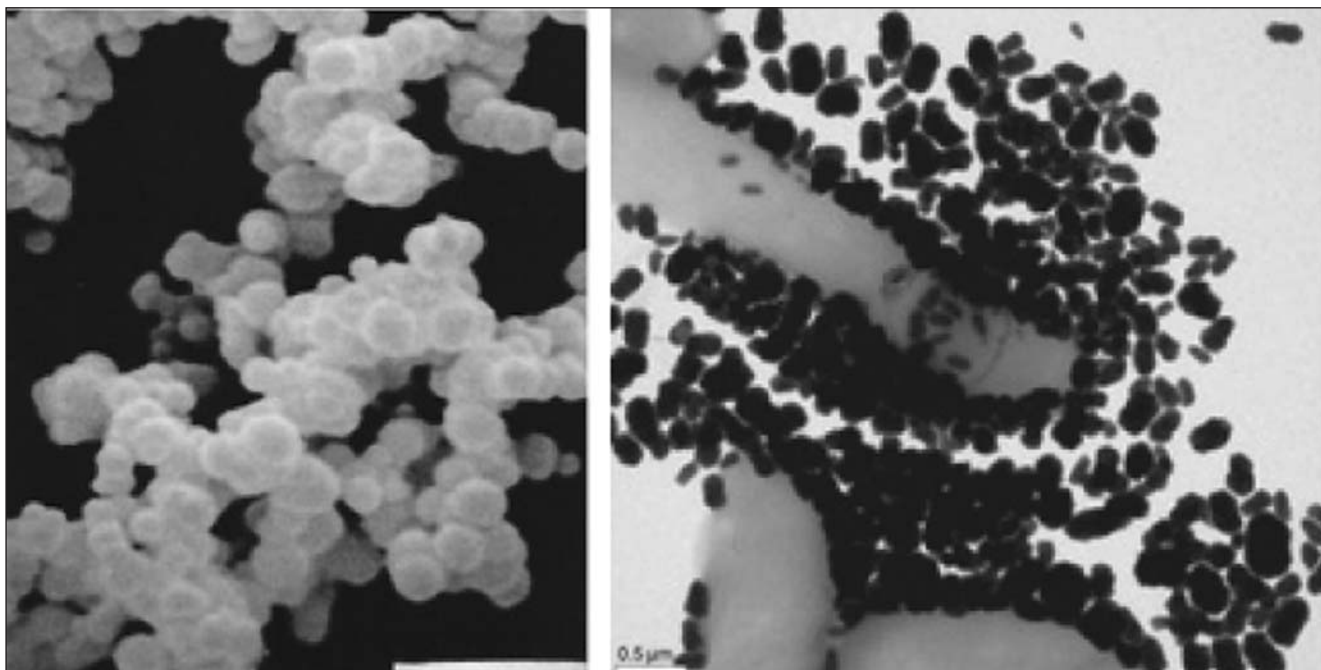


Рис. 18. Наноби (біла шкала в правому нижньому куті фото зліва дорівнює 100 нм) [за Kajander, 1998].

Поряд з цим, встановлено багато спільного між сучасними нанобактеріями (нанобами) і біоморфними структурами, виявленими у складі окремих метеоритів. Скажімо, дослідники НАСА повідомили про відкриття структур, подібних до нанобів, у 1996 р. в метеориті марсіанського походження ALH84001. Оскільки вік метеорита становить 3,8-4,5 млрд. років, активувалася дискусія про походження нанобів і життя на Землі в цілому.

На думку окремих вчених, структури, знайдені в метеориті ALH84001, є скам'янілими останками представників давнього життя на Марсі, так само як і подібні структури в іншому марсіанському метеориті Dhofar 019 і в немарсіанських вуглецевих метеоритах Allende і Murchison. А виявлені в багатьох сучасних екосистемах наноби — це первісні форми життя, що збереглися на Землі.



Рис. 17. Метеорит Мурчісон, що упав на Землю понад 100 млн. років тому (фото з сайту [www.membrana.ru](http://www.membrana.ru)).

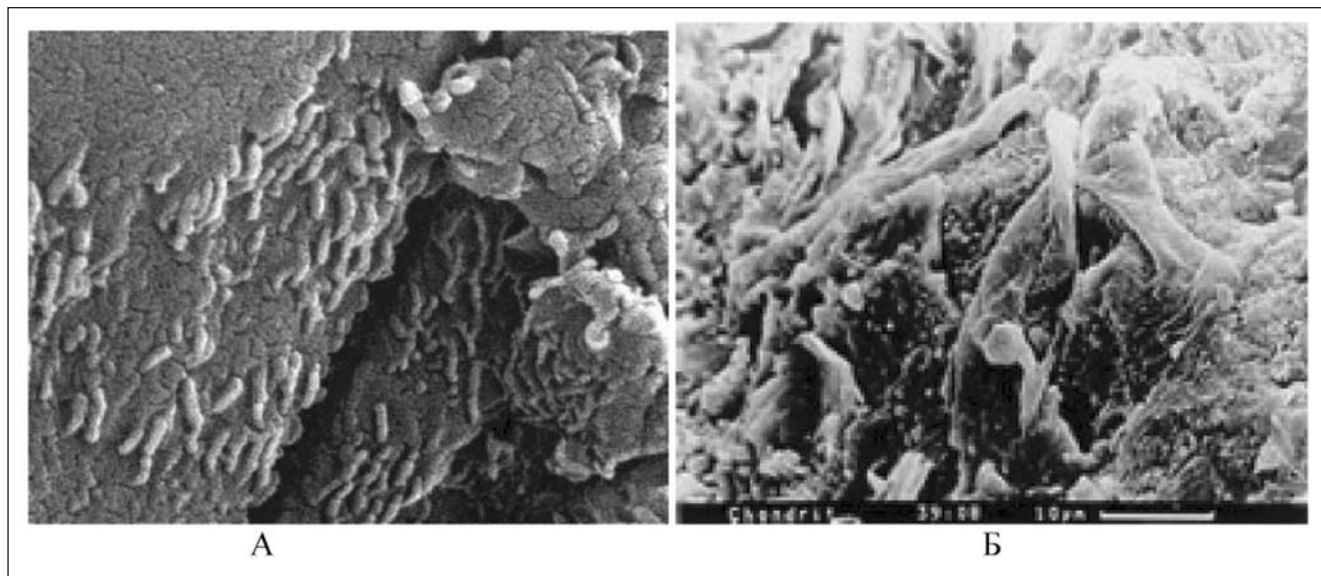


Рис. 19. А — скам'янілі бактерії на метеориті "Алан Хілз" (фото з сайту <http://galspace.spb.ru/index26.html>); Б — за допомогою електронної мікроскопії на метеоритах виявлені останки мікроорганізмів, схожі на сучасні ціанобактерії (за С.І. Жмура, 2003)

Наноби спочатку були описані як "карликова форма бактерій, що переважно досягає 0,02-0,2 мкм (20-200 нм) в діаметрі", тобто менша, ніж деякі віруси (рис. 18). Деякі дослідники нанобів припускають, що більша частина біомаси Землі складається саме з цих організмів, які беруть участь у світовому кругообігу мінералів і органіки. З'являється все більше припущень про зв'язок нанобів з виникненням перших живих організмів на Землі.

Особливістю нанобів є їхня екстремофільність. Нанобів не вбиває ні кип'ятіння, ні висока радіація, ні вплив багатьох агресивних хіміопрепаратів. Причому, наноби виявилися поліекстремофілами: вони легко переносять вплив відразу декількох екстремальних впливів.

У березні 1999 р. оголошено про виявлення нанобів у товщі порід марсіанських метеоритів Nakhla і Shergotty, що мають вік 1,3 млрд. років і 165-300 млн. років відповідно. Дослідники вжили спеціальних заходів, щоб повністю виключити можливість заб-

руднення зразків метеорита мікроорганізмами земного походження.

У результаті дослідження метеоритних порід, вік яких становить близько 4 - 6 млрд. років, виявлені реліктові бактерії і найпростіші гриби, схожі з земними формами. Виявлені також метеоритні мікрофосилії, деякі з яких нагадують ціано-бактеріальні мати стародавніх періодів розвитку Землі (рис. 19).

