

К.А. Нємець

ГІС в гідрогеології

**лекційний курс для магістрів та спеціалістів
гідрогеології**

Харків - 2016

Визначення інформації

- сукупність даних про певний сегмент дійсності, яка зменшує невизначеність суб'єкта у даній ситуації;
- міра неоднорідності, організованості, різноманіття, структурованості систем;
- відображення еволюції систем, яке запам'ятоване у структурі системи.

Концепції інформації

1. Атрибутивна (аспектна):

Інформація – це об'єктивний атрибут матерії незалежно від форми її руху, який полягає у впорядкованості будь – якого об'єкту (структура та еволюція).

2. Функціональна (видова):

Інформація – це функціональне явище, яке пов'язане тільки з процесами самоорганізації та управління (властива тільки системам управління та біосистемам)

Приклади аналогічних процесів матеріального переносу

№ пп	Назва процесу	Фізична сутність процесу	Феноменальний закон	
			Автор	Математичний опис
1	Фільтрація	Рух флюїдів під впливом градієнта гравітаційного потенціалу	Дарсі	$V = kI = -k \frac{dH}{dl}$
2	Дифузія	Рух іонів і молекул під впливом градієнта концентрації	Фік	$V_c = D_m I_c = -D_m \frac{dC}{dl}$
3	Електричний струм	Рух електронів під впливом градієнта електричного потенціалу	Ом	$i = \sigma I_V = -\sigma \frac{dU}{dl}$
4	Теплопереніс	Передача тепла під впливом градієнта температури	Фур'є	$V_T = \lambda I_T = -\lambda \frac{dT}{dl}$

Структура мультисистеми природокористування

Суб'єкт управління – С О Ц І У М

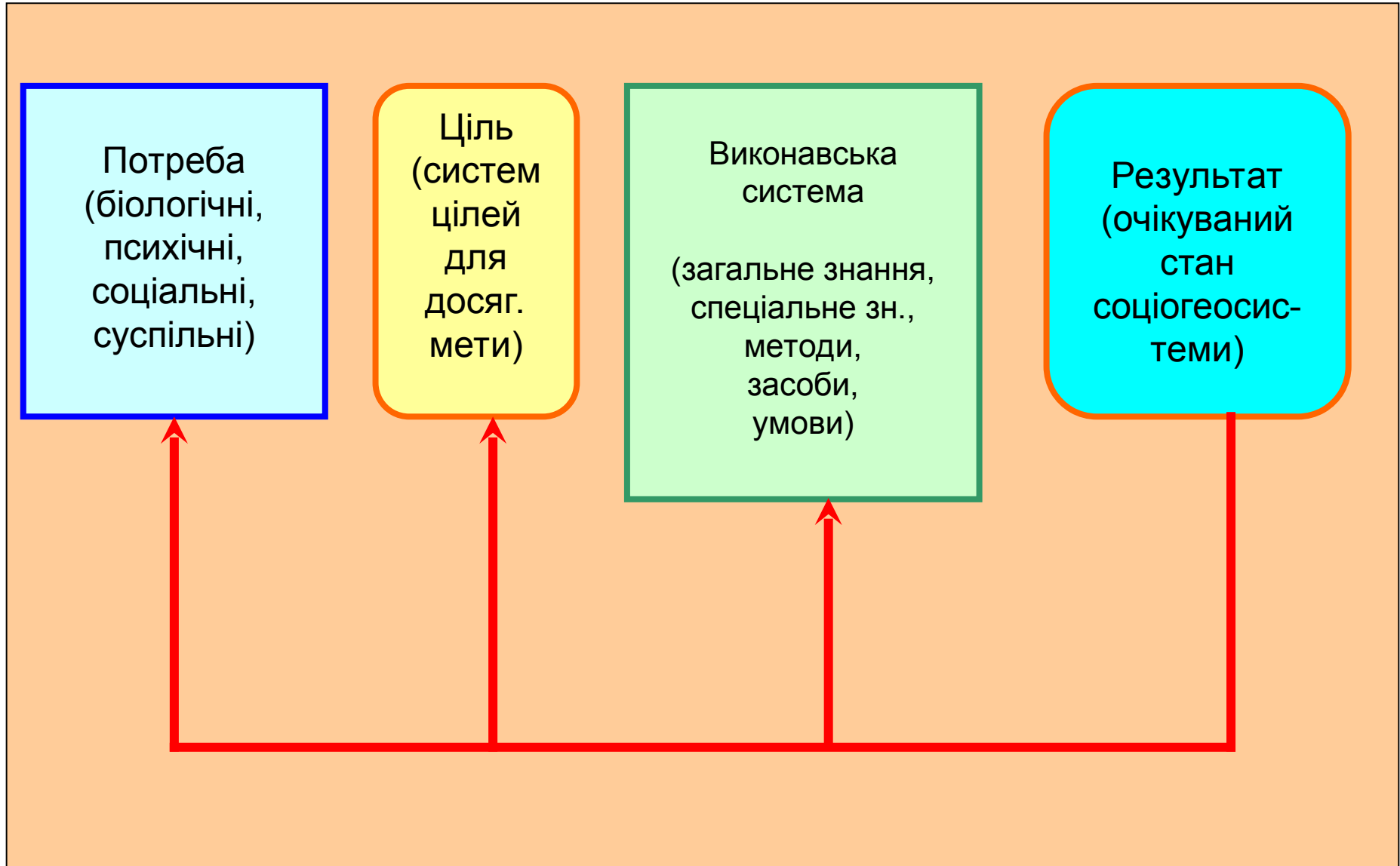
ГОСПОДАРСТВО
(виконавча система)

Природна система – об'єкт
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

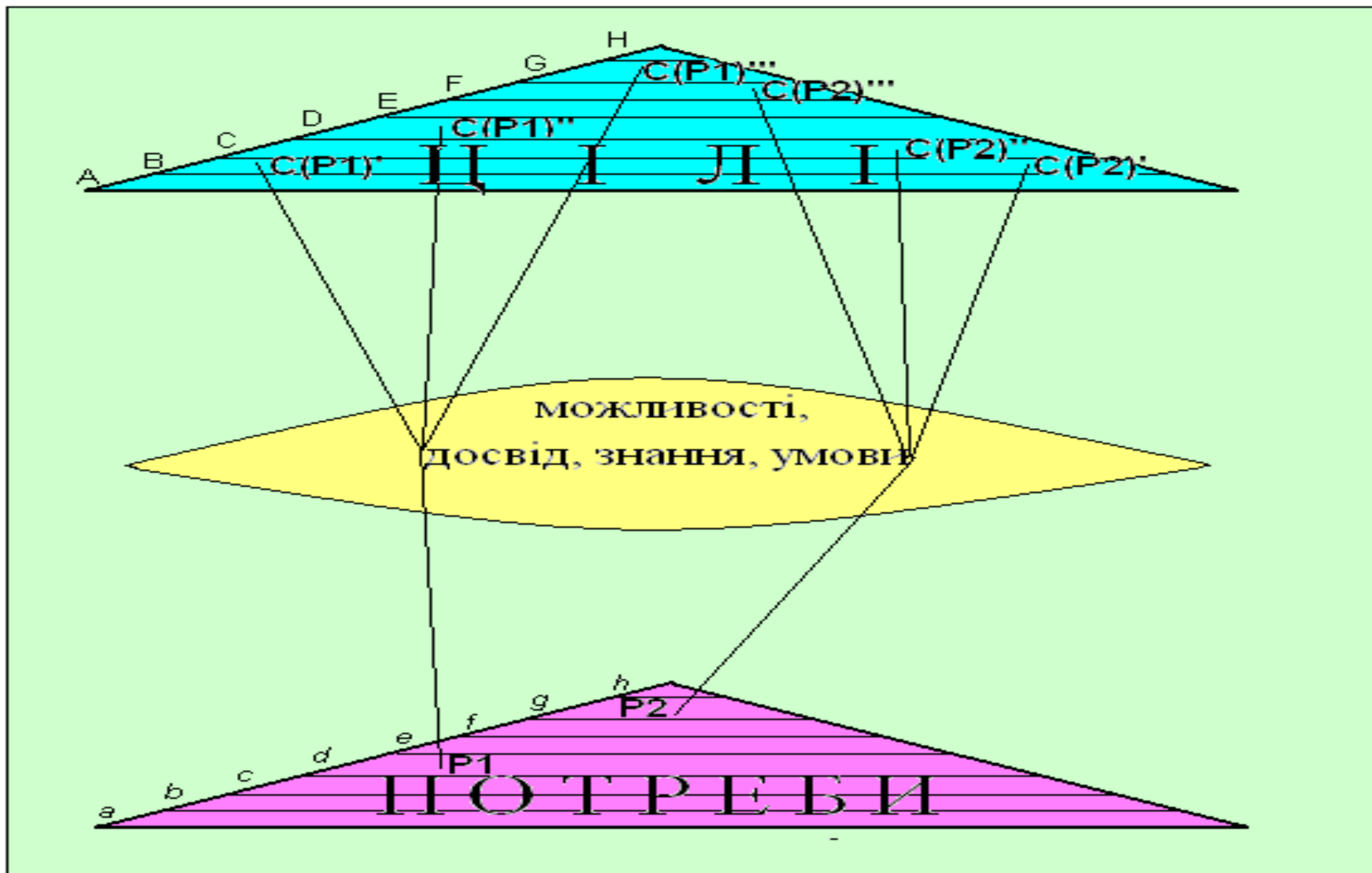
Природна система,
залучена до процесу

Соціальна система,
залучена до процесу

Логічна схема актогенезу



Формування системи цілей



Стратегічний компроміс

вирішення проблеми "бажане - можливе". Якщо усвідомлення потреби приводить до бажання задовольнити її щонайкраще, то аналіз наявних засобів обмежує вибір. Спектр вирішення цієї проблеми досить широкий - від розробки нових засобів (узагальнення і синтезу нової наукової інформації), що у меншій мірі обмежують вибір, до трансформації (обмеження) потреби. За Л.Н. Нємець, цей компроміс визначає стратегію актогенезу (природокористування) і розв'язує зазначене протиріччя шляхом знаходження тимчасового оптимуму. З цього випливає, що з удосконаленням засобів і методів (загального і спеціального знання) стратегія природокористування може змінюватись.

