

## Посткібернетика зміна парадигм чи щось більше?



**Геннадій Теслер**  
доктор техн. наук,  
гол. наук. співр.  
Інституту проблем  
математичних машин та  
систем НАН України,  
м. Київ

**П**оява *посткібернетики* в наш час — явище цілком закономірне, і питання полягає не в тому, хто є її автором, а в тому, *що покладено в основу цієї науки?*

Наукову і не лише наукову думку різних мислителів турбує питання: *“Що покладено в основу гармонії Природи і Світобудови?”*

Пошук єдиної теорії Природи і Світобудови цікавив людей від давніх цивілізацій і до наших часів. При цьому були спроби пошуку істини на основі різних точок зору.

Скажімо, *Піфагор* як таку основу використовував математику загалом, арифметику і геометрію зокрема. Піфагорійці оголосили арифметику матір'ю всіх математичних наук. Це доводили тим фактом, що геометрія, музика й астрономія залежні від неї, а арифметика від них — ні. Окрім того, розмір, форму і рух не-

бесних тіл визначають за допомогою геометрії, а їхню гармонію і ритм — за допомогою музики. З цього витікає *триосновність піфагорійської школи: число, монада і єдине.*

При цьому *монада* означає все, що містить у собі єдине; суму будь-яких комбінацій чисел, розглядану як ціле; насіння дерева, яке, коли виросте, має багато гілок (чисел); синонім єдиного. Отже, монада є праматір'ю богів і людей. Всесвіт також розглядали як монаду стосовно до її частин. Частини, у свою чергу, є також монадами стосовно їхніх частин тощо...

Зауважимо, що *ідеї піфагорійської школи знайшли у наш час втілення у системному підході й системному аналізі.*

Нині погляд на єдність світу на основі одухотвореної фізичної монади виклав відомий поет і мислитель *Микола Руденко.*

З вивчення таємничих піфагорійських монад *Лейбніц* розвинув свою відому теорію світових атомів. Від метафізики *Аристотеля* і до наших днів великі фізики намагаються створити теорію єдиного поля або теорію вакууму, з якої би випливало пояснення всіх процесів і явищ, що відбуваються. Але зразу відмітимо, що ані фізиці як одній із базових природничих наук, ані математиці як абстрактно-прикладній науці, ані філософії як загальносвітоглядній науці цього поки що не дано.

Є ще одна тенденція, яку допитливий читач помітив останнім часом, — це бурхливе зростання високих технологій, яке вимагає об'єднання знань різних наук. Це цілком вписується у *спіралеподібний розвиток процесів у Природі*, коли на наступному витку розвитку можна спостерігати повторення попереднього етапу, але на новій якісній основі. Це стосується і науки, яка на початковому етапі була єдиною. Зокрема, відгуком останнього є наявне в багатьох розвинених країнах звання доктора філософії, яке присуджують філософам, математикам, фізикам, хімікам тощо.

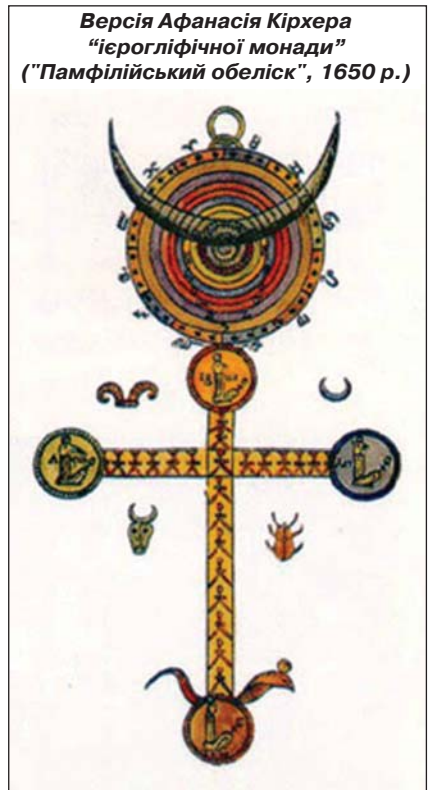
На нашому етапі розвитку науки знову постає питання про єдність науки в межах єдиного погляду на довколишній світ. Ця єдність не заперечує диференціацію науки з окремих галузей знань, але дещо змінює постановку вирішуваних ними проблем і суть вkladу в єдину науку.

Звідси дивує думка деяких чинників від науки, яку підтримують не зовсім далекоглядні вчені, про необхідність ліквідації академії наук і передачу її функцій вузівській науці. Це помилкова думка, оскільки *лише академічна наука може закласти фундамент в єдину науку, що й вимагає певної реформації академічної науки, але не ліквідації*.

Ще один *підхід до розв'язання розглянутих проблем про єдність світу пов'язаний з детермінованим порядком і хаосом, антихаосом, пристосуванням і роллю інформації в самоорганізації систем*.