(Продовження статті читайте у № 4, 2010)

# Загадкова смерть Фрідріха Гегеля

Створюючи свою доленосну книгу "Феноменологія Духу" (1806 р.), 36 річний німецький філософ *Гегель* (1770-1831) і гадки не мав, що насправді створював глобальну філософську систему, яка охопила природу, людину і навколишній світ, яка завоює весь мислячий світ, і яка фактично буде присвячена його життю і його передчасній смерті. Прийнято вважати, що якраз із "Феноменології Духу" (вийшла у січні 1807 року) розпочався "справжній" філософ Гегель, з його грандіозною філософською системою і різними законами. "Феноменологія" дала можливість вченому створити тритомні "Енциклопедію філософських наук", "Науку логіки", "Естетику", "Історію філософії" і безліч інших праць з історії релігії, права, антропології, онтології, філософії духу. І все ж "Феноменологія Духу" залишається самостійною працею філософа, яка наче окремо стоїть стосовно гегелівського філософського надбання. За усі наступні роки Гегель не зробив жодних виправлень до своєї книги, тому що вважав її самостійною. Як не дивно для нас, але "Феноменологію Духу" у ХХ столітті вважали найкращою інтелектуальною книгою, створеною людством. Над розгадкою проблем гегелівської праці сушили голови такі зарубіжні мислителі як *Д. Лукач*, *Хайдеггер*, *Маркузе*, *Адорно*, *Хабермас*, *Ж. Іпполіт*, *Кожев*, *Гадамер*, *Лабар'єр*, *Р. Норман*, *Дерріда* та інші. Тому ми допускаємо, що "Феноменологія Духу" є не тільки "справжній" виток і таємниця гегелівської філософії", згідно з К.Марксом, але й квінтесенція всієї гегелівської системи.

Коли 13 жовтня 1806 року наполеонівські піхотинці захопили будинок, в якому проживав філософ, і

створили в ньому "бедлам", то від переляку Гегель покинув його і втік світ за очі, щоб залишитися живим. Єдине, що вдалося філософу врятувати, був рукопис щойно закінченої книги "Феноменологія Духу", аркуші якої він розіпхав по кишенях і за пазуху. Гегель на певний час залишився бездомним, але світова наука і духовна культура від цього піднялися на цілу голову вгору. Так зусиллями Гегеля стержень його філософської системи, з якої створено чимало філософських шкіл і легіон філософів, був врятований. Дивовижно, але у військовий час, коли *Наполеон* переможним маршем завойовував Німеччину, книга Гегеля "Феноменологія Духу" вийшла у світ і на цілі століття заволоділа кращими головами людства.

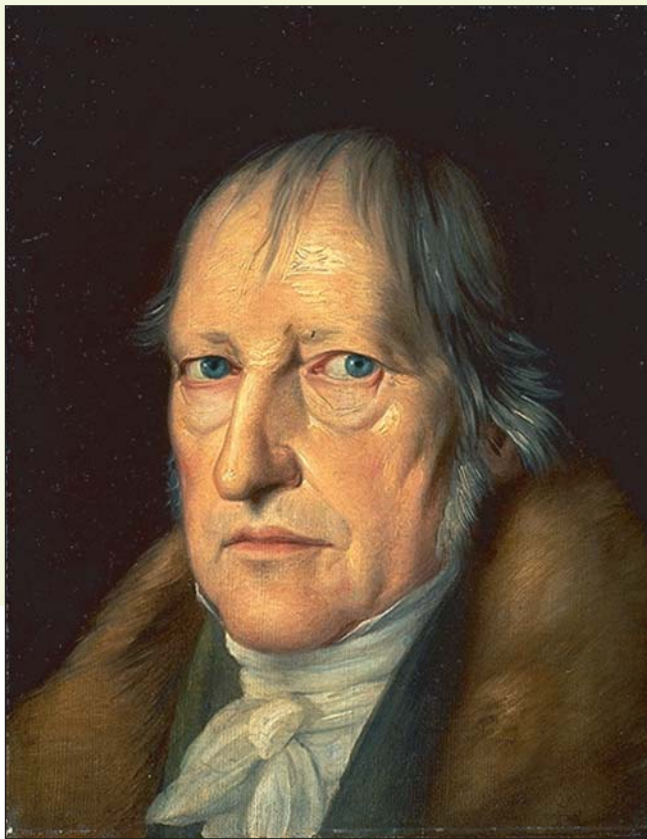
Зрозуміло, що в Україні, а найперше у Росії більша частина інтелектуальної еліти швидко перетворилася у гегельянців: книгу читали ночами, при свічках, з олівцями в руках, перекладали кожне слово, речення, абзац і параграф, щоб обговорити його з друзями і дати всьому цьому своє тлумачення. Українські філософи *Петро Лодій* (1764-1829), професор Львівської греко-католицької семінарії, *Василь Довгович* (1783-1849), священик з Прикарпаття, *Андрій Дудрович* (1782-1843), професор Харківського університету, *Григорій Скворцов* (1795-1863), професор Київської Духовної Академії не тільки знайомилися з працею Гегеля, вони писали статті про неї. Особливо захопилися Гегелівською філософією *Орест Новицький* (1806-1884), професор Київського університету, *Йосип Міхневич* (1809-1885), професор Одеського Рішельєвського ліцею, *Сільвестр Гогоцький* (1813-1889), професор Київської Академії. Названі

вчені поширювали ідеї Гегеля серед своїх вихованців, писали статті та книги, читали лекції як студентам, так і громадськості.

У Росії Гегелівська праця заволоділа душами *Бєлінського*, *Герцена*, *Бакуніна*, *Хом'якова*, братами *Кириєвськими* й *Аксаковими*. У книзі "Бьлое и думы" *Герцена* ми читаємо, з яким ентузіазмом були сприйнята ця книга, як її читали і обговорювали у різних гуртках, як проводили над нею безсонні ночі, розбираючи найскладніші гегелівські філософські категорії. Саме слово "феноменологія" зачаровувало молодих вчених. І хоча воно перекладалося як "вчення про явища людської свідомості", проте для "гегельянців" воно значило набагато більше. Для них це було не тільки вчення про природу, людину і про своє місце в ньому, скоріше це було вчення про таємниці всього світу і таємницю людської душі і самої смерті.

Справді, *Гегель* писав про те, що ніщо не стоїть на місці, все розвивається, включаючи світ людських почуттів, думок, потреб і інтересів. Гегель підводив підсумки минулому, давав оцінку сучасному і прогнозував майбутнє. З двома першими проблемами він справлявся легко, знань вистачало, а ось із прогнозами на майбутнє вийшло трохи складніше. У майбутньому філософ бачив гармонійне царство розуму, в якому буде панувати його, гегелівська філософія, бо лише вона є втіленням потойбічних сил і останнім словом філософської науки. Справді, сам *Гегель* досяг абсолютного знання, вершин людського і світового Духу, і після нього вченим робити було уже нічого. Книга Гегеля вийшла загадковою, цікавою і такою, що читачі її зразу не зрозуміли. А не зрозуміли ли-





Фрідріх Гегель (1770-1831).  
Портрет роботи Дж. Шлезінгера, 1831 р.

ше з тієї причини, що у ній була закладена така філософська система, такий новітній заряд знань, яка належала до числа найвищих досягнень людської думки. Втілюючи у собі найвищі досягнення німецької класичної філософії, гегелівську працю за науковою значущістю можна порівняти хіба що з грандіозними системами античності — *неоплатонізмом* і *системою Аристотеля*. Гегель не відкидає, не заперечує, а розвиває й узагальнює напрацювання усіх попередніх античних і європейських мислителів, від іонійських натурфілософів до *Канта*, і цим самим підводить ризику під двома тисячами років історії філософії. Він зазіхає на абсолютність, закінченість своєї системи, на останнє слово в філософській науці і потрібно сказати, що його претензії мають під собою глибоку основу. З Гегелем можна вести дискусії, не погоджуватися з його припущеннями, узагальненнями, висновками, спірними твердженнями, але заперечувати його, не сприймати, обходити стороною — неможливо, тому що його система в цілому — узагальнювальна, повна і звернута до усіх поколінь, і усіх народів. Вона несе прогрес у суспільство, будить людську думку, примушує наш розум працювати у правильному напрямку, робить людину вільною і розумово сильною.