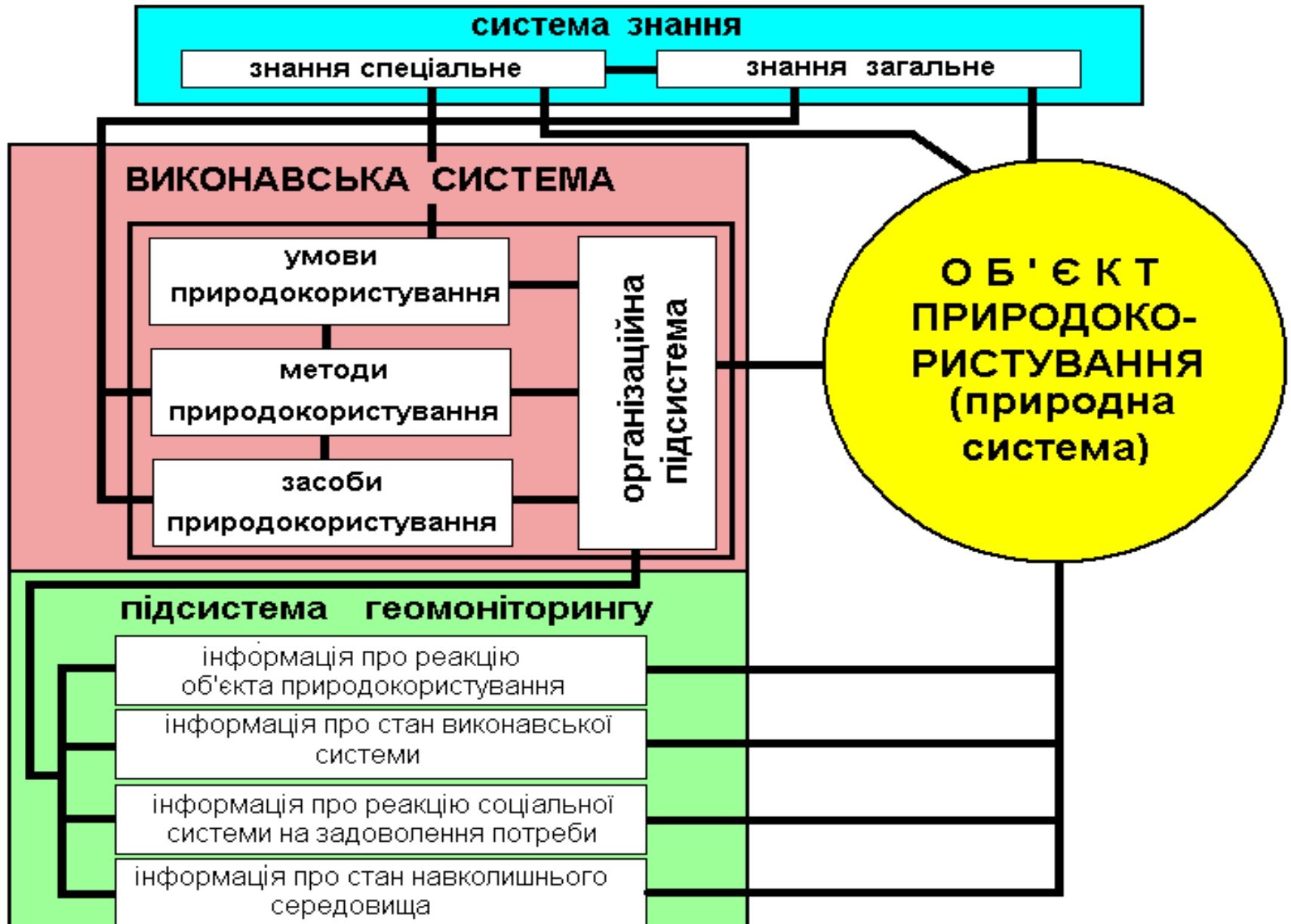
Тактичний компроміс

відбиває проблему **використання можливостей** і **визначає тактику природокористування**. При наявності декількох варіантів комбінування засобів і технологій задоволення потреби вирішальне значення мають умови їхньої реалізації. При можливості їх контролю суб'єкт має більшу свободу вибору, тому що з'являється можливість комбінувати всі три елементи виконавчих систем. **Якщо умови не піддаються контролю і визначаються допустимим ступенем збурення природної системи, критерії відбору відрізняються найбільшою жорсткістю**. У цьому випадку **оптимізуються методи і засоби актогенезу (технології і технічні засоби природокористування)**

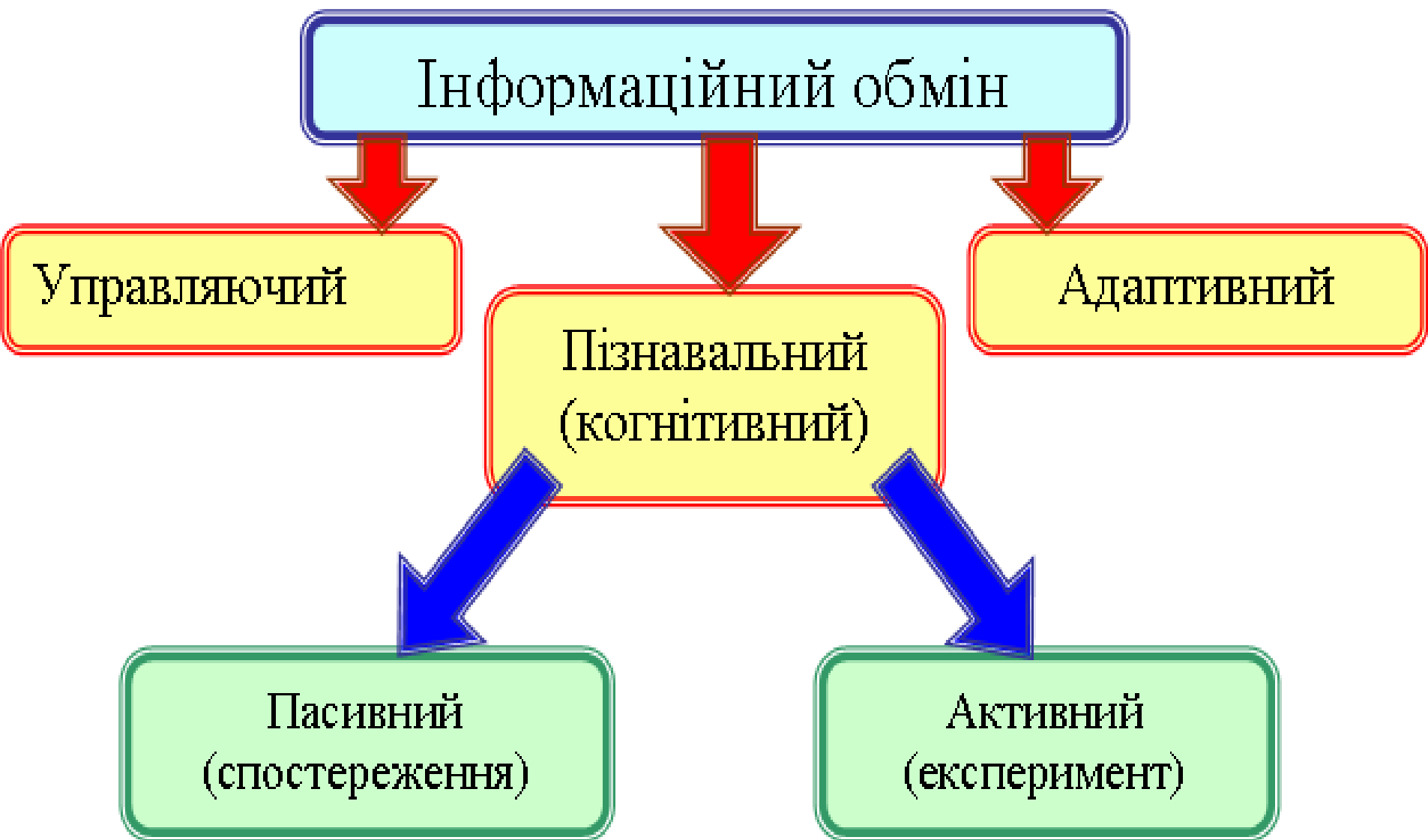
Гносеологічний критерій ефективності природокористування



Схема інформаційних потоків



Типи інформаційного обміну



Види інформації

Інформація

```
graph TD; A[Інформація] --> B[Управляюча]; A --> C[Моніторингова]; A --> D[Структурна]; A --> E[Оперативна]; A --> F[Адаптуюча]
```