Всі ці проблеми так чи інакше розглядають у науці *синергетики*, яка з'явилася не так давно, і певний час також претендувала на об'єднувальну науку. Синергетика, як і посткібернетика, ставила перед собою завдання виявлення і пізнання загальних закономірностей, які керують у системі процесами самоорганізації різної природи (фізичних, хімічних, біологічних, технічних, екологічних та ін.) і забезпечують перехід складних систем від неупорядкованих станів до впорядкованих і навпаки.

Загалом питання про те, яким є наш світ: детермінованим чи стохастичним — час від часу виникає в різних науках, від фізики до кібернетики. І це не марне питання з погляду посткібернетики, оскільки йдеться про те, які загальні закони діють у Природі та Всесвіті відносно



*У посткібернетиці, де одним із принципів еволюційного розвитку систем, процесів і явищ є принцип змішаного екстремуму і закон збереження інформації Л. Бриллюена, одночасно присуття і детермінована інформація правил, і стохастична інформація невизначеності (ентропія). При цьому перевагу жодній з інформацій не надають. Все визначають конкретні умови.*



**Фронтиспис із "Арифметики" Л. Магницького (1703 р.). Гравюра на міді М. Карновського з зображенням Піфагора і Архімеда**

інформаційної взаємодії і впливу.

Зауважимо, що творець кібернетики *Н. Вінер* у своїх дослідженнях тяжів до *стохастичного підходу*, хоча йому було зрозуміло, що основний інструмент кібернетики — комп'ютер — побудовано на основі *детерміністського підходу*.

Однак творець сучасної кібернетики академік *В.М. Глушков* у своїх дослідженнях віддавав перевагу *детерміністському підходу* як алгебраїст.

*Основна парадигма кібернетики Н. Вінера полягає в подібності процесів управління, зв'язку в машинах, живих організмах і суспільстві.*

Ця єдність ґрунтується, передусім, на наявності зворотних зв'язків у контурі управління, в об'єктах живої, штучної природи і суспільства. Тим самим обумовлений внесок *Н. Вінера* у загальну теорію систем, оскільки він розглядав системи,



складені на абстрактних елементах системи, які відображали елементи живої, штучної природи або суспільства, чи то суспільство тварин (мурашник) чи людей.

*Процеси, які розглядав Н.Вінер у своїй кібернетиці, містили передачу, зберігання і переробку інформації. Вони передбачали різні сигнали, повідомлення і відомості.*

Будь-який сигнал або інформацію він розглядав як певний вибір між декількома значеннями, наділеними певними імовірностями (*селективна концепція інформації*). А це дозволило підійти до всіх процесів однаково на підставі єдиного статистичного апарату. Звідси й об-

нетика уможливить об'єднати й упорядкувати різні галузі знань на підставі спільної мови і методики.

Окрім цього, кібернетика Вінера розглядала такі питання, як чорну і білу скриньки, машини, які навчають і самовідтворюють, цілеспрямованість тощо. Зауважимо, що теорію інформації Н.Вінер не створив, а скористався теорією, яку створив К. Шеннон. Але, на жаль, ця теорія, переважно, спрямована на проблему передачі інформації.

На відміну від Н.Вінера, кібернетика В.М.Глушкова спрямована на створення і використання комп'ютерів. Сам Глушков дав декілька визначень кібернетики.



**Норберт Вінер (1894 — 1964)**  
засновник кібернетики

*нетичних системах. Під кібернетичними системами розуміють системи будь-якої природи — технічні, біологічні, економічні, соціальні, адміністративні та інші”.*

*Основну увагу В.М.Глушков приділяє не управлінню, а створенню і використанню комп'ютерів. Це стосується і синтезу цифрових автоматів, і створення систем проектування комп'ютерів, багатоосновних алгебр, систем штучного інтелекту тощо.*

Зауважимо, що В.М. Глушков у відповіді журналісту В.Масву сказав: **“Кібернетику часом визначають як науку про узагальнені закони управління. Моя думка... дещо інакше: наука про загальні закони перетворення інформації у складних системах”.** Саме такий підхід робить кібернетику Глушкова **праматір'ю комп'ютерної науки й інформатики.**

Слід зауважити, що в кінці життя обидва творці кібернетики втратили інтерес до дітища свого життя (Н. Вінер) і терміна “кібернетика” (В.М.Глушков, який схилився до терміна “інформатика”, хоча, на нашу думку, найбільший його внесок полягає саме у створенні комп'ютерної науки).

Інтерес до кібернетики спадає у всьому світі. Останнім часом стали говорити про кризу кібернетики, надаючи перевагу поняттям “інформатика” та “комп'ютерна наука”.