Немає потреби розглядати "Феноменологію Духу" в цілому, її достатньо прокоментували, висвітили, розкрили, обґрунтували різні дослідники і вчені, серед яких є чимало російських і українських імен. Усі вони говорили правду, але переважно — свою правду, бо Гегелівська "Феноменологія Духу" суперечлива, вона дає привід тлумачити її з різних позицій: правих і лівих, реалізму й ідеалізму, справжнього життя і вигаданого; вона буде хвилювати людей не одне століття і навіть тисячоліття, і знаходити в ній будуть різні вчені свою правду, бо таких "правд" у ній вдосталь.

Ми хочемо низько вклонитися перекладачу цієї книги на російську мову, нашому видатному філософу *Густаву Густавовичу Шпету* (1879-1937), киянину, українцю з польським корінням, який, перебуваючи у сибірській в'язниці, в далекому Омську, у холодній камері, на самоті, перекладав з німецької цей грандіозний шедевр. І переклав його бездоганно, незважаючи на важкі умови, в яких відбувся переклад, на відсутність необхідної літератури, на постійні утиски і приниження, на складність філософських понять і термінів, і взагалі мови Гегеля. За свою титанічну працю в неволі Густав Густавович одержав від комуністичної влади не орден, не медаль, не волю, не наукові звання, а кулю в голову. Його розстріляли 16 листопада 1937 року в Омській тюрмі на світанку, о третій годині ночі, щоб ніхто з інших смертників, таких арештантів як він, не бачив цієї страти і не чув його останніх слів. Постріл у потилицю арештанта Шпета чули лише сови і кажани. Філософа Шпета звинуватили в участі в "Антирадянській організації", яка мала повалити комуністичну владу в Радянському Союзі. А він, Шпет Г.Г., був головним ватажком цієї таємної організації і мав програму дій знищення сталінського режиму. Нам шкода цієї прекрасної людини, цього велетня філософської думки, професора Московського університету, доктора філософських наук, праці якого вивчають майже у всіх вузах європейських країн. Лише за одну свою працю — переклад найзагадковішої книги Гегеля "Феноменології Духу" російською мовою — *Густав Шпет* заслуговує на те, щоб навечно увійти в золотий фонд філософської науки як вчений, як філософ, як патріот своєї Вітчизни.

Але повернемося до "Феноменології Духу". Нас вона цікавить тим, що у ній Гегель, у свої 36 років заговорив про людину і її смерть так, як до нього ніхто не говорив: філософськи мудро, сумно і з великим трагізмом. У передмові до книги Гегель каже, що "*Людина — це Бажання визнання, яке повністю перебуває у руках Держави*", але "державу" для філософа асоціювалась у той час з наполеонівською імперією. Стверджувати, що Держава не викличе в людині нового Бажання, можна лише за умови, що Бажання визнання вичерпує усі людські можливості. Таке припущення для автора можливе лише при наявності істинного знання про людину, яке досягається в кінці Історії. Людина Гегеля — це не та людина, з якою мали справу греки і уявлення про яку залишили нам у спадщину. Вона зовсім не та, яку сталінський режим загнав у концтабори і тюрми. Це "*Людина античної традиції, природна істота, яка не має ні свободи, ні історії, ні індивідуальності. Вона походить із до-філософської іудео-християнської традиції, єдиної справжньої антропологічної традиції, яка в наш час продовжує своє існування у формі "віри" або "теології": вона несумісна з античною філософією і наукою*" ([1], с. 17). Згідно з цією традицією Людина повністю відрізняється від Природи, яка є "гріхом". Вона повинна протистояти Природі і заперечувати її в собі, створюючи новий світ — світ Історії. У цьому світі людина може змінювати себе стосовно до того, ким вона була до природного існування. Вона перестає бути представником вічного і незмінного "виду" і створює саму себе як єдину неповторну особу. Однак для іудео-християнина "духовність" або діалектичність реалізується і проявляється лише "по той бік", і Дух, в повному розумінні цього слова, є Бог — вічне і нескінченне творіння. Людина же володіє "духовністю" лише в тій мірі, в якій вона безсмертна і вічна, в силу того, що вона є Дух.

Згідно з Гегелем, "духовна", або "діалектична" істота з необхідністю тимчасова і кінцева. Християнське поняття вічного і нескінченного Духу суперечить саме собі: нескінченне буття статичне, воно природне буття, воно вічне, а буття діалектичне обмежене часом і воно смертне.

Заперечуючи вічне життя для окремої людини, Гегель стверджує, що Бог існує лише в межах природного світу, де він присутній винятково у формі теологічного дискурсу людини. Дух є Людина-у-Світі, смертна людина, що живе у світі, в якому немає Бога, і яка говорить, що вона творить, зокрема і саму себе. З позиції онтології, ізольовано взята негативність є чисте Ніщо, Кінцевість Буття, а з погляду метафізики — в ній присутня Історія, Час, Боротьба і Праця. Тому Людина, як негативність, яка діє в Бутті, є не що інше, як сама Смерть. Вона лише відкладена, вона усвідомлює саму себе і знає свою долю. Лише відчуваючи свою Кінцевість і, відповідно, свою смертність, людина виявляє справжню самосвідомість і досягає найвищого задоволення — свого єдиного справжнього бажання Визнання.

Смерть людини, пише філософ, — це смерть добровільна і свідомо, без всілякої вітальної необхідності. Таке прийняття смерті відбувається у той час, коли людина свідомо піддається ризику, причому робить це винятково з метою "визнання", з одного лише "чванства". Свою думку про людину і її смерть Гегель чіткіше висловив у Лекціях 1805-1806 років. Він повідомляє, що Людина — це є Ніч, це пусте Ніщо, яке зберігається у своїй неділимій простоті. Це багатство нескінченної множини різних уяв, образів, жоден з яких не веде прямо до духу, образів, які існують лише в цей час. Людина — це також явище Природи, чисте особисте Я. Вона поширює Ніч кругом, наповнюючи її фантастичними образами, привидами і галюцинаціями. Якраз цю Ніч можна побачити, коли заглянути людині в очі: тоді погляд її занурюється у ніч, вона стає жахливою; тоді перед нами постає Ніч світу.

Змальовуючи смерть людини метафізичними думками й образами, Гегель навіть не міг уявити, що мине не так багато часу, всього 25 років, як ця жахлива смерть загляне у його власні очі і побачить у них "ніч світу". 27 серпня 1831 року Гегель вирішив відсвяткувати свій черговий день народження. Оскільки у Берліні розпочалася епідемія холери і була загроза захворіти, то сім'я Гегеля перебралася за місто, в невеличкий Крейцберг. У цьому містечку, в ресторані "Тіволі" вирішено було відмітити цю приємну подію. На банкет прийшло лише декілька людей, тому що усі друзі, колеги по роботі роз'їхалися: тікали подалі від Берліна і від холери. Але не встигли випити по бокалу шампанського, як несподівано налетіла буря: вдарив сильний грім і посипався гус-

тий дощ. Вимкнули світло. Компанія припинила, настрої у всіх був кепський. Хтось із гостей навіть сказав, що це все не на добро. Іменинник був збентеженим, але цій події не надав великого значення. У свій 61-й рік Гегель був бадьорим, рухливим, не засиджувався на одному місці, скрізь встигав, читав лекції, писав статті, вів активне громадське життя. Навіть готував до другого видання "Науку логіки", яку доповнив і багато дечого переробив. Написав до книги нову передмову, під якою поставив дату: 7 листопада 1831 року. Через декілька днів професор повернувся у Берлін; він знову на лекціях в Університеті, знову з друзями. Холера потихеньку почала згасати, відновилися заняття, запрацювали організації та державні установи. Життя ввійшло у свою колію. На зимовий семестр Гегель оголосив два курси — філософію права й історію філософії. Прийшовши на факультет, Гегель побачив оголошення, написане професором Гансом про те, що Гегель має читати "Історію загального права". В оголошенні Гегель знайшов принизливе для себе звертання Ганса до студентів, щоб вони "відвідували лекції професора Гегеля". Таке оголошення, по-суті, було принизливим для знаменитого філософа, воно робило йому виклик, підривало його авторитет як вченого, як філософа, у якого за плечима майже сорок років важкої праці та ціла низка наукових книг.