Управляюча

Адаптуюча

Моніторингова

Оперативна

Структурна

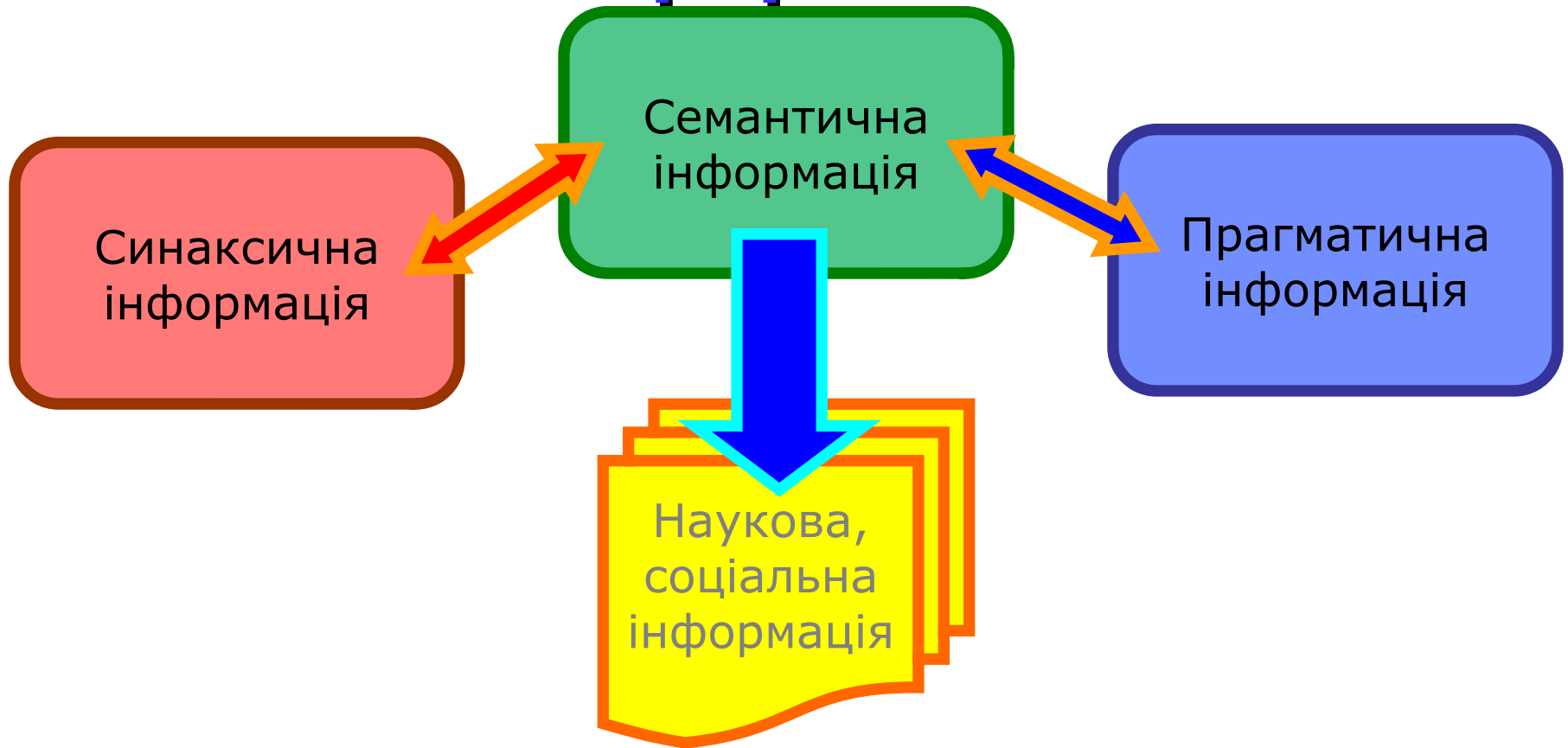
Кількісний аспект оцінки інформації

Оцінка кількості інформації у певному повідомленні без дослідження його змісту.

Формула К. Шеннона:

$$H = -K * \sum_{i=1}^n P_i * \log P_i$$

Класифікація інформації за рівнями розумово-діяльнійсної переробки



Синтаксичний та семантичний аспекти оцінки інформації

Синтаксичний

– дослідження послідовності символів у повідомленні

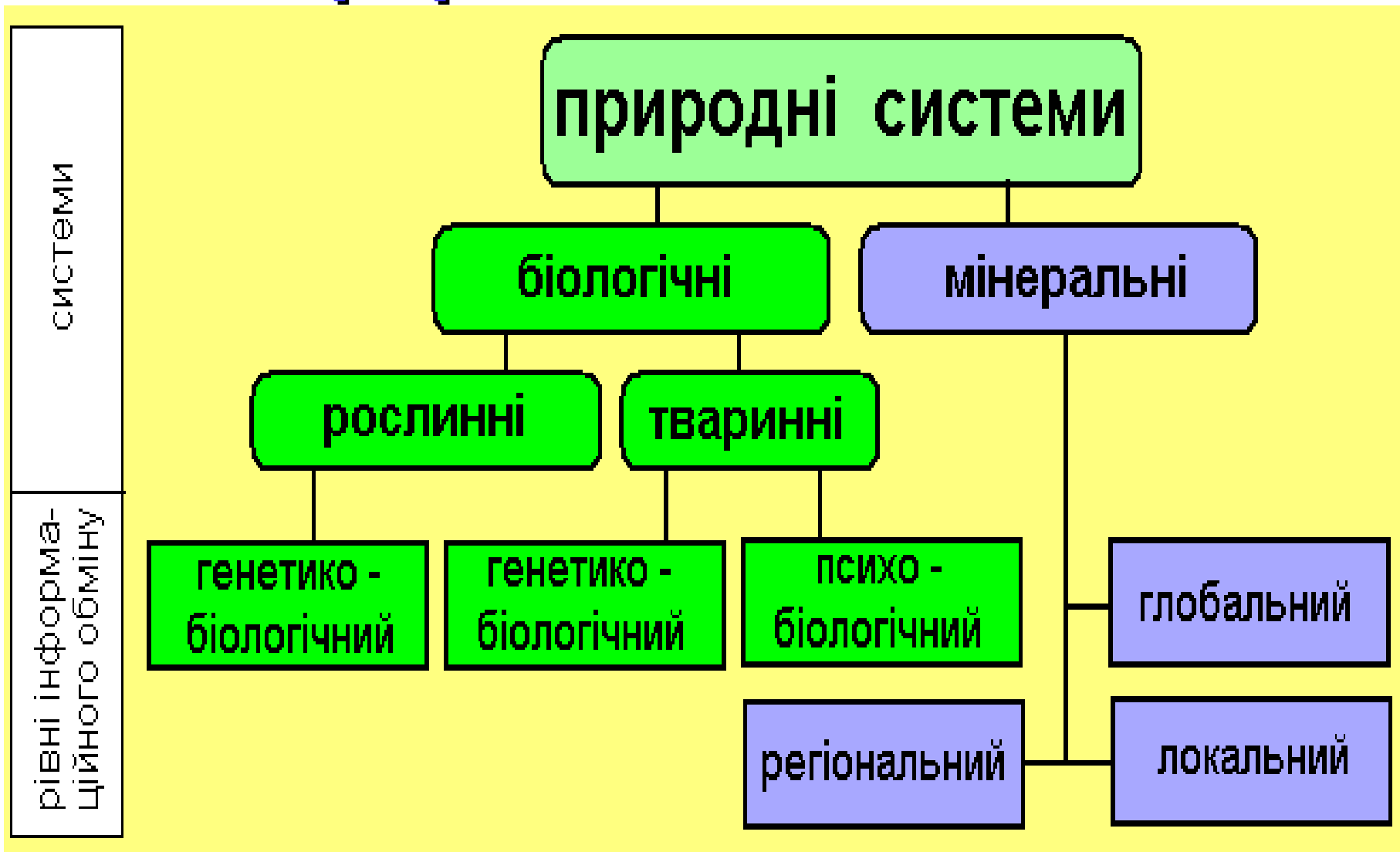
Семантичний

– дослідження змісту повідомлення

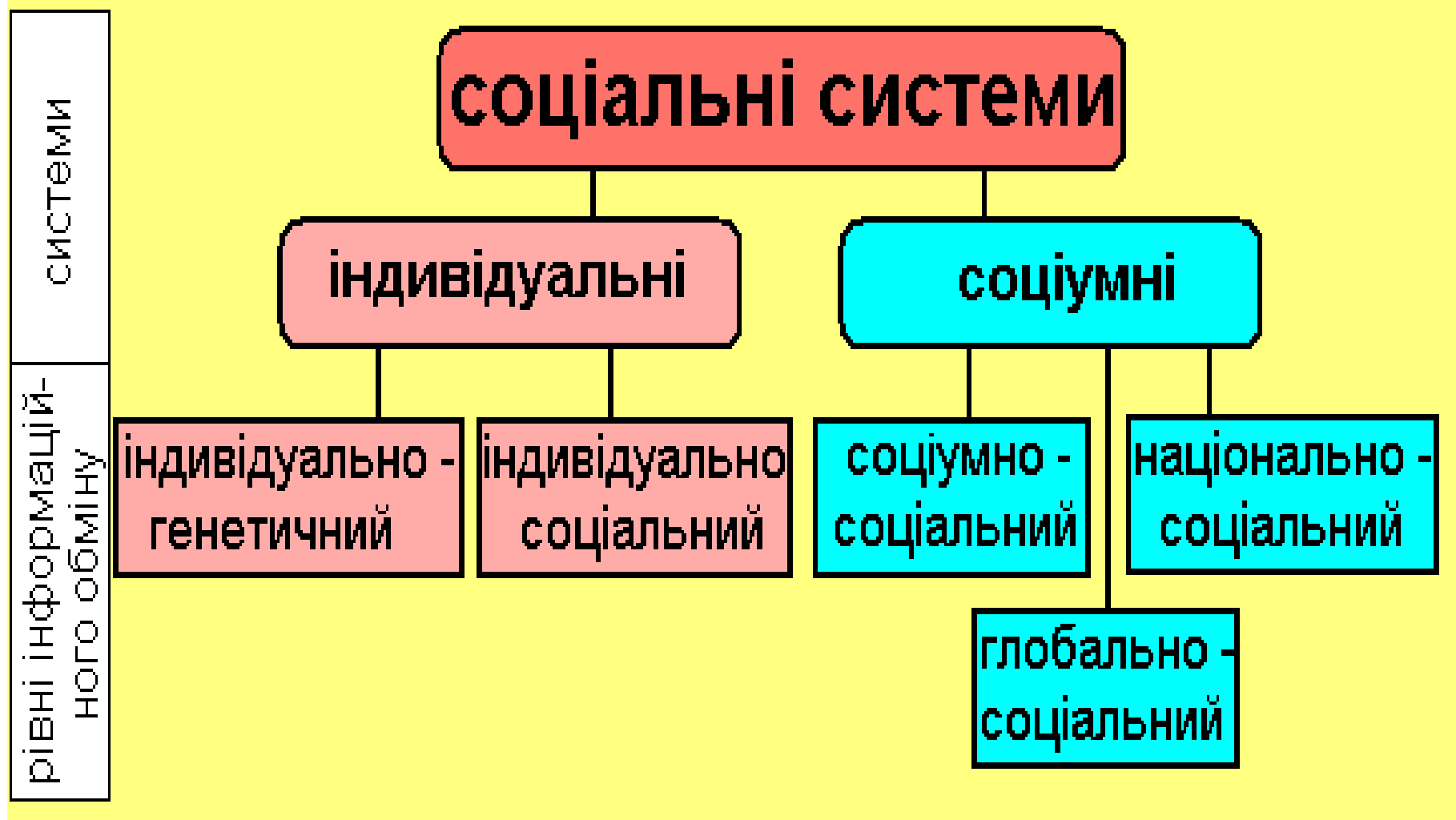
Інформаційний ресурс

Інформаційний ресурс – це сукупність знань (наукових теорій, концепцій, гіпотез), технологій, технічних засобів, ментальних настанов суспільства і особистості.