Найближчі учні В.М.Глушкова Ю.В.Капітонова і О.О.Летичевський у монографії “Парадигми й ідеї академіка В.М. Глушкова” виділили **сім парадигм кібернетики Глушкова:**

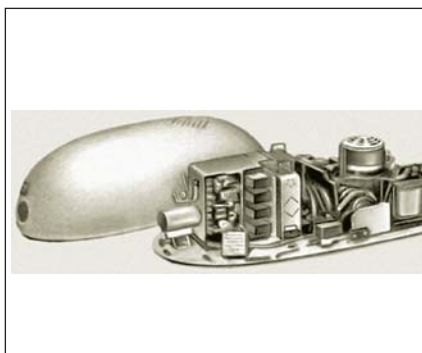


**Клод Шеннон (1916 — 2001)** — засновник інформатики.  
Миша Шеннона

ґрунтування думки про загальну теорію управління і зв'язку у Вінерівській кібернетиці.

Кількість інформації як кількість вибору, яку Вінер ототожнює з від'ємною ентропією, стає, подібно до кількості речовини або енергії, однією з фундаментальних характеристик явищ природи. Звідси тлумачення кібернетики як теорії організації, теорії боротьби зі світовим хаосом, зі зростанням ентропії.

Вінер вбачав застосування кібернетичних підходів до розв'язання технічних, фізичних, біологічних, психологічних і соціологічних проблем. Він був переконаний, що кібер-



*Кібернетика — наука про загальні закони одержання, зберігання, передачі й переробки інформації з метою управління. У словнику кібернетики, виданому 1979 року, В.М. Глушков дав таке визначення: “Кібернетика — наука про управління, одержання, передачу і переробку інформації в кібер-*

**Сім парадигм кібернетики  
Віктора Глушкова**

1. Самоорганізація і самовдосконалення — шлях для побудови кібернетичних систем.
2. Математизація проектування ЕОМ.
3. Числення й обчислення — нова методологія проектування властивостей кібернетичних систем.
4. Безпаперова інформатика — новий тип взаємодії людини з комп'ютерним середовищем.
5. Підвищення внутрішнього інтелекту ЕОМ — засіб їхнього вдосконалення.
6. Узгоджена реалізація економічних моделей — шлях удосконалення економічних систем.
7. Штучний інтелект як додатковий спосіб виживання.



**Віктор Глушков (1923 — 1982)** — засновник комп'ютерної науки

Щоб краще зрозуміти, чому посткібернетика з'явилася саме зараз, на початку розвитку постіндустріального інформаційного суспільства, яке переходить у суспільство знань, пропоную Вам розглянути детальніше **відому модель економіки Карла Маркса**:

**Гроші (Г) — Товар (Т) — Гроші<sup>1</sup> (Г<sup>1</sup>)**

Її узагальнення, з урахуванням сучасного виробництва, матимуть такий вигляд:

**Г — технології (ТХ) —  
Організація виробництва (ОВ) —  
— Виробництво (В) — Т —  
Організація збуту (ОЗ) —  
Збут (З) — Г<sup>1</sup>**

У постіндустріальному інформаційному суспільстві й суспільстві знань ця модель трансформується у такий вигляд:

**Г — Інформація — Знання й ідеї —  
ТХ — ОВ — В — Т —  
Нові знання + інформація — ОЗ —  
Г<sup>1</sup> + знання + інформація**

У цій моделі виразно видно триаду:

**Знати —  
Уміти —  
Реалізувати**

Із цієї розширеної моделі економіки видно, що знання, інформація і технології є стратегічним ресурсом для різноманітної діяльності людини і виробництва. Одночасно може відбуватися заміщення капіталу на знання, інформацію, технології й ідеї. Тому нарівні зі звичайними банками

**почнуть функціонувати банки знань, інформації, технологій та ідей.**

Цілком зрозуміло, що для всіх видів виробництв, банків і всіх решти елементів економіки першорядного значення набудуть засоби масової комунікації. Аналогічно стоїть справа і з навчальними закладами, медициною, сферою обслуговування, управління державою та іншими елементами людського суспільства і людської діяльності.

**Посткібернетика** є багатоосновною наукою, де як основи використовують кібернетико-системний підхід, який є симбіозом кібернетичного і системного підходу й аналізу. Основи посткібернетики становлять:

- постулат про інформаційну взаємодію і вплив;
- закон збереження інформації **Бриллюена**, який поєднує детерміновану інформацію й ентропію (імовірну інформацію) та інші загальні закони розвитку процесів і явищ;
- принцип змішаного екстремуму для розв'язання суперечностей всередині системи, баланс вимог і детерміністсько-імовірнісних співвідношень та багатьох інших оптимізаційних завдань;
- закони еволюційного розвитку (горизонтального і вертикального) процесів, явищ і систем будь-якої природи;
- закони-шаблони розвитку процесів тощо;
- теорія знакових систем у рамках науки семіотики;
- теорія інформації;
- теорія цілеспрямованих систем;

— теорія систем, які саморозвиваються тощо;

— моделі явищ, процесів і систем тощо.

Одним із багатьох відомих факторів, які **дозволяють автору сформулювати постулат про інформаційну взаємодію і вплив, є феномен води і кристалічних структур.**

Відомо, що вода — найпоширеніша речовина в біосфері Землі і є найважливішим складником її поверхні, живих організмів, а для багатьох із них є життєвим середовищем. Вона є джерелом водню, який утворюється у процесі фотосинтезу рослинного світу і використовується для відновних, багатих на енергію органічних з'єднань. У процесі фотосинтезу зелених рослин виділяються кисень і молекули води.