Гегель уже декілька років не читав філософію права, цей курс, за домовленістю, він повністю передав своєму колезі Гансу. Але у Міністерстві освіти Гансом були незадоволені: своїми лекціями він робив студентів республіканцями, атеїстами, людьми невірними і вороже налаштованими до уряду. Ганс сів розбрат і недовіру до чинної влади. Міністерство твердо відстоювало свою позицію: лекцію з права має читати професор Гегель. Та дива не сталося. До Гегеля прийшло лише декілька студентів, які неухважно його слухали: більшість пішла в аудиторію Ганса. Професор Ганс, знаючи, чим може обернутися для нього така справа, знову повисив оголошення, в якому настирливо пропонував студентам ходити на лекції Гегеля. І тут нерви Гегеля здали. Він пише записку своєму колезі, яка складається з одного речення, але це речення розтягнулося на цілу друковану сторінку. Гегель обурений принизливим ставленням до нього професора Ганса, виставленням його перед студентами "у незручному становищі" і рекомендує колезі більше таких оголошень не робити. Під лис-

том стоїть дата: "Берлін, 12 листопада, 1831". Вранці у неділю, 13 листопада, як пише автор книги "Гегель" *Кунно Фішер*, Гегель відчув себе погано. З'явився біль у шлунку, почалася блювота. Запрошений на обід гостей, попросили розійтися. негайно викликали лікаря. Гегель лежав у напівсвідомості. Після огляду хворого ескулап не знайшов нічого небезпечного: таке траплялося з професором і раніше. Порекорендував поставити гірчичники, "п'явки на нижню частину тіла" і дотримуватися спокою. Також побажав міцного сну, з тим і розійшлися. Уночі Гегелю стало вкрай погано, він не міг заснути, часто стогнав, руками хапав повітря. Дружина весь час була поруч. Вона накривала його, коли хворий скидав ковдру. Гегель просив дружину залишити його на самоті, а самій трохи відпочити. Біль у шлунку не був гострим, але таким, що не давав спокійно лежати. У понеділок, 14 листопада, Гегель спробував встати. Дружина з сином провели його в їдальню, але професор був такий кволий, що ледь не впав на підлогу. Дружина принесла перини, а хворий скаржився на слабкість. Нудота і біль минули і Гегель промовив: "Боже, хоча б одну годину спокою сьогодні вночі". Він навіть не дозволив дружині перевірити пульс, сказав: "Не потрібні".

Лікаря викликали зранку; він знову прописав гірчичники на "нижню частину тіла", побажав спокою і здоров'я, і з похмурим обличчям залишив хворого. При сечовиділенні були сильні болі і Гегель розплакався, проте біль минув, і він заспокоївся; але лежав увесь спітнілий, хоча у свідомості, не уявляючи небезпеки. "Прийшов інший лікар, Хорн, — згадує дружина, — він теж "прописав гірчичники на все тіло, а зверху фланель, змочену у відварі ромашки". Така процедура начебто не спричинила йому шкоди. Проте "о третій годині ночі почалися судоми в грудях, потім він наче заснув. Раптом ліва частина обличчя похолола, руки задубіли і посиніли. Ми стояли на колінах біля його ліжка і прислухалися до його дихання". Так напише дружина філософа своїй рідній сестрі ([5], с. 258). Гегель помер чверть на шосту ранку 14 листопада 1831 року. Крім членів сім'ї, біля смертного одра філософа стояв його давній товариш *Йоганес Шульце*, який нічого не розумів, чому так швидко помер його дорогий товариш. Висновок лікарів був таким: "холера в найінтенсивнішій формі". Рідні філософа такому висновку не повірили: від холери так швидко і таким чином не помирають. Таку думку не поділяли і друзі, котрі

після смерті прибули в будинок Гегеля. Навіть ховали небіжчика зовсім не так, як ховають при епідемії холери (негайно, а закопують на окремому кладовищі). Цього зовсім не було. Урочистий похорон відбувся 16 листопада. В актовому залі університету, де стояла домовина покійника, ректор *Мархайнаке* виголосив промову. Вчені, студенти, чиновники і різний люд мовчки проводжали філософа на центральне кладовище, розташоване біля Оранієнбурзьких воріт Берліна. Було багато людей, багато вінків і багато промовців. Поховали Гегеля біля його давнього приятеля, старшого за віком *Йоганна Готтліба Фіхте* (1762–1814), видатного німецького філософа, автора знаменитих книг про "Науковчення" і "Систему моралі".

Після смерті Гегеля чимало відомих людей поставили під сумнів причину смерті філософа. Панувала думка, що його отруїли й отруїли колеги з філософського факультету. Тінь падала на професора Ганса, молодого конкурента Гегеля, його учня, аспіранта і доктора філософії, якого Гегель вивів "у люди". *Кун Фішер* у своїй "Історії нової філософії" пише, що кар'єрист Ганс проявив "той недолік, який зі слів Шопенгауера, становить головну рису єврейського характеру" ([7], с.150). Якраз він допоміг своєму вчителю передчасно лягти в домовину. Оскільки жодних експертиз не проводили, щоб довести, що це неправда, або, навпаки, що це правда, то кримінальну справу щодо смерті філософа і не відкривали, і не закривали: все залишилося, як було, і все відійшло в історію. Викликала бурю гніву лише кваліфікація лікарів, які лікували хворого професора. Їх звинувачували у неважності, черствості, "закриванні очей на причини справжньої хвороби" і "не до кінця вжитих заходів". Навіть не вірилося, що медицина у столиці Німеччини на той час була у такому жалювливому стані. При холері ставити гірчичники і п'явки "на усі частини тіла" вважається неприпустимим.

Коли помирав Гегель, то його дружина й рідні хотіли заглянути в очі філософа, щоб побачити у них ту Ніч і ті фантастичні уявлення, про які він так загадково писав у "Феноменології духу". Але крім закритих зболених очей дорогої людини, яка випустила у Всесвіт свій неспокійний Дух, вони більше нічого не побачили. Пізніше дружина згадає, що коли зупинилося дихання її чоловіка, то несподівано привідкрилися двері і "почувся легкий шелест крил невидимої пташки"...

Повернемося до теми смерті та безсмертя, як розглядав їх філософ Ге-

гель, і чи міг він передбачити власну смерть. І що говорив професор про душу людини, адже в його ідеалістичній філософії ця тема займає центральне місце.

Смерть, як розумів її Гегель, — це перехід з одного світу в інший: з реального в нереальний, потойбічний. Він вважав, що тіло людини смертне, воно тимчасове, воно витримує різні випробування і завжди перетворюється у Ніщо; точніше — повертається до свого початку. У "Феноменології духу" він пише: *"Людина проявляє себе як істота, яка завжди усвідомлює свою смертність, часто приймає смерть добровільно і свідомо. Людина вперше проявляє себе в природному Світі; тільки підкоряючись думці про смерть і розкриваючи її у своєму дискурсі, Людина зрештою приходять до абсолютного знання або Мудрості, завершуючи таким чином Історію"*. В його розумінні смерть — це та "ірреальність, яка є негативність або "негативна-або-заперечуюча сутність". Тема докорінного розмежування між смертю людини, смертю у нашому звичному розумінні та смертю як тлінням власне природної істоти, знаходить свій розвиток у передмові "Феноменології Духу". Тут він пише наступне: *"Те, що обмежене рамками природного життя, не може саме по собі вийти за межі свого безпосереднього емпіричного існування; але воно витісняється за рамки цієї екзистенції чимось іншим, і цей факт відірваності і винесення зовні — є його смерть"*. ([1], с. 26). В інших працях Гегеля смерть він розуміє як поняття свободи і негативності. "Якщо з одного боку, свобода є Негативність і, з іншої сторони, Негативність є Ніщо і смерть — то немає свободи без смерті, і лише смертна істота може бути вільною. Можна сказати навіть, що смерть — це останній і аутентичний прояв свободи". І ще: "Коли б людина не була смертною, коли б вона не мала можливості без необхідності віддати себе смерті, то вона не змогла б уникнути жорсткого обмеження Буття". ([6], с. 147).