Інформаційний обмін в природних системах



Інформаційний обмін в соціальних системах



Принципи інформаційної взаємодії суспільства і природи

- відповідності рівня розвитку соціальної системи і обсягу її інформаційного ресурсу;
- взаємного прискорення розвитку соціальної системи і накопичення інформації;
- оптимальної відповідності рівня задоволення соціальної потреби і кількості накопиченої і засвоєної суспільством інформації, отриманої з природного середовища;
- еквівалентного перетворення інформації в природокористуванні за схемою: *структурна – моніторингова – оперативна – управляюча – структурна*;
- послідовного зростання частки цінної інформації;
- послідовного зростання ефективності виконавчої системи і зменшення збурення природних систем на основі прогресуючого накопичення інформації;
- послідовної дискретної трансформації виконавчої системи;
- циклічності задоволення соціальної потреби, зумовленої трансформацією виконавчої системи і змінами соціального запиту;
- послідовної зміни стратегій природокористування на основі формування і поступального розвитку глобального менталітету соціуму відповідно до загальноцивілізаційних цінностей, вимог і стандартів;
- пріоритетного розвитку інформаційного забезпечення природокористування на основі синергетичного загальнонаукового підходу;
- інформаційної інтерференції в мультисистемі природокористування;
- залежності розвитку культурологічного процесу від інформаційного ресурсу суспільства.

Критерій збурення системи

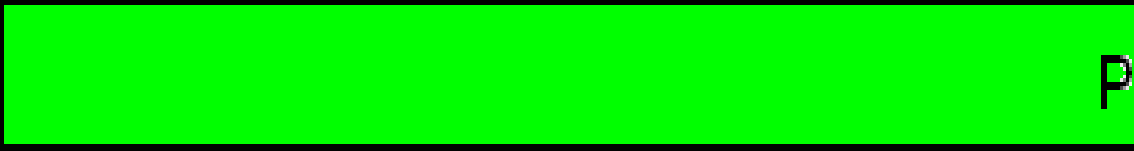

Значення Kr	Режим ПС	Реакція ПС на збурення
$Kr < 1$	Оптимальний	Система встигає компенсувати за рахунок внутрішніх ресурсів збурення, створюване зовнішнім середовищем (суб'єктом актогенезу), і продовжує функціонувати стійко
$Kr = 1$	Критичний	Внутрішні ресурси системи повністю витрачаються на підтримку стійкого режиму і невелике збільшення збурення здатне привести до її нестійкості і переходу в катастрофічний режим
$Kr > 1$	Катастрофічний	Система не встигає компенсувати зовнішнє збурення і входить у катастрофічний режим функціонування, що веде в результаті до її структурної перебудови або руйнування

$$Kr = \frac{dP / dt}{dS / dt}$$

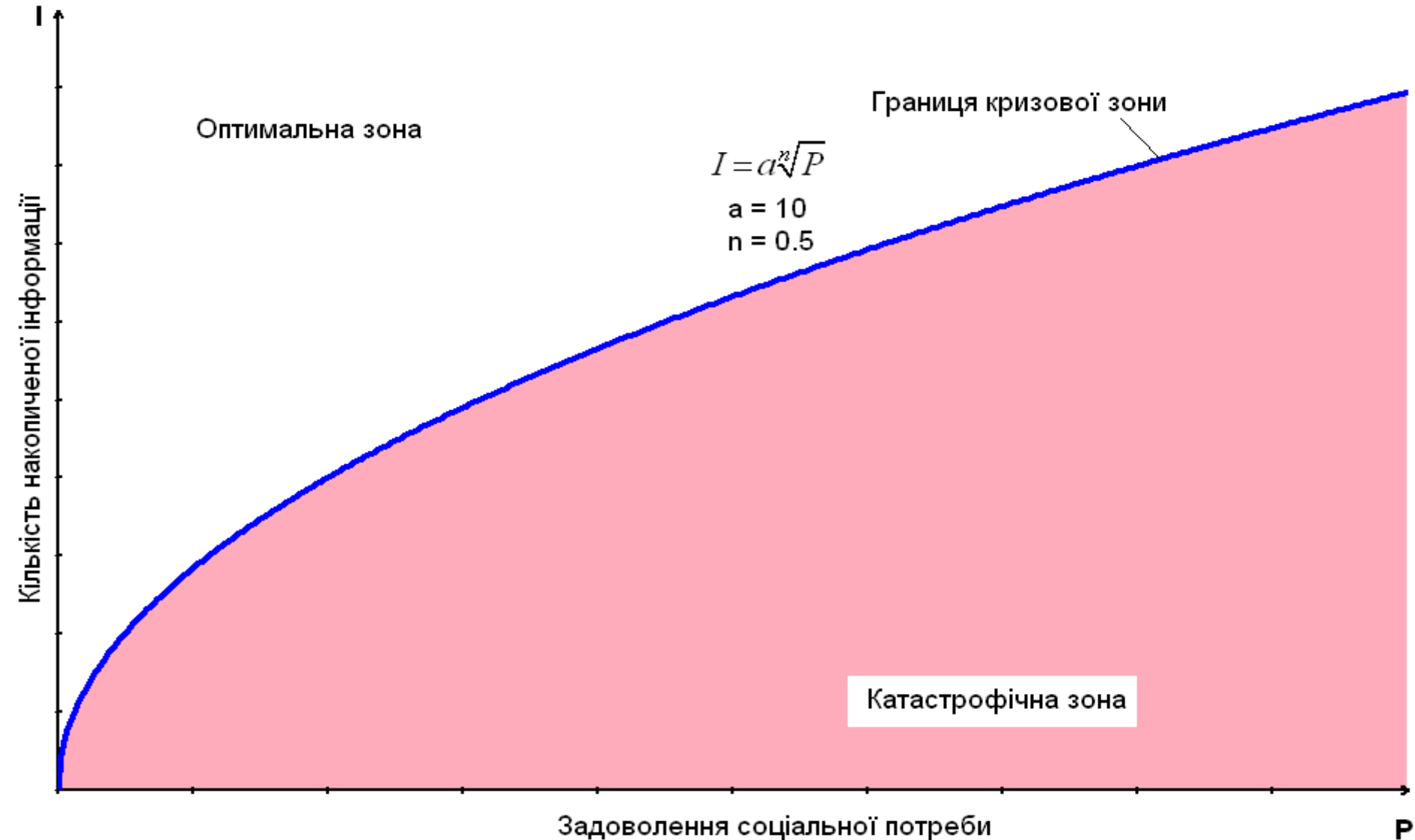
dP/dt - швидкість зміни найбільш динамічних параметрів збурюючого впливу зовнішнього середовища (суб'єкта ПК);
 dS/dt - гранично припустима швидкість зміни найбільш чутливих до збурювання параметрів ПС.

Співвідношення задоволення потреби (P) і критерію збурення природної системи (Kr)

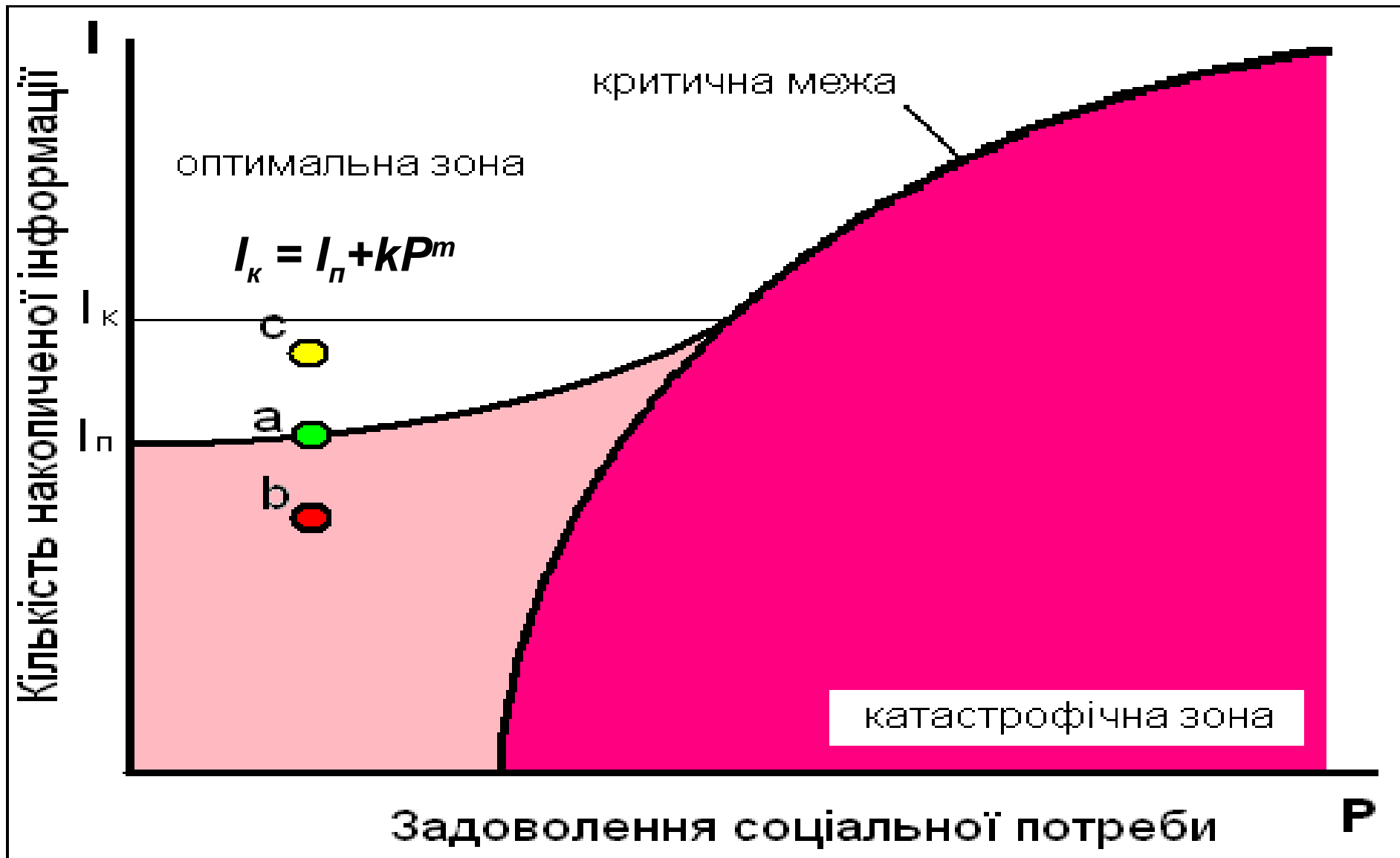
Задоволення потреби

0			
	$P_{кр}$	$P_{кат}$	
	Kr менше 1	Kr=1	Kr більше 1
	Режим оптимальний	Режим критичний	Режим катастрофічний