Велике значення має вода і для



**Леон Бриллюен (1889 — 1969)**



неживої природи. Вона відіграє важливу роль при протіканні реакцій як в органічній, так і неорганічній хімії. Але для нас важливою є властивість води “запам'ятовувати” всі перетворення, які з нею відбувалися. Цей феномен води свідчить про те, що вода має “пам'ять”.

Однак, де і як зберігається ця інформація у воді та якими є механізми запису, переробки і стирання інформації, сучасна наука ще не знає.

Властивостям води присвячено окремі монографії. Але для нас найцікавішими є дослідження, проведені недавно японським вченим, д-ром Масуро Емото, описані в його книзі “Послання води”.

М. Емото встановив, що у процесі замерзання води форми кристалів залежать від багатьох незвичних факторів:

— вода з чистих гірських джерел і струмків утворює чіткі кристали, брудна ж вода майже не утворює чітких форм;

— дистильована вода під дією класичної музики утворює витончені симетрії форми кристалів, а при дії музики “важкого металу” утворюються тільки хаотичні фрагментарні структури;

— у разі відтворення над водою молитви або якихось добрих слів, утворюються кристали зі специфічними, приємними для людини візерунками, а в разі промовляння негативних слів, кристали формують аморфні розпливчасті утворення;

— попередній експеримент повторюється і в разі наявності “позитивних” або “негативних” думок або емоцій у людини, яка стоїть поблизу води, що замерзає;

— аналогічні результати буде отримано і в разі, коли написано відповідні слова на посудині з водою, яка має замерзнути.

Дивовижним є факт, що мова, якою виголошено чи написано слова та думки, не має значення. Отже, експерименти Емото свідчать, що вода не лише має пам'ять, але й поводить себе як жива речовина і є інформаційною матрицею, яка керує біохімічними процесами.

Окрім цього, вчені установили умови, коли інформація, “записана” у воді, стирається. Не виключено, що й інші рідини можуть мати деякі з таких властивостей. Це надзвичайно важливо у зв'язку з тим, що людина, тварини і рослини містять у своєму складі велику кількість рідини, яка може взаємодіяти з інформаційними й відомими енергетичними полями.

Окрім води, пам'ять мають й інші кристалічні структури. Це важливо, оскільки кристалічні утворення є в рідинах (рідкий кристал), твердих речовинах, глині, газі тощо. Нагадаємо, що твердий кристал має тривимірну періодичну атомну або молекулярну структуру, і при рівноважних умовах утворення має форму правильного симетричного багатогранника. Рідкий кристал — це стан речовини, в якому вона має властивості як рідини (текучість), так і твердого кристала (анізотропні властивості). Так само і з кристалічними утвореннями в газах.

Розрізняють атомні кристали, де у вузлах кристалічної решітки містяться нейтральні атоми; молекулярні, у вузлах кристалічної решітки яких містяться молекули; іонні, у вузлах кристалічної решітки яких містяться позитивні і негативні іони; а також квантовий кристал, якому властива велика амплітуда нульових коливань атомів, порівнянна з міжатомною відстанню. Відомо, що в кристалічних тілах атоми, молекули або іони розташовуються у певному порядку, утворюючи так звані просторові кристалічні решітки. При цьому форму просторової решітки такої речовини визначає розташування атомів, молекул або іонів у вузлах цієї решітки. Інформація, яка міститься у кристалі, є знаковою. Не виключено, що й вакуум містить сліди або безпосередньо “кристалічні решітки”, що, поряд із хаотичністю, потенційно сприяє його структурованості, утвореній певною інформаційною ємністю. Зауважимо, що в живій і штучній Природі, а, можливо, й у Всесвіті з метою запам'ятовування інформації можуть бути використані запам'ятовувальні середовища на основі електричних, магнітних, оптичних, акустичних і квантових властивостей речовини, що перевірено на елементах штучної природи.

Про роль інформації в живій і штучній природі відомо набагато більше. Все це й дозволило сформулювати постулат про інформаційну взаємодію і вплив.

На підставі фактів, наведених у монографії автора “Нова кібернетика”, сформульовано постулат (гіпотезу) про інформаційну взаємодію і вплив на процеси і явища, які відбуваються в системах різної природи. **Суть постулату полягає в тому, що поряд із матерією й енергією в Природі і Всесвіті є інформація, яка відіграє важливу роль в їхньому існуванні та розвитку.**

При цьому *інформація є силою, яка створює і змінює швидкість протікання процесів і явищ, а також силою, яка керує існуванням, розвитком і деградацією систем різної природи.*

Інформація має властивість відображати форми, структури, зв'язки, зміст і функції матеріальних і нематеріальних об'єктів. Інформація, яку запам'ятовують об'єкти різної природи, дозволяє відтворювати попередній досвід і знання в наступному проходженні процесів і явищ різного масштабу.