Чимало думок висловив Гегель і про душу людини. Він називає душу безсмертною. Після смерті тіла, пише він, душа людини відправляється в інший світ, невідомий живій людині. Філософ знає, що душа людини не зникає, вона вічна як всесвіт, вона у постійній боротьбі сама з собою і з невидимим світом. Душа людини не старіє, вона вічно молода, але вона змінюється, перетворюється і повертається до свого початку. Гегелівська "душа" — це, скоріше, його ідеалістична система, яка набуває глибокого змісту і досвіду, яка діалектично розвивається, досягає загальної повноти і світової гармонії. Душа — *"це субстанція, вона абсолютна основа будь-якого уособлення і будь-якого роз'єднання духу"*. ([2], Т. 3, с. 44). Вона — "сон духу", "пасивний сон". Вона — "суша, природна душа", Вона "як індивідуальність вступає у відношення до свого безпосереднього буття і відносно до цього буття існує абстрактно для себе — чуттєва душа". *"Вона є те саме, що і її тілесність, яка отримала в ній образ; душа в цій тілесності існує як дійсна душа"*. ([2], Т. 3, с. 50). Як бачимо, Гегель не дав душі конкретного визначення, не змалював її у християнському дусі, не наділив тими рисами, якими наділяє душу Біблія. Тому "душа" за Гегелем, це, швидше, його мрія про загальну світову гармонію, яка має панувати у потойбічному світі. Він її відправляє у захмарну далечінь, з'єднує з всесвітніми потойбічними силами, наділяє рухливістю, швидким переміщенням у просторі і самовизначенням. Якщо це так, то мрія Гегеля здійснилася. Його велична філософська система завойовує світ; студенти і науковці вивчають "Феноменологію духу", "Філософію духу", "Філософію релігії", "Історію філософії", "Естетику", "Філософію історії", "Науку логіки", "Філософію права", "Праці різних років" й інші праці філософа, що піднімають важливі питання діалектики, логіки, естетики, антропології, гносеології, історії філософії й історії "світового духу".

*Сергій Цьолух,  
письменник*

#### Література

1. *Гегель*. Сочинения. Том 4. Система Наук. Часть первая. Феноменология Духа. Перевод Г. Шпета. Москва, ИСЭЛ, 1959.
2. *Гегель*. Энциклопедия философских наук, В 3-х томах: Т.1. Наука логики. Философское наследие. Москва, Мысль, 1974. Т.2. Философия природы. Философское наследие. Москва, Мысль, 1975. Т. 3. Философия Духа. Философское наследие. Москва, Мысль, 1977.
3. *Гегель*. Работы разных лет. В 2-х томах. Философское наследие. Москва, Мысль, 1972–1973.
4. *Гегель*. Философия религии. В 2-х томах. Философское наследие. Москва, Мысль, 1976–1977.
5. *Гулыга А.* Гегель. ЖЗЛ, Москва, Молодая гвардия, 1970.
6. *Кожев А.* Идея смерти в философии Гегеля. Москва, Наука, 1998.
7. *Фішер К.* История новой философии. Том 8. Гегель. Первый полутом. М.-Л., 1933.

# Думки з приводу Винниченкової політичної долі (до 130-річчя від дня народження)



**Валерій Солдатенко**  
доктор істор. наук,  
професор,  
член-кореспондент  
НАН України,  
завідувач відділу соціально-  
політичної історії  
Інституту політичних і  
етнонаціональних досліджень  
ім.І.Ф.Кураса НАН України,  
м. Київ

Упродовж життя людина змінюється. Зміцнюється переконання у абсолютній перевазі одних цінностей, тоді як інші втрачають вагу і привабливості. Однак трапляються й натури, які залишаються непохитними у разі обраних моральних орієнтирах, несуть у своїй душі священну вірність, відданість обраній ще в юності ідеї аж до схилу віку. Гадається, що саме до таких особистостей з повним правом можна віднести *Володимира Винниченка* — талановитого українського письменника, драматурга, художника, непересічного політика й оригінального мислителя.

Ще на зорі юності він сформулював для себе категоричний імператив "Чесність із собою" і з високою гідністю проніс його через все своє непросте життя, намагався звиряти з ним кожен вчинок, кожен крок своєї долі. Рідко хто здатен так немилосердно, нещадно буквально щоденно судити себе самого. Мало хто може говорити, що він здійснював (хай не у прямому розумінні) "сходження на Голгофу", а В. Винниченко вважав, що йому цей неймовірно болісний путь довелося долати принаймні тричі...

Нашадок кріпаків, з бідної селянської родини, він зазнав прикрощів і поневірянь з дитячих літ, однак не зачерствів серцем, не закипів ненавистю до всього світу, а обрав за мету віддати себе, свої обдарування на переустрій суспільства, яке, на його погляд, можна було зробити досконалішим, справедливішим, людянішим. А прагнути до такої світлої мети без абсолютної ширості, без правди було неможливо. І те, що було інтуїтивно вгадано на по-

чатках життя, потім лише дедалі стверджувалось, ставало такою ж природною потребою, як повітря для кожної живої істоти.

Те, що В. Винниченко думав і писав про себе, як оцінював вчинки і поведінку — для одних і сьогодні — гідна подиву, високої поваги чесна позиція, для інших — невичерпне джерело критичних стріл проти нього ж: адже сам не жалкував похмурих фарб і мінорних тонів, копирсаючись у власному характері та всьому, що вдіяв. Однак Винниченків імператив дуже важливо застосовувати не упереджено, не односторонньо, а комплексно, тоді й відтворюваний досвід Великого Українця матиме об'єктивні обриси.

Володимир Кирилович дуже рано зажив надзвичайної популярності, по праву міг іменуватися володарем дум свого покоління, був винесений на самий гребінь радикальних політичних процесів, справляв визначальний вплив на долю всієї нації. Однак зоряні злети змінювалися періодами тяжких поразок, принизливих поневірянь, болісних розчарувань, брутальної ганьби, незносної ізоляції й забуття. А за корисливо-кон'юнктурним використанням імені й спадку починалася нестримна критика світоглядних позицій і вчинків.

Одна з крайніх точок зору сучасної історіографії: В. Винниченко-політик — то алогізм, неприродність, справжня біда для нації. Якщо видатний вчений *М. Грушевський* і той, буцімто, взявся не за свою справу, коли став на чолі процесу відродження української державності й втратив сприятливий історичний шанс, то що вже говорити

про В. Винниченка — романтика, емоційно вразливу, експансивну, а тому й не надто послідовну, непрогнозовану особистість?! Краше б писав художні твори, що так блискуче вдавалося — всім би, та й йому самому було б краше. А найбільше виграло б мистецтво, література. Є й ті, хто ладен примирливо-поблажливо оцінювати світоглядні орієнтації і громадсько-політичні зусилля В. Винниченка як прикрі помилки, які сьогодні можна зрозуміти й вибачити: з ким, мовляв, не буває, а тут — мрійник, ідеаліст, утопіст, одним словом — людина "не від світу цього..."

Нешироким залишається коло тих, хто вважає В. Винниченка одним із найвизначніших громадсько-політичних діячів ХХ століття, історичною особистістю, якій нинішнє покоління має незмінно складати високу шану за неоціненний персональний внесок у істотне наближення до реалізації української ідеї, у національний і соціальний прогрес Вітчизни.

На перший погляд, мало не у всіх суспільно-значущих починаннях В. Винниченко зазнав невдач, не зміг довести до логічного завершення і втілення в життя бодай якогось масштабного задуму.

Так і не досягнувши програмної мети, зійшла з політичної арени Українська соціал-демократична робітничка партія, біля витоків якої стояв, а потім тривалий час був лідером Винниченко. Не змогла завоювати високого авторитету, відійшла у небуття і створена ним Закордонна організація Української Комуністичної партії. Гірким виявився фінал Центральної Ради, одним із керівників якої упродовж більшої частини терміну існування був В. Винниченко. У критичний для Української революції і Української Народної Республіки момент — у січні 1918 р. — він залишив головування в Генеральному Секретаріаті — першому національному уряді ХХ століття.

Малорезультативними, а то й значною мірою невдалими виявилися переговори з Тимчасовим урядом, коли делегації до Петрограда очолював В. Винниченко. Поразкою завершився конфлікт з РНК РСФРР, однією з ключових дійових осіб якого був він таки. Довелося відмовитися від автономістсько-федералістського курсу, одним із ідеологів і найпослідовніших провідників якого був усе той самий В. Винниченко. Не судилося йому довго очолювати Директорію УНР, а замість планів створення Української Республіки Трудового Народу на основі трудових рад запанував режим отаманщини, що дестабілізував державність ізсередини і не зміг протистояти натиску радянської влади.