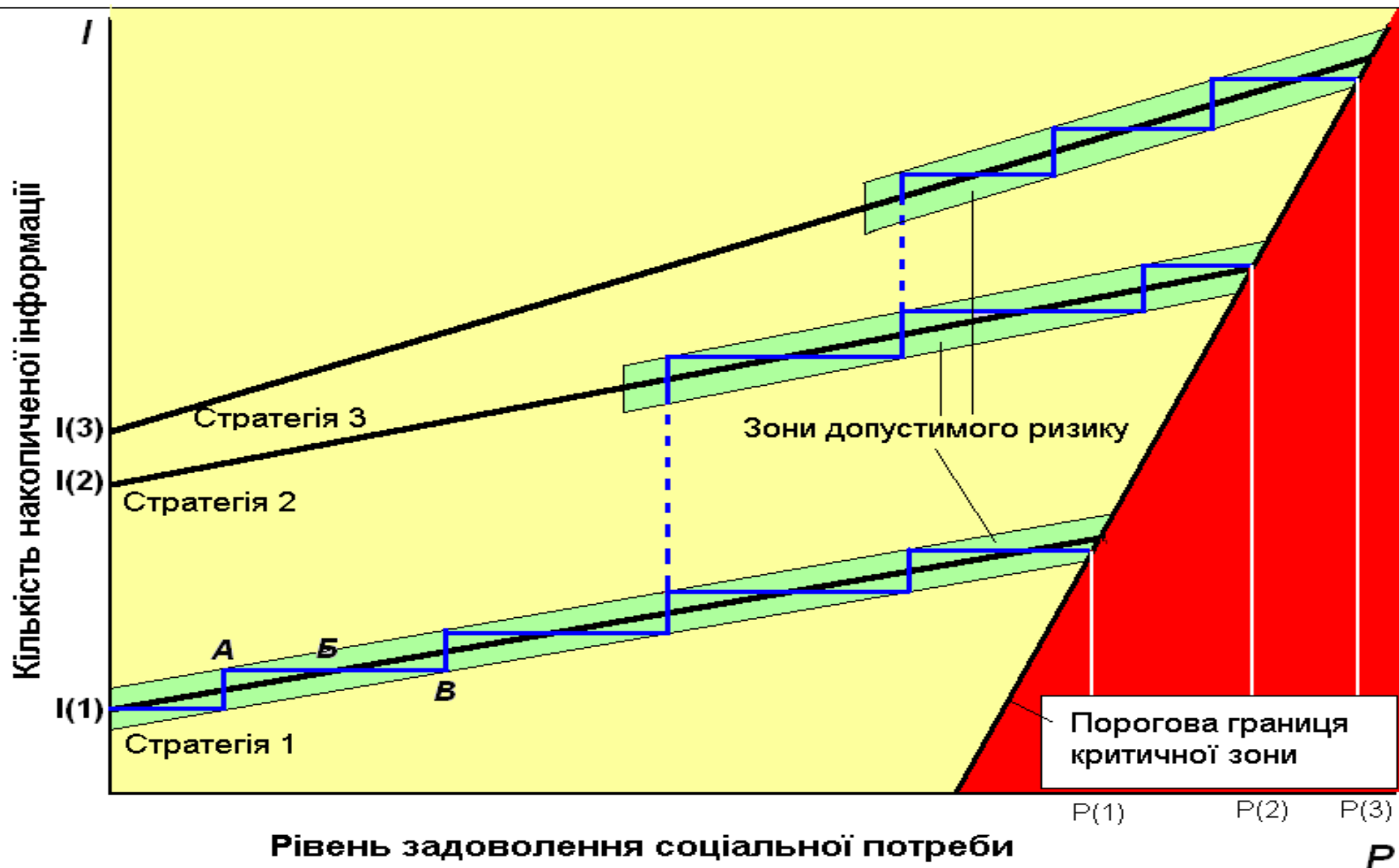
Нелінійна модель збурення природної системи



Нелінійна модель природокористування



Трансформації виконавчої системи



Структура інформаційного потоку

СОЦІАЛЬНА ПОТРЕБА

Попередня інформація
вибір природної системи

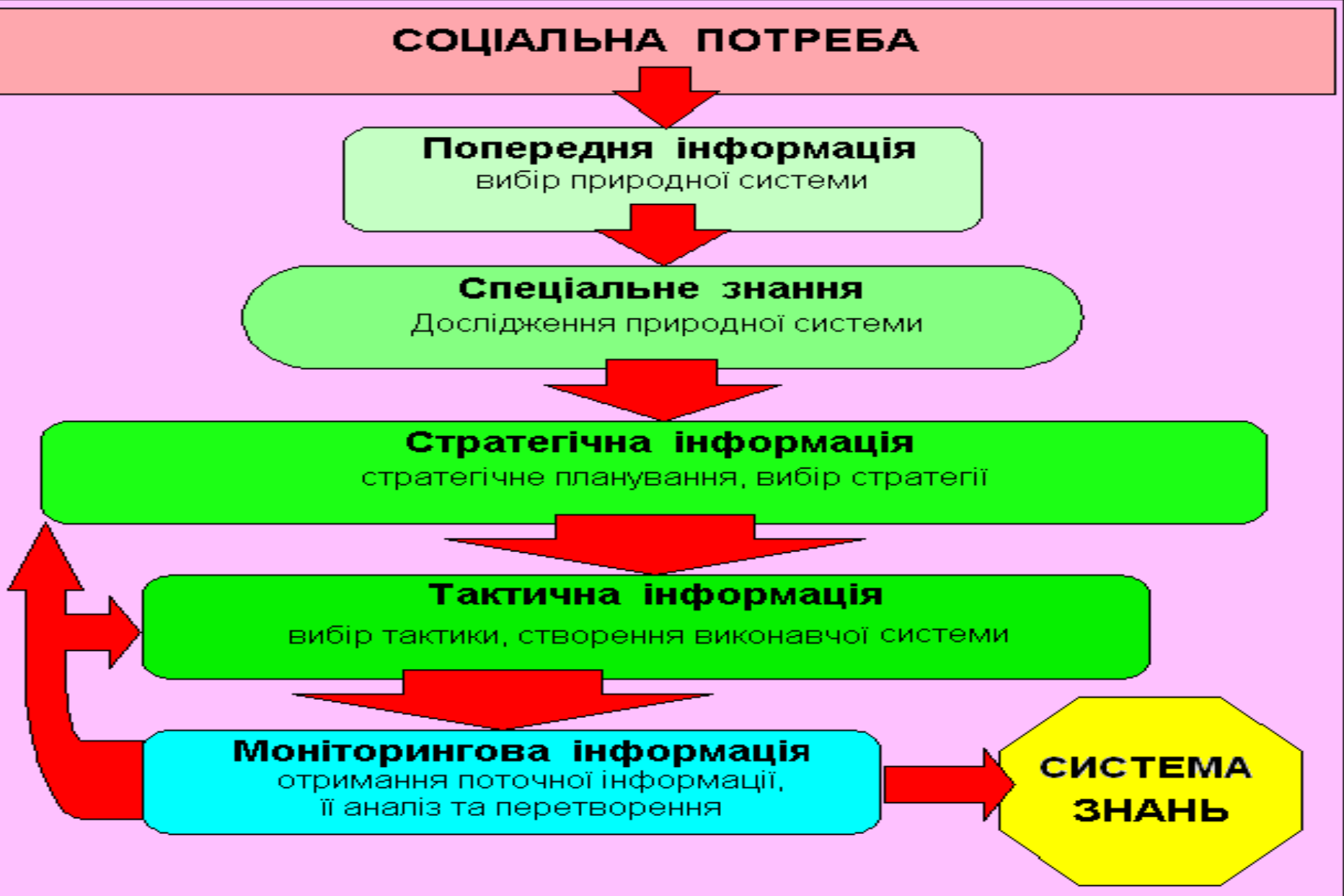
Спеціальне знання
Дослідження природної системи

Стратегічна інформація
стратегічне планування, вибір стратегії

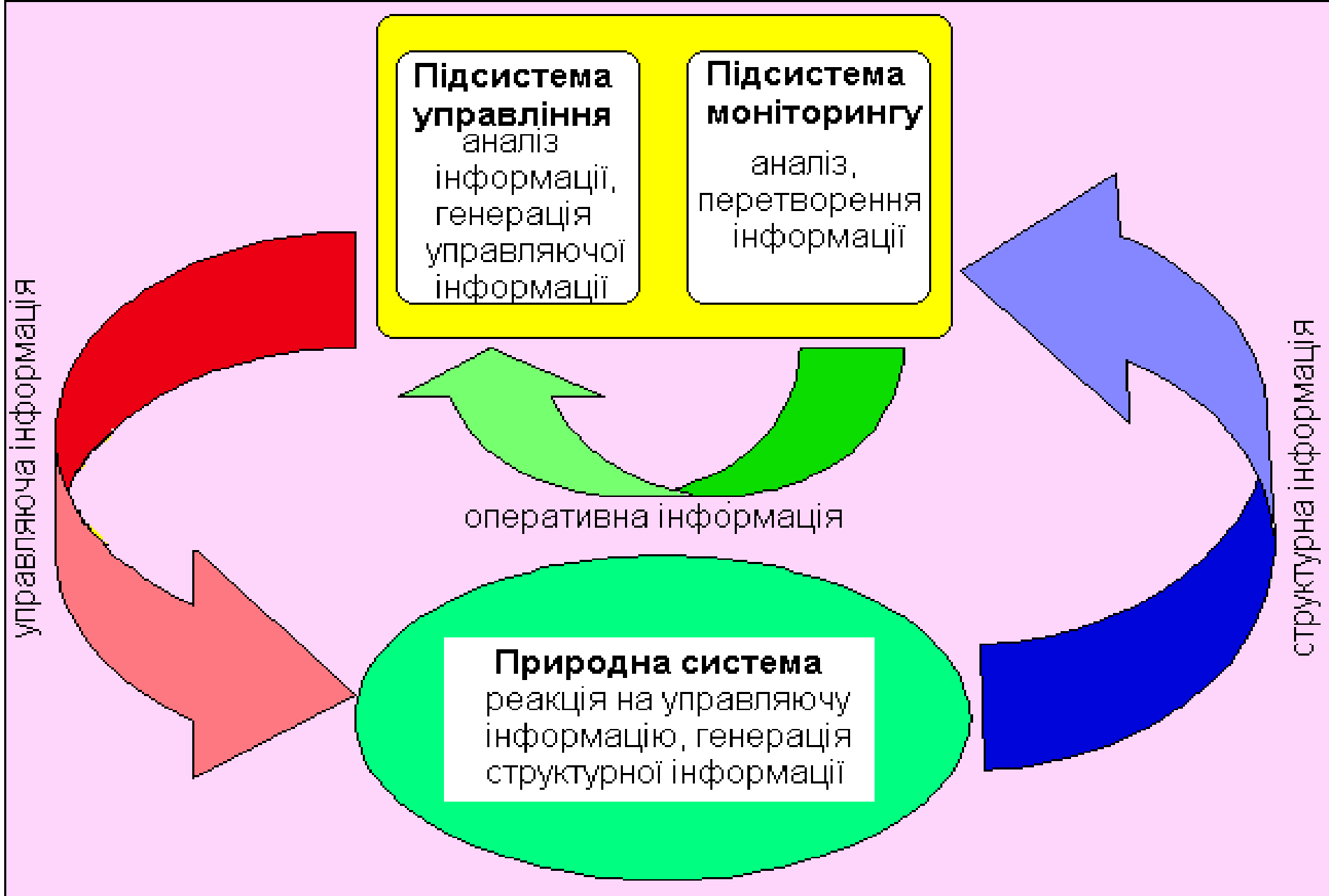
Тактична інформація
вибір тактики, створення виконавчої системи