Інформацію і знання можна породжувати, сприймати, передавати, переробляти і зберігати на основі знаків семіотики — науки, яка вивчає загальні властивості знаків і знакових систем.

У посткібернетиці, виходячи з постулату про інформаційну взаємодію і вплив, важливу роль відіграють знакові й інформаційні семантичні системи, тобто системи, які переробляють певну осмислену інформацію, зокрема, для досягнення якої-небудь мети.

Під семантичною інформацією розуміємо виражені знаками відомості про різні сторони об'єкта.

Розрізняють немовні знаки, які функціонують незалежно один від одного, і мовні знаки, які утворюють систему з правилами, що визначають закономірності їх побудови (граматика, синтаксис тощо). Під знаком розуміємо об'єкт (процес, явище, подія та ін.), який виконує роль представника якого-небудь іншого об'єкта, властивості, відношення тощо, і використовується для одержання, зберігання, перетворення і передачі повідомлень (семантичної інформації, знань).

При цьому розрізняють знакову інформацію за наступними формами: текстова, аудійна (мовлення, звуки, музика), візуальна (жести, пластика), зображувальна, графічна та ін., включно з художніми зображеннями тощо. Поряд із цим існує комплексна форма надання семантичної інформації, яка об'єднує декілька однорідних форм.

У рамках посткібернетики на основі інформаційної взаємодії і впливу об'єднуються в єдину інформаційну систему *три основні підсистеми: знакова, структурна і керуюча.* Окрім цього, знакові системи використовують не лише в людському суспільстві, але й у решті живої і неживої природи включно зі штучною.

Основне призначення знакових систем — це передача смислу (змісту) повідомлення (сигналу).

Ці системи у явному чи неявному вигляді мають певну морфологію і синтаксис. Відомо, що вся наука в певному розумінні ґрунтується на знакових системах. Це саме можна стверджувати стосовно Природи і Світобудови.

Цікаво зауважити, що видатний вчений А. Ейнштейн своє творче кредо характеризував як туманну гру зі знаками й образами.

*Існують п'ять основних різновидів інформаційної взаємодії і впливу.*

**Перший різновид** є найбільш загальним і універсальним і пов'язаний зі взаємною інформаційною взаємодією двох і більше об'єктів живої і штучної природи.

**Другий різновид** інформаційної взаємодії і впливу пов'язаний з відображенням (сприйняттям) інформації, яка оточує об'єкт (реальність), і пов'язаний зі спогляданням ("відчуття") світу, який оточує об'єкт. Для живої природи цей різновид інформаційної взаємодії пов'язаний з інформацією, отримуваною від органів чуттів, а для штучної — від елементів, які імітують органи чуттів живої природи. Для неживої природи ця інформаційна взаємодія і вплив здійснюються невідомим на сьогодні для науки способом, можливо, з використанням інформаційних або інформаційно-енергетичних полів.

Як у першому, так і в решті випадків, всередині об'єкта відбуваються зберігання, передача, перетворення, аналіз, обробка інформації.

**Третій різновид** односторонньої інформаційної взаємодії і впливу є командно-сигнально-управлінським.



**Микола Козирев (1908–1983)**

**Четвертий різновид** інформаційної взаємодії і впливу — це логіко-семантико-структурний, пов'язаний з логікою і семантикою протікання процесів і явищ живої, неживої і штучної природи, а також зв'язків структурних елементів складних ієрархічних систем.

**П'ятий різновид** інформаційної взаємодії і впливу властивий лише вищим формам живої природи і є особливим різновидом знань, який з'являється у людини на етапі переробки інформації. Цей різновид становить собою усвідомлення об'єктом семантики (сміслу) інформації. Частково цей різновид властивий і нижчим формам живої природи і, навіть, певною мірою, неживій природі (наприклад, воді) та розвиненим формам штучної природи. Цей різновид дозволяє об'єктам адек-



**Вільфредо Парето (1848–1923)**

ватно реагувати на зовнішні та внутрішні впливи на об'єкт, а також сприймати, зіставляти одержувану інформацію і ту, що зберігається в пам'яті, та синтезувати знання про предмет (реальний і абстрактний).

Особливий інтерес для майбутніх досліджень становить взаємодія інформаційного поля з об'єктами неживої природи з урахуванням його взаємозв'язку з силовими полями типу електромагнітного та ін. При цьому езо- і екзотерична інформація становить собою взаємодію інформаційного поля людини чи іншого суб'єкта з інформаційними полями вищого порядку (Землі, Всесвіту тощо), в результаті чого виникає певний резонансний ефект.

Інформація і знання переважно становлять потенційну енергію, і



**Олександр Харкевич (1904–1965)**

лише в момент творчості вони можуть перетворюватися в кінетичну енергію (на зразок того, як у Аристотеля здійснюється перехід від потенційного до актуального).

Відмітимо два важливі показники, пов'язані з *вітальністю* і *цінністю інформації*.