Не збулися плани союзу УНР з радянською Росією проти імпералістичного світу, не вдалося домовитися про умови співпраці з партійно-радянським керівництвом УСРР у 1920 р. Без наслідків залишилися багаторазові прохання у наступні роки про повернення на Батьківщину.

Як романтичні, утопічні фантазування нерідко сприймаються й оцінюються Винниченкові концепції колективізму та ідеї конкордизму.

За бажання можна розкласти вищеперераховане на дрібніші моменти і на конкретнішому рівні доводити тезу про переважно негативну оцінку громадсько-політичної діяльності В. Винниченка, про теоретичну неспроможність його філософських засад і суспільних орієнтирів.

Багато з чим у наведених констатаціях, безперечно, варто погодитися. Вони безспірні. Однак навряд чи виправдано обмежуватися сказаним, тим паче видавати їх за істину в останній інстанції. Заглиблення в проблему вимагає з'ясування значної низки питань, відповіді на які здатні істотно доповнити, здавалось би, очевидні висновки, скоригувати достатньо поширені уявлення, почасти й спростувати їх.

Якщо поставити питання огрублено-кардинально — що особливо "не подобається" критикам у діяльності В. Винниченка, засуджується ними, виявиться, що це кілька наріжних моментів, висхідних позицій.

Це народоправні, соціалістичні уподобання Винниченка і його світоглядна еволюція у напрямі комуністичних ідей, платформи радянської влади.

Це тяжіння до радикальних, революційних методів розв'язання нагальних суспільних суперечностей, неувага до реформістських, еволюцій-

них можливостей суспільного поступу, посилений акцент на соціальних аспектах життя і розвитку нації.

Це федералістські погляди і практика, зокрема, неодноразові спроби знайти компроміс із радянською Росією.

Однак у всіх названих позиціях прозоро проглядає абстрактна загальність, нехтування одним із основоположних дослідницьких принципів — історизму і настільки ж очевидна данина новочасній кон'юктурі, що, зрештою, є зрадою другого основоположного дослідницького принципу — наукової об'єктивності.

За останні півтора десятиліття у вітчизняній історіографії було докладено немало зусиль для дискредитації як феномена революції, навіть відповідного поняття, так і звання революціонера. Однак на початку ХХ століття найменням "революціонер" по праву пишалися. Його одержували й гідно носили найпередовіші, найпрогресивніші індивідууми, особистості, які керувалися найвищими, найгуманнішими ідеалами й прагнули змінити суспільство кричущою відсталості й несправедливості. І В. Винниченко, наділений багатьма талантами, а серед них — надзвичайною чутливістю до чужого болю, здатністю співпереживати, бажанням віддати себе справі соціального і національного визволення, просто не міг бути поза колом революціонерів за характером, змістом, стилем думання і поведінки.



Доля В. Винниченка — це блискучий доказ достатньо масштабної і виразної тенденції — справжні інтелектуали, особистості з найкращими людськими якостями, з високою мораллю у своїй переважній більшості пов'язували своє життя з революційним рухом, принаймні сприяли або співчували йому. Оскільки найпритягальнішою і найпопулярнішою тоді була соціалістична ідея, саме вона й стала осердям тогочасних визвольних процесів.

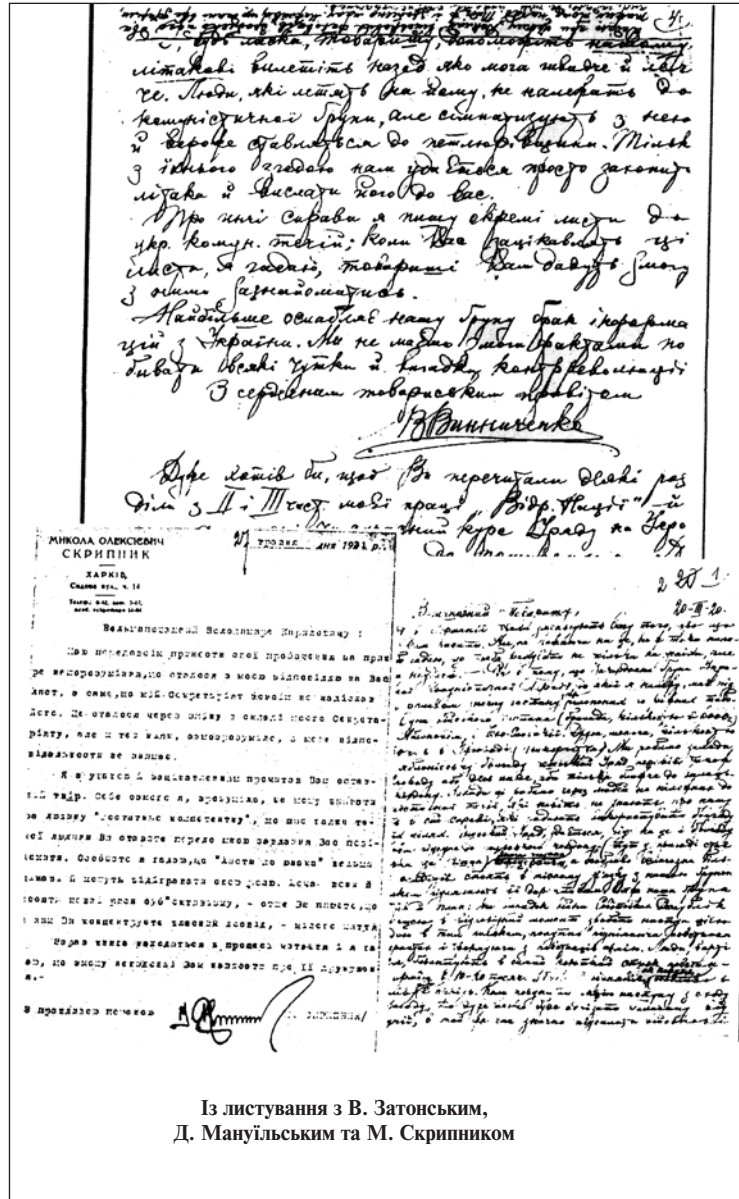
Таким чином, з молодих літ суб'єктивні орієнтації і поривання В. Винниченка виявилися надзвичайно суголосними з генеральним, домінантним напрямом тогочасних прогресивних суспільних процесів. Більше того, могутньо ввірвавшись в українську літературу, юнак дуже швидко зайняв керівні позиції і в українській соціал-демократії. Всією своєю невтомною діяльністю він наближав рік 1917, відродження нації, відновлення державності. Один із найяскравіших ідеологів соціального і національного визволення, він дуже ефективно сприяв гуртуванню українства на платформі національно-демократичної революції. Маючи незаперечний моральний авторитет, В. Винниченко був обраний заступником Голови Центральної Ради М. Грушевського, очолив перший національний уряд — Генеральний Секретаріат. Він був не просто причетним до висхідних, визначальних, справді доленосних і, розуміється, найважчих, найвідповідальніших кроків великого європейського народу назустріч торжеству історичної справедливості. Саме рукою В. Винниченка було розставлено найрельєфніші віхи прогресивного поступу українства. Мова про перші три Універсали Центральної Ради. Зокрема, третім було зафіксовано реалізацію віковичного прагнення багатьох поколінь українців до власного державного буття. Подібні документи, такі акції — це предмет законної гордості кожної нації, кожного народу. А ім'я діяча, з яким вони пов'язані, навічно стає національним символом, а то й перетворюється на священне.

Якщо неупереджено оцінювати модель національно-державного устрою, теоретично відстоювану В. Винниченком, і зусилля, здійснені в напрямі її запровадження в життя, гадається, можна достатньо переконливо стверджувати: в цілому то був реалістичний, конструктивний, результативний і прогресивний шлях. Демократична ("народопривча") республіка (а саме такою за задумом і сутністю й була УНР) і донині залишається ідеалом, оптимальним варіантом ладу, до якого прагне, який сповідують і відстоюють усі передові соціуми, разом із ним — український народ.

Інша справа, що не лише з вини В. Винниченка (хоча вона очевидна, а відповідальність як глави уряду — першочергова й найвища) накреслені плани державотворення не стали втіленням у суспільну практику.