Моніторингова інформація
отримання поточної інформації,
її аналіз та перетворення

**СИСТЕМА
ЗНАНЬ**



Слайд 7 **Схема перетворення інформації**



Інформаційний критерій еволюції

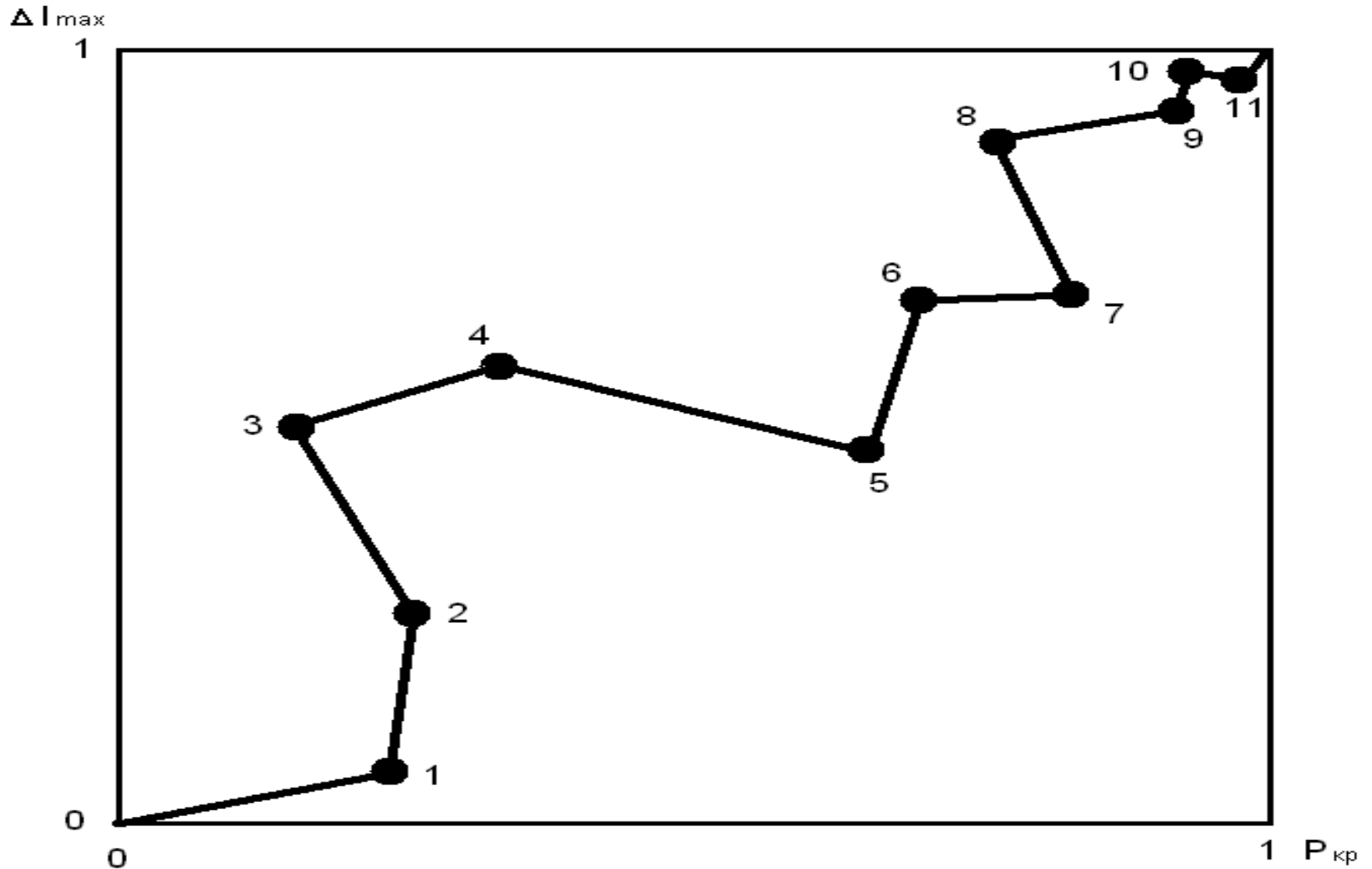
$$K_e = dl/dt$$

Умови еволюції:

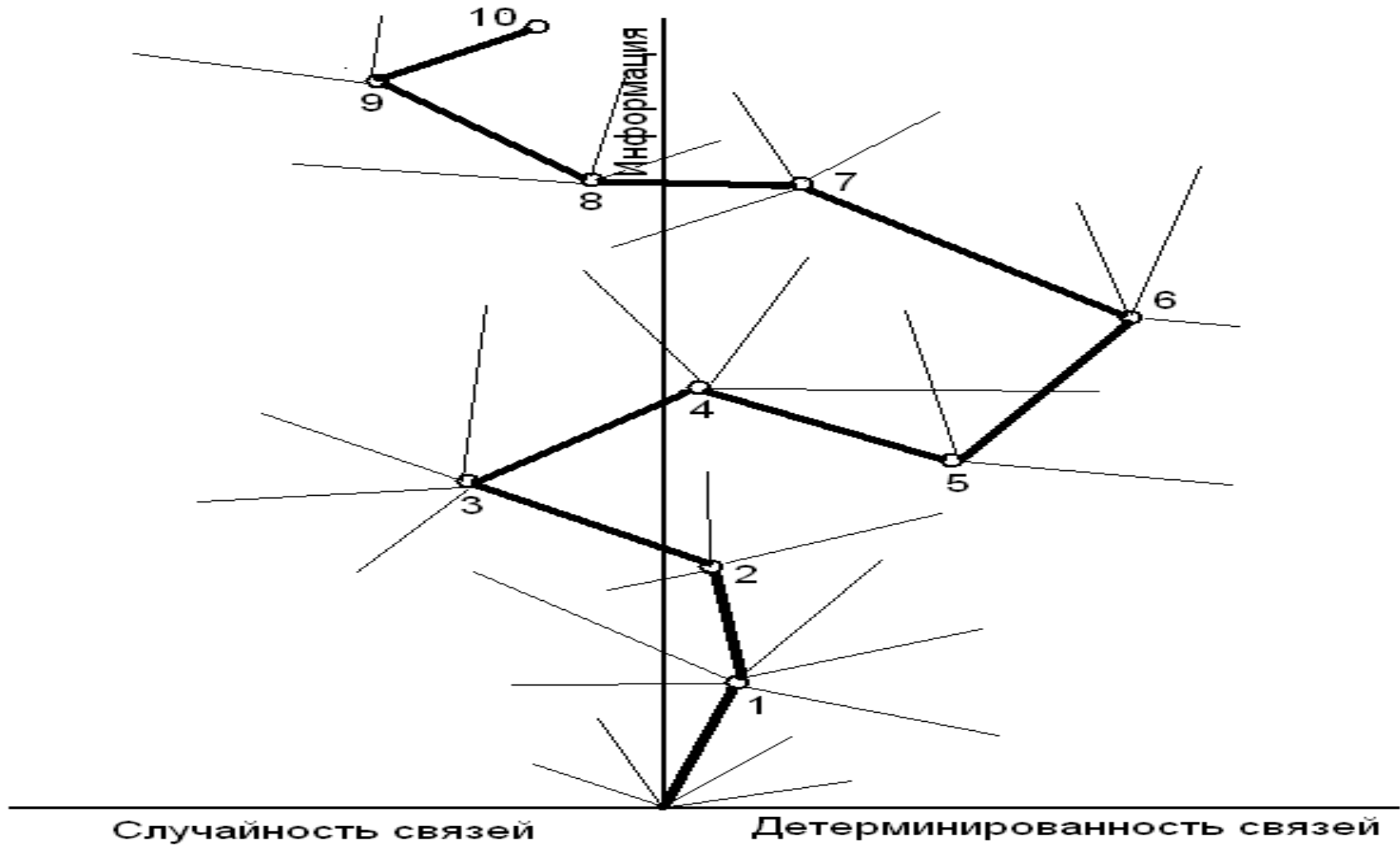
$$dl/dt > dm/dt \quad \text{або}$$

$$dl/dt > dN/dt$$

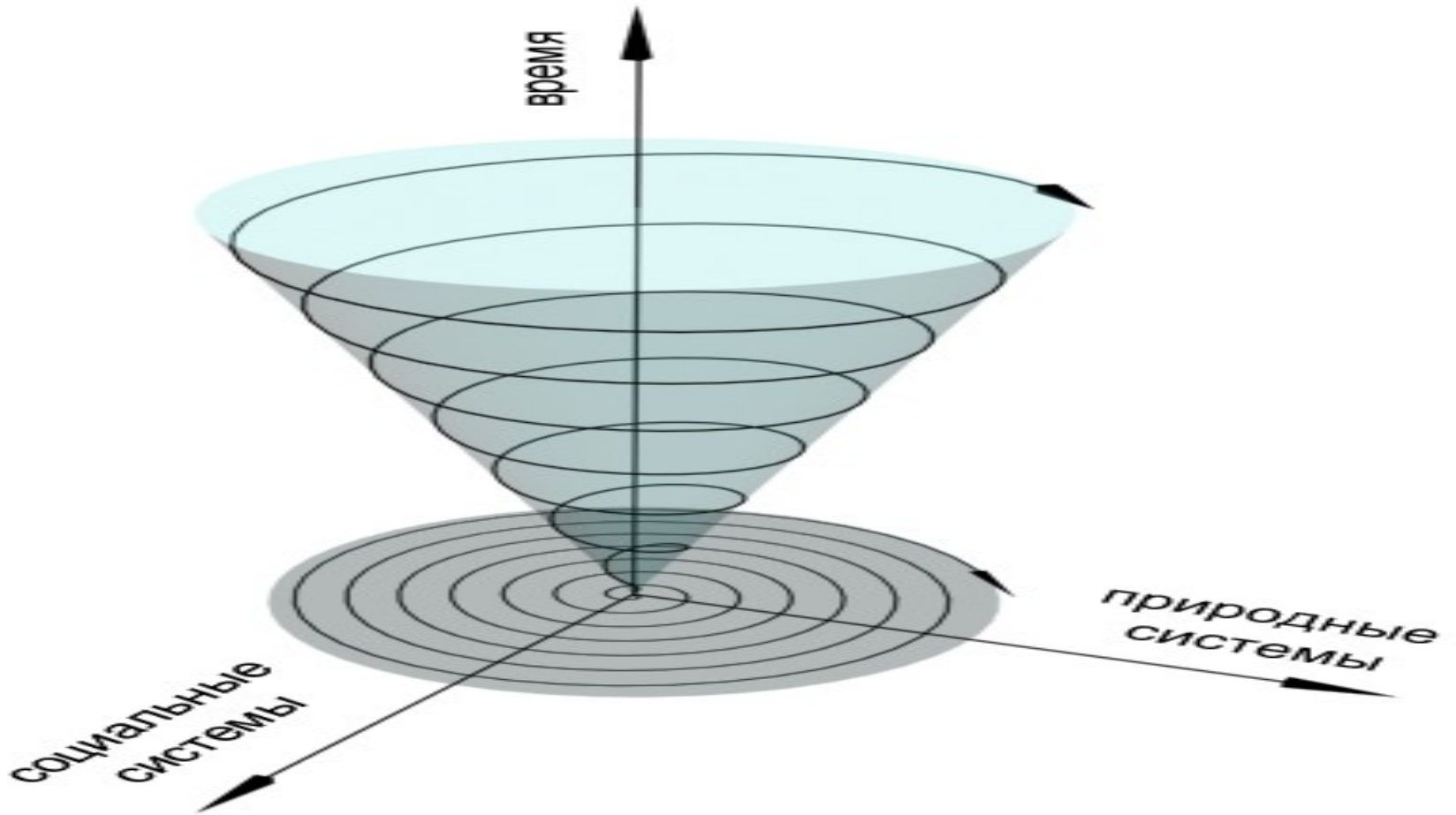
Траектория развития системы



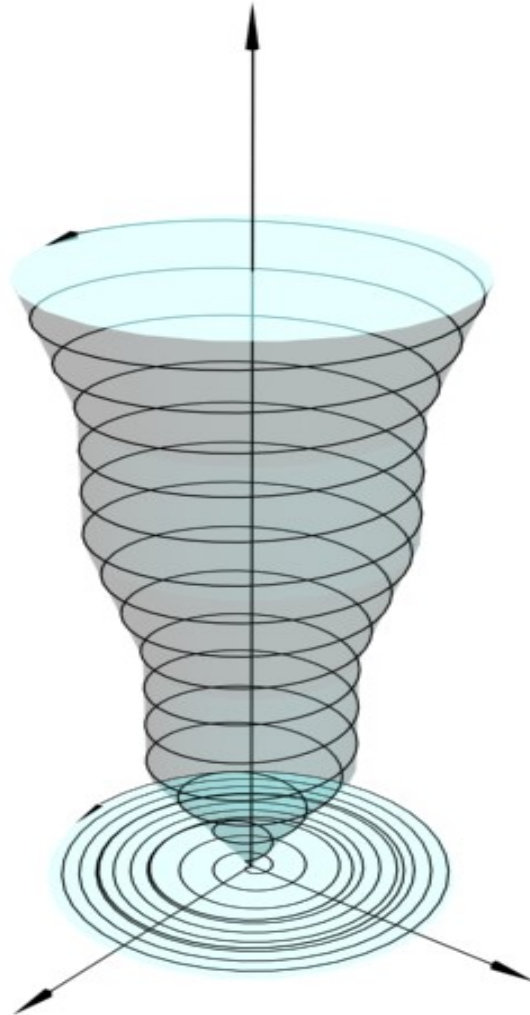
Соотношение случайных и детерминированных процессов в эволюции систем