**В. Волченко** увів показник вітальності, який дозволяє відрізнити об'єкти живої і неживої природи. Вітальність  $V=I/E$ , де  $I$  — умовна інформативність системи і  $E$  — її умовна енергетичність. Для живої матерії цей показник є достатньо великим і прямує до нескінченності.

Аналогічно цінність інформації за **Бонградом** виражають формулою  $V=\log_2(P^1/P)$ , де  $P$  і  $P^1$  — відповідно імовірності досягнення певної мети до і після одержання інформації.

Поняття цінності інформації є одним із фундаментальних понять теорії інформації.

Надзвичайно важливий аспект негентропійного *принципу Бриллюена* полягає в тому, що кількість накопиченої і збереженої у структурі системи інформації (DI) точно дорівнює зменшенню їхньої ентропії (DH). Оскільки обидва показники виражені в бітах, то цей аспект негентропійного принципу Бриллюена називається *законом збереження інформації*.

Механізми переходу інформації з одного стану в інший, інформаційного впливу і взаємодії, ще доведеться з'ясувати науці в майбутньому. Хоча деякі спроби зробити це здійснюють і в наш час.

Відомий радянський вчений **О.О. Харкевич** увів у користування



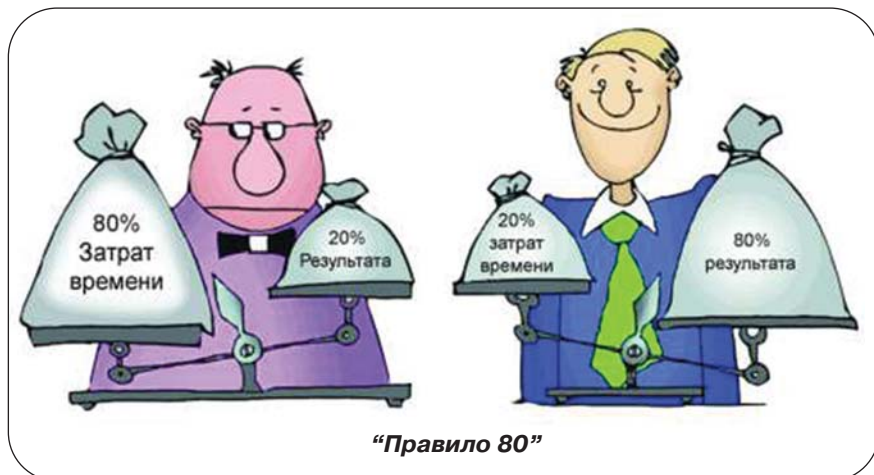
поняття *міри доцільності управління*. Він вважав, що на підставі інформації, наявної в системі, природа якої нам байдужа, система приймає рішення, що може змінити імовірність досягнення мети, тобто в цьому разі ми маємо справу з класом цілеспрямованих систем.

Загалом, враховуючи сенс понять цінності інформації, міри доцільності управління за Харкевичем і багато інших факторів, можна оцінити енергію інформації як

$$E = \Pi \cdot Ц,$$

де  $\Pi$  — потужність квантів інформації,  $\Pi$  — споживча цінність інформації.

Важливу роль у посткібернетиці відіграє *принцип змішаного екстремуму*, який змінив у посткібернетиці принципи мінімуму або максимуму П. де Мопертюї і Л. Ейлера.



Суть його полягає в тому, що всі явища і процеси в Природі, Світобудові та суспільстві підпорядковані гармонії (балансу), що з'являється в процесі еволюційного розвитку на основі відбору, який задовольняє змішаний екстремум, що досягає свого оптимального значення в результаті ефективних і стійких компромісів та ієрархії динамічних балансів. Певною мірою цей принцип ідейно близький до оптимізації за В. Парето.

Формально в математиці змішаний екстремум (мінімакс і максимін) можна записати у вигляді

$$\min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y) \quad \text{або} \quad \max_{y \in Y} \min_{x \in X} F(x, y)$$

У теорії гри принцип максиміна полягає у прагненні максимізувати мінімальний вигравш. У посткібернетиці його розглядають у ширшому розумінні.

Цей самий принцип у посткібернетиці використовують і для досягнення динамічного балансу

між ентропією  $H(x)$  (випадковий складник інформації, інформації правил) і  $I(y)$  (детермінований складник інформації), якого можна досягнути на основі функції

$$G(x, y) = \min_{x \in X} \max_{y \in Y} H(x)/I(y),$$

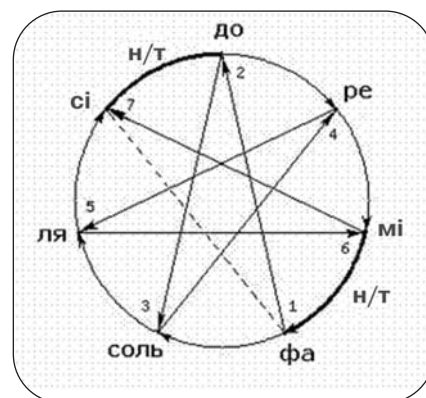
Ця функція дає співвідношення між стохастичністю і детермінізмом у досліджуваних процесах і явищах. Як показали дослідження різних вчених, у дуже багатьох процесах відношення  $H(x)/I(y) = 1/4 \dots 3/8$ .