Незаперечно, що народопривчальний лад, моделі демократичної республіки, республіки трудового народу непорівнювані ні з історичним анахронізмом авторитарно-монархічного гетьманату — малоросійської України, ні з аморфно-деструктивною корпоративно-клановою отаманщиною С. Петлюри. І як революціонер, політик та державотворець В. Винниченко виявляв у цьому разі принципову послідовність, наполегливість, несхибну твердість. Не відступаючи від принципу історизму, доведеться визнати, що окрім усього іншого, В. Винниченко був значно прагматичнішим і реалістичнішим політиком, аніж його подають (дехто взагалі заперечує наявність у нього таких рис).

Як відомо, ефективна політика є мистецтвом можливого. Двічі (з весни 1917 р. і майже до його кінця, і з осені 1918 р. та на початку 1919 р.) політичні платформи, основним глашатаєм яких виступав В. Винниченко, зна-



Із листування з В. Затонським, Д. Мануїльським та М. Скрипником

ходили наймогутніший відгук у нації, згуртовували політично активну її частину, піднімали на масові історичні дії, які мали матеріалізований ефект.

Нічого подібного не спостерігалось у будь-яку іншу добу Української революції. Тут варто додати, що таланти Винниченка, здатність поєднувати холодний науковий розрахунок з тонким, оперативним реагуванням на зміни політичної ситуації, метаморфози кон'юнктури достатньо наочно виявлялися і в межах обох згаданих періодів. На початках Української революції автономістсько-федералістський курс М. Грушевського і В. Винниченка набув практично абсолютної підтримки українства не в останню чергу тому, що загалом історично справедливі й абстрактно привабливі гасла самостійності М. Міхновського (про них добре знав В. Винниченко) практично не поділялися масовою свідомістю. Звісно, позначилася й пропаганда планів федеративного переустрою республіки Росія з широкою національно-територіальною автономією таких регіонів як Україна, що її посилено вів той же В. Винниченко. Однак нав'язати масам те, чого вони не бажають, до чого не дозріли, неможливо. Тож, продовжуючи мову про політику як мистецтво можливого, слід визнати реалістичність тогочасної позиції В. Винниченка. І в цьому дедалі більше переконує те, що в умовах конфлікту Центральної Ради з РНК, коли по планах федералізації Росії було завдано

нищівного удару, *Винниченко* першим із масштабних діячів, які до того дотримувались автономістсько-федералістських орієнтацій, закликав до нової національної стратегії — самостійності, гасла, реалізованого в ІV Універсалі Центральної Ради. З цієї позиції *В. Винниченко* уже не сходить ніколи, висував наріжною вимогою і в умовах пошуку шляхів замирення з Радянською Росією на початку 1919 р., і в процесі переговорів з партійно-радянським керівництвом РСФРР і УСРР в 1920 р., і в передсмертному "Заповіті борцям за визволення". З такою ж послідовністю він відстоював ідеї рівноправного союзу суверенних радянських республік, щиро вірив у історичні переваги саме такого варіанту їх співжиття, співіснування.

Знову ж таки, не полишаючи ґрунту реалізму, слід погодитися, що за життя *В. Винниченка* історичною детермінантою, якій не було надійної альтернативи, був варіант радянської федерації. А тому небезпідставними, принаймні зрозумілими були плани *В. Винниченка* щодо забезпечення максимальних можливостей для національної самореалізації українства у тісному поєднанні з прогресивними соціальними перетвореннями в союзній державі.

— достатньо чисельних і авторитетних течій і груп — "боротьбистів" і "незалежників", їх тяжіння до комуністичної, радянської платформи, оформлення Української Комуністичної партії (боротьбистів) і Української Комуністичної партії, тенденції до зближення і злиття з КП(б)У. Навряд чи в означених процесах варто вбачати лише невиправданий суб'єктивізм і кон'юнктурну поведінку апріорних ворогів рідної нації.

Принагідно варто висловити припущення, що прийняття умов співпраці, висунутих у 1920 р. *Винниченком*, відкрило б досить конструктивну перспективу для реалізації українського національного інтересу, "українізації України", вкорінення демократичних засад державного будівництва й формування застережних чинників щодо негараздів, які спіткали Україну в майбутньому. Іншими словами, історія нашої Вітчизни могла б піти не таким болісним маршрутом, якби були сприйняті пропозиції *В. Винниченка*.

Мабуть, до певної міри останнє розуміли, чи принаймні інтуїтивно уловлювали тогочасні лідери УСРР — *Х. Раковський* і *Д. Мануйльський*, які, всупереч неприступній позиції Політбюро ЦК РКП(б), намагалися знайти варіант використання талантів *В. Вин-*

настрої керівництва КП(б)У й УСРР, зокрема на *М.Скрипника*, який в 1920 р. написав відому працю "Україна і Донбас" — по суті, розгорнуту програму українізації, що значно випередило прийняті РКП(б) офіційного курсу на коренізацію. Та й розробка останнього, його сутність, цілком вірогідно, враховували настрої, принаймні частини українства, чітко й виразно висловлені *В. Винниченком*.

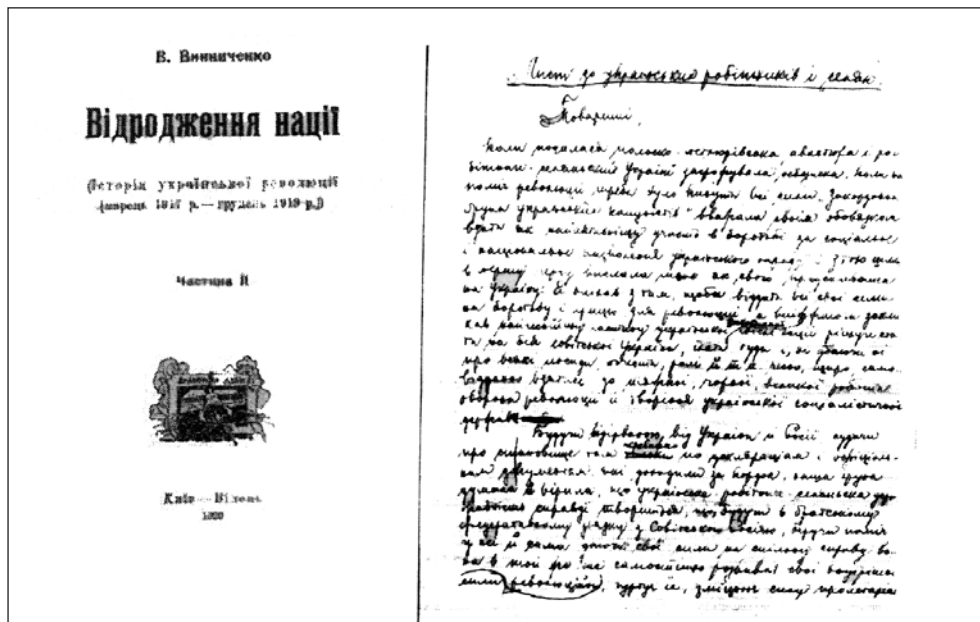
Отже, *В. Винниченко* не лише відчував биття політичного пульсу нації, глибоко розумів потреби державного розвитку, а й змушував прислухатися до його пропозицій, враховувати їх навіть табором, з яким шляхи, зрештою, розійшлися.

До найвищих чеснот *Винниченка*-політика слід віднести своєрідний імунітет від наркотику особистої влади. Він ніколи не прагнув власного вивищення, намагався усього себе підкорити суспільним потребам (звісно, як він їх розумів і оцінював).

Тому-то голова Генерального Секретаріату без вагань подає у відставку у дні серпневої урядової кризи 1917 р., пропонує заарештувати себе, позбавити прем'єрства, щоб запобігти зайвому кровопролиттю у січні 1918 р. *В. Винниченко* з презирством відкидає пропозицію *П. Скоропадського* очолити Раду Міністрів, не згоджується на прохання політичних сил УНР взяти на себе диктаторські повноваження у січні 1919 р. І без будь-яких зволікань він залишає посаду голови Директорії у лютому 1919 р., відхиляє можливість потрапити на вищі шаблі влади в УСРР в 1920 р., зрікається від першості в закордонному українському національному фронті, створеному власними зусиллями. Він з погордою відмовляє нацистському керівництву стати на чолі маріонеткового уряду окупованої України.

Основний мотив великого патріота, гуманіста і демократа незмінний — він не може бути причетним до інститутів влади, якщо вони не відповідають корінним народним інтересам, можуть зашкодити їм. І якщо для реалізації тих же інтересів потрібно відмовитися від найвищої влади — він не лише готовий на це, а й незмінно, без будь-яких вагань робить такі відповідальні, хочеться сказати — такі повчальні кроки. Водночас згадане — чи не найкраща атестація послідовної принциповості політика-велета, якому абсолютною чужою самокоханість, дрібязковість, корисливість, владолюбство.

Одним словом, влада ніколи не була для нього самоціллю. І, здається, за статистикою *В. Винниченка* більше



Логічними й до певної міри виправданими можна кваліфікувати й кроки *Винниченка*-політика щодо створення закордонних груп українських комуністів і його зусилля щодо повернення в Україну. Адже це були не епатажні дивацтва непрогнозованої особистості, а уособлення цілком визначеної тенденції — вичленення із основних, найвпливовіших партій Української революції — УПСР і УСДРП

*Винниченка* на користь нації, народу. Однак нігілістичне ставлення до національних особливостей розвитку України керівництва РКП(б) і брак необхідних важелів для проведення незалежної політики у лідерів КП(б)У завадили втіленню в життя обопільних розрахунків.

Не можна виключити й того, що саме принципова українізаторська позиція *В. Винниченка* вплинула на

відмовлявся від владних посад, аніж виборював їх, чіплявся "за крісла і портфелі". Можна сказати й більше — і до сьогодні мало хто може збагнути глибинну сутність філософських узагальнень непересічного мислителя, згідно з якими і держава — не самоціль, не самодостатність, а лише необхідний інструмент всебічної реалізації, розвою нації.

З особливою виразністю риси Людини з великої літери, справжнього революціонера-альтруїста виявилися в один із найкритичніших моментів Української революції — в 1918 р. Вважаючи вкрай неприпустимим, просто ганебним для себе хоч у чомусь підтримати режим П. Скоропадського, який мало не всім здавався непохитним, бо спирався на міць кайзерівських багнетів, В. Винниченко з дуже обмеженою кількістю однодумців веде підготовку антигетьманського повстання. Його не зупиняє відсутність підтримки навіть з боку власних однопартиїців і українських есерів, що очолювали Український Національний Союз. В. Винниченко понад усе прислухався до поклику власного серця, бо воно билось в унісон з народним горем, чуйно реагувало на увесь трагізм нації, над якою чинили цинічну, жорстоку наругу.

Навряд чи буде перебільшенням вважати, що В. Винниченко володів не надто поширеним, як на політика, даром надзвичайно широкого самокритичного ставлення до власних вчинків, лінії поведінки тих інституцій, які він очолював. До того ж він не просто критикував заднім числом свою діяльність, так би мовити - для заспокоєння сумління, а й робив належні висновки — уроки, в наступних кроках намагався керуватися ними, принаймні — не повторювати допущених прорахунків.

Особливо прикметні й наочні тут щоденникові нотатки, тритомник "Відродження нації" й пов'язані з ними спроби кореляції політики, до яких вдавався В. Винниченко.

Гадається, можна впевнено говорити про те, що серед плеяди діячів Української революції В. Винниченка вирізняла особлива, можна думати, вроджена здатність до розуміння поведінки кожного індивідуума, психологічної мотивації його вчинків і, водночас, природний дар "схоплювати" глибинну й масштабну сутність процесів на макрорівні, передбачати об'єктивний напрям їх перспективного розвитку.

Переконливі докази тому — відсутність ейфорійних настроїв щодо можливості досягнення значного резуль-

тату соборницького процесу у 1918-1919 рр. та відвертий, застережний песимізм щодо сутності майбутніх українсько-польських взаємин. Прогнозування В. Винниченка виявилися пророчими.

На жаль, не змогли справити впливу на розвиток ситуації в Україні й численні застереження В. Винниченка щодо наростання тоталітарних тенденцій у радянському суспільстві, посилення під флером інтернаціоналістських гасел великодержавних, шовіністичних тенденцій. І сьогодні доводиться дивуватися, як в умовах вкрай обмеженого доступу до інформації Винниченко-емігрант добре розумів стан справ в Україні, як точно оцінював події, пов'язані з репресіями проти національної інтелігенції, української культури в цілому, як невимовно гірко переживав ("сиротів") з приводу самогубства М. Хвильового і М. Скрипника.

Однак до сповнених глибокого сенсу і синівної турботи міркувань більше ніхто не збирався дослухатися, враховувати їх у виробленні і здійсненні політики.

З сумом доводиться констатувати: на сьогодні вітчизняна суспільствознавча наука дуже слабо освоїла великий обсягом сегмент творчості В. Винниченка, який торкається глобалістських проблем, його умовиводів щодо переустрою післявоєнного світу. Однак і спорадичних знань у цій галузі, гадається, достатньо, щоб дійти висновку: Винниченкові моделі суспільства колектократії, його концепція конкордизму — не лише істотна віха, яскрава, оригінальна сторінка історії національної суспільно-політичної думки, яка в низці позицій випереджала досягнення світової філософської, політологічної науки, а й потужне джерело ідей, які не втратили своєї актуальності, й можна передбачити, повернуть увагу в майбутньому. Вони містять фундаментальні думки справді талановитого мислителя, який усе життя витратив на пізнання сутності несправедливо влаштованого світу й шукав шляхи до його вдосконалення, переустрою.

Навіть не ставлячи завдання аналізу велетенської художньої творчості В. Винниченка, що, безперечно, становить предмет особливої, масштабної, цікавої розмови, гадається, можна наполягати на аксіоматичній констатації. Щедро обдарований письменник не міг підкорити свою літературу, драматургію вузькопрагматичній меті — пропаганді мистецькими засобами ідейно-політичних доктрин і уподобань. Отже, не варто шукати в його ху-

дожному спадку абсолютної адекватності його суспільних поглядів, позицій, поведінки. Безперечно, В. Винниченко — художник надзвичайно багатоплановий і барвистий. Однак не можна пройти і повз достатньо виразну тенденцію: у вуста своїх героїв, у їх вчинки В. Винниченко дуже часто вкладає прагнення до переустрою, вдосконалення такого недосконалого й несправедливого світу, прагнення, яке ніколи не полишало його спокою.

Усе вищевикладене можна сконцентрувати в наступних коротких тезах-висновках.

— *громадсько-політична діяльність В. Винниченка розвивалася в напрямі радикальних, загалом прогресивних процесів перших десятиліть ХХ ст.;*

— *світоглядні позиції В. Винниченка виявилися суголосними демократичному спрямуванню суспільно-політичних доктрин свого часу;*

— *усе своє життя В. Винниченко прагнув поєднати проблеми соціального і національного визволення українства, що й зумовило сутність теоретичних шукань і еволюцію (поступове поліви́ння) його поглядів.;*

— *політичні позиції В. Винниченка слід визнати за переважно реалістичні, хоч і небездоганні, не позбавлені певних прорахунків і недоліків.;*

— *практична реалізація революційної стратегії і планів державотворення, мабуть, найслабше місце Винниченка-політика, однак саме він виявився причетним до найважливіших, доленосних, визначальних, початкових рішень і кроків у повномасштабному, різнобічному відродженні нації, справляв визначальний вплив на процеси прогресивного поступу народу України на переломному історичному рубежі.;*

— *Особисті якості й потенції (різнобічні таланти й здібності) В. Винниченка виділили його в середовищі політичної еліти перших десятиліть ХХ століття, а вся його практична діяльність, реальний персональний внесок у розвиток суспільних процесів (революційні зрушення, державотворчі надбання, соціальні завоювання) зумовили провідне місце серед покоління тогочасних революціонерів, політичних, державних діячів, прогресивних, передових індивідумів суспільства.;*

— *цілісність і цілеспрямованість політичної натури непересічної особистості, його принципова послідовність у боротьбі за ідеали соціального і національного прогресу зумовлюють дуже високий рівень загальної оцінки В. Винниченка як видатного революційного, політичного і державного діяча.*

*Таких як В. Винниченко у нас усе ж було небагато.*