Це відповідає відомому *“правилу 80”*, коли стверджують, що 20% любителів пива випивають 80% загального обсягу його виробництва.

Як уже зазначалося вище, посткібернетика є багатоосновною наукою. Однією з таких основ є системно-кібернетичний підхід. Він по-

ку) або спадання за висотою тону ряду звуків у межах октави. Розрізняють висхідну (мажорну) і низхідну (мінорну) октави. У законі висхідних октав розвиток (зростання) процесів іде від вихідного спрощеного стану процесу з обмеженими виявами до умисних, свідомих і гнучких (адаптивних) виявів, які мають у багатьох випадках певну форму і зміст (призначення). У низхідній октаві зміни подій процесів ідуть від подій, які мають більше можливостей і є більш свідомими до спрощених обмежених і негнучких (застиглих) подій та призводять до втрати можливості.

Як уже було згадано, у висхідних процесах для природного руху октавою необхідна додаткова енергія для проходження інтервалів, а в низхідних процесах цих зусиль не потрібно, ос-



Заповнення октави цілотовими інтервалами

лягає в поєднанні системного підходу й аналізу використання законів, які відображають розвиток системи і процесів, які в ній протікають.

Одними з таких законів, які властиві процесам, явищам живої, неживої, штучної природи і суспільства, є закони — шаблони семи (октави) і закон трьох, які пізнали ще представники давніх цивілізацій (єгипетської, грецької та ін.).

Закон октави описує послідовність подій протікання процесу, які ототожнюють з послідовністю музичної гами. У цій музичній послідовності наявні так звані інтервали, які є точками біфуркації (між мі і фа, сі і до наступної октави, тобто інтервали-напівтони), в яких просування від однієї події до іншої сповільнюється, і може відбуватися відхилення процесу від наміченого курсу або навіть його зупинка, якщо не вжити відповідних заходів і/або не докласти додаткових зусиль (енергії ззовні октави).

Нагадаємо, що гама — послідовність зростання (як у нашому випад-

кільки розвиток іде за інерцією, і є дуже велика імовірність переривання природного ходу процесу в інтервалах, тобто точках біфуркації.

Відмітимо, що у висхідній октаві для подолання першого інтервалу потрібно менше зусиль, ніж для подолання другого інтервалу.

Закон октави можна використувати як стосовно до розвитку процесів, так і стосовно до певної діяльності або проекту. У свою чергу, закон трьох стверджує, що в розвитку процесів важливу роль відіграють такі три сили: активна (ініціалізувальна), пасивна (сповільнювальна, яка протистоїть активній силі) і нейтралізувальна (яка узгоджує суперечності перших двох сил).

Активна сила — це сила, яка ініціює зміну чи дію процесу з метою його зміни, і її вплив спрямовано на пасивну силу. У свою чергу, пасивна сила протидіє активній силі, намагаючись врівноважити її дію. Нейтралізувальна (узгоджувальна) сила спрямована на розв'язання проти-

стояння між пасивною і активною силами і створює певну “кінцеву форму”, яка може виявитися початком нового ускладнення. Наочно закон трьох можна продемонструвати в музичній культурі, де об'єднані воедино три поняття: музика, ритм, гармонія.

При цьому музика як різновид мистецтва втілює ідейно-еволюційний зміст у звуковій образи; ритм забезпечує чергування співвідношень музичної діяльності й акцентів; у свою чергу, гармонія — узгодженість між частинами єдиного цілого, тобто забезпечує звучання і розмірність.

Наведені вище закони враховують подібність часткового та цілого і діють на всіх рівнях ієрархії розвитку процесів у системах.

Отже, **посткібернетика є наукою про загальні закони і моделі інформаційної взаємодії і впливу у процесах і явищах, які протікають у живій, неживій та штучній Природі, Всесвіті та суспільстві.**

Посткібернетика використовує як методологію системно-кібернетичний підхід, закони збереження інформації, ієрархічного балансу, закони еволюційного розвитку і деградації тощо, а також ґрунтується на положеннях семантики, синергетики та інших наукових дисциплін. Аналіз одержаних законів і моделей дозволяє посткібернетикі проникнути в суть вивчення процесів і явищ. Спираючись на ці закони і моделі інформаційної взаємодії і впливу на явища та процеси, можна одержати достовірні прогнози їхнього розвитку.

Зауважимо, що посткібернетика увібрала в себе основні положення кібернетики *Н.Вінера* і *В.М. Глушкова*, теорії *В.І. Вернадського* про ноосферу, *О.Л. Чижевського* про сонячно-біосферні зв'язки і впливи, а також багато інших наук і є, з одного боку, об'єднуювальною наукою в системному пізнанні світу, а, з іншого боку, — метатеорією інформаційної взаємодії і впливу.

Об'єктом дослідження посткібернетики є інформаційна взаємодія і вплив, здійснювані в живій, неживій і штучній природі, а предметом дослідження — загальні закони, моделі та принципи такої взаємодії. Наявні сьогодні інформатика і комп'ютерні науки переважно є інструментальними засобами стосовно до кібернетики.

**Питання, матеріальна чи нематеріальна у Природі та Всесвіті інформація, цікавить багатьох дослідників. Окрім цього, цікавить і те, яким чином інформація зв'язана з енергією, і з якою швидкістю вона поширюється.**

**По-перше**, необхідно констатувати, що більшість носіїв передачі інформації є матеріальними. На думку багатьох вчених, одним із носіїв інформації є світло, яке так само, як і інші носії інформації, є матеріальним.

**По-друге**, на думку деяких дослідників, зокрема відомого радянського астрофізика *М.О. Козирева*, носієм інформації є час, а він є нематеріальним. Відповідно до вчення Козирева, час володіє фізичними властивостями, завдяки яким інформація від процесу, що протікає і що пов'язаний зі зміною організованості, тобто ентропії даної системи, *переноситься часом* і здатна бути сприйнятою іншою системою за рахунок зміни ентропії системи, що приймає.

**По-третє**, думка, смисл інформації і семантика є нематеріальними. При цьому народження думки у людини й інтенсивність думок цілком матеріальні й пов'язані з породженням певного енергетичного поля, наявність та інтенсивність якого можуть фіксувати фізичні прилади.

У багатьох випадках інформація, думка, смисл інформації пов'язані з енергією, можливістю її одержання, зберігання, передачі, перетворення (трансформації), переробки і використання. У всіх випадках важливу роль відіграють різні знакові системи, передавачі і прийом інформації, а також бажання і можливість сприймати інформацію, що надходить, і адекватно на неї реагувати. Стосовно інформації, пов'язаної з матеріальними носіями, то швидкість її поширення пов'язана з цим носієм і навколишнім середовищем (наприклад, швидкість звуку, світла). Інформація, носії якої нематеріальні (зокрема час) може поширюватися миттєво.

**Але найважливіша проблема, якою займається посткібернетика, — це встановлення законів, принципів і положень про інформаційну взаємодію і вплив, які відбуваються у процесах і явищах живої, неживої і штучної Природи і Всесвіту.**

#### Література

1. Холл М.П. Энциклопедическое изложение масонской, герметической, каббалистической и розенкрейцеровской символической философии. — Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1997.
2. Девис С. Суперсила. Поиски единой теории природы. — М.: Мир, под ред. Лейкина Е.М., 1989.
3. Запорожець В.М. Контури мироздателя. — М.: Скорина, 1994.
4. Кауфман С. Антихаос и приспособление // В мире науки. — 1992. — № 10.
5. Шустер Г.Г. Детерминированный хаос. — М.: Мир, 1988.
6. Козырев Н.А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленинградского университета.
7. Берже Н., Помо И., Видаль К. Порядок в хаосе. — М.: Мир, 1991.
8. Пригожин И. Стенгерс И. Время, хаос и квант. К решению парадокса времени. — М.: Прогресс, 1994.
9. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. — М.: ИФМЛ, 1960.
10. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам. — М.: Мир, 1980.
11. Хакен Г. Синергетика. — М.: Мир, 1980.
12. Каравайкин А.В. Некоторые вопросы неэлектромагнитной кибернетики. — М.: Наука, 2005. — 288 с.
13. Теслер Г.С. Новая кибернетика. — Киев: Логос, 2004. — 404 с.
14. Руденко Л. Гносис і сучасність: Архітектура Всесвіту. — Тернопіль: Джура, 2001. — 248 с.
15. Коллин Р. Теория небесных влияний: Пер. с англ. — СПб.: Изд-во Чернышева, 1997. — 432 с.
16. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. — М.: Наука, 1983. — 343 с.
17. Винер Н. Кибернетика и общество. — М.: Иностранная литература, 1958. — 200 с.
18. Шеннон К. Э. Работы по теории информации и кибернетики. — М.: Иностранная литература, 1963.
19. Masaro Etooto. Messages from water. — Токуо, 2000.
20. Зенин С.В. Биологические и информационные свойства воды // Традиционная медицина. — 2000. — с. 503—510.
21. Зенин С.В. Вода. — М., 2001.
22. Глушков В.М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избранные труды: В 3т. — К.: Наукова думка, 1990.
23. Капитонова Ю.В., Лещиневский А.А. Парадигмы и идеи академика В.М. Глушкова. — К.: Наукова думка, 2003. — 456 с.
24. Словарь по кибернетике / Под общей ред. В.М. Глушкова. — К.: Гл.ред. Укр. Сов. Энциклопедии, 1979. — 624 с.
25. Вернадский В.И. Учение о биосфере и ее постоянном переходе в ноосферу. — М.: Наука. — 1978.
26. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. — М.: Наука, 2005. — 438 с.