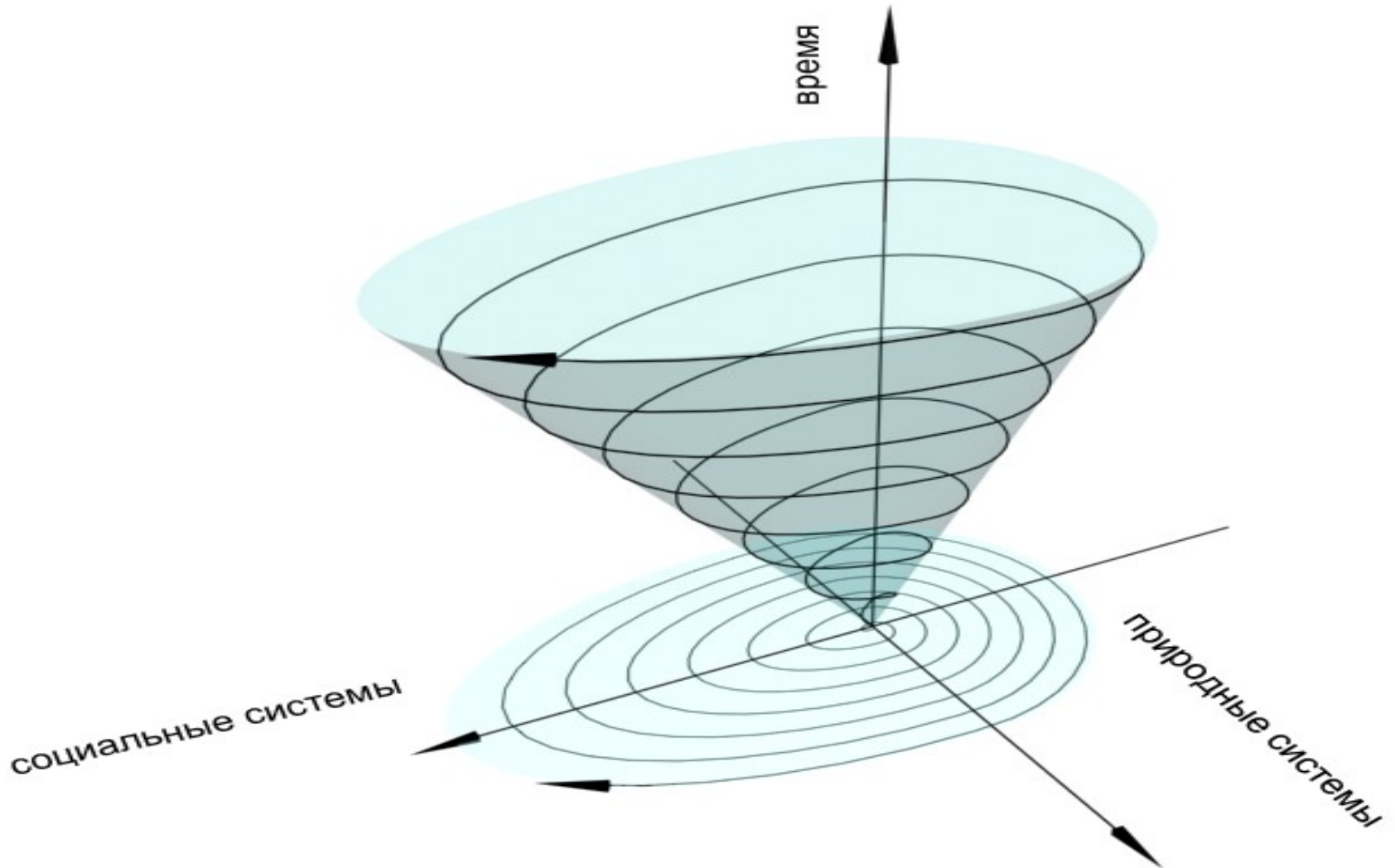
Конус развития



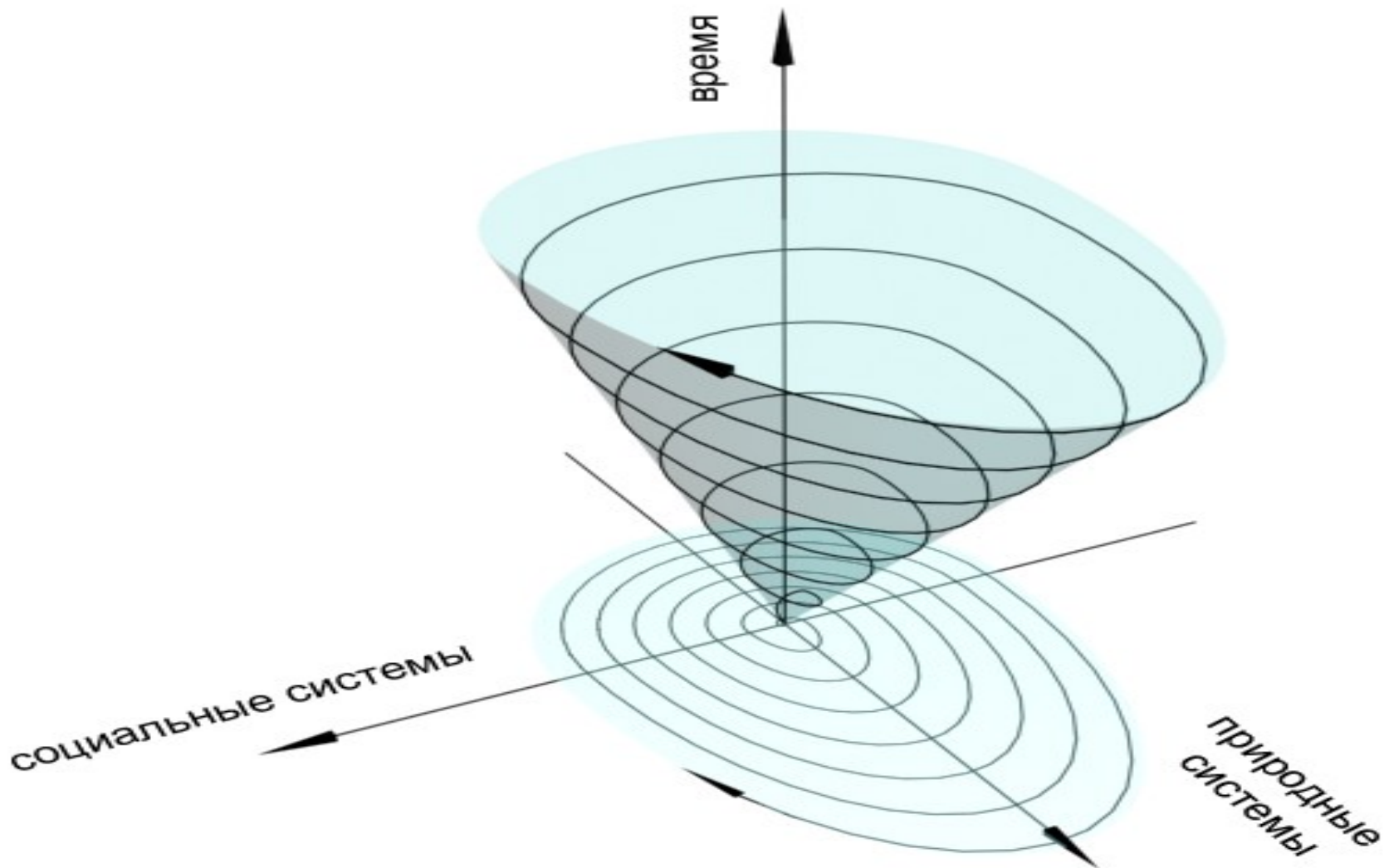
Сложная траектория развития



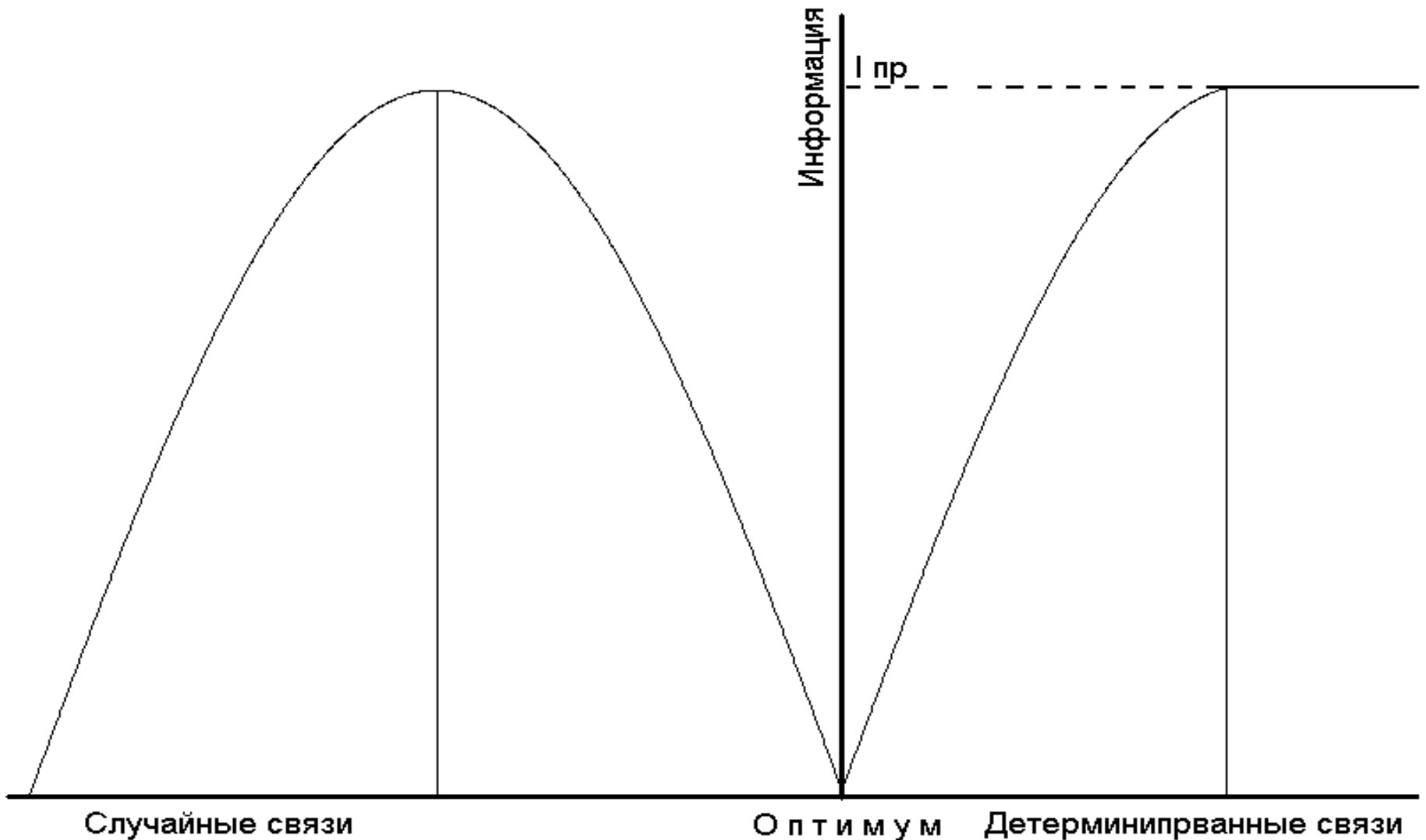
Неравномерное развитие



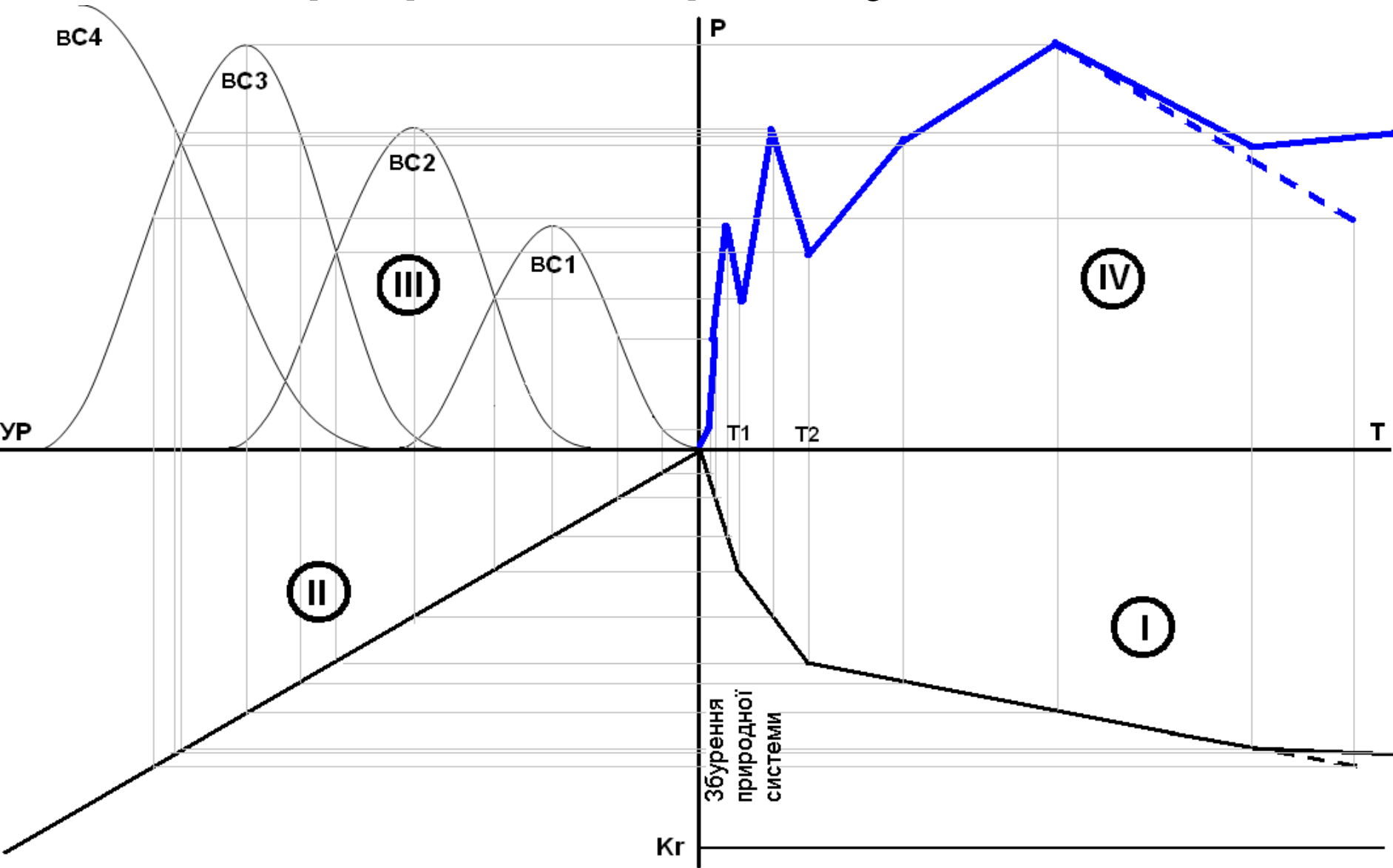
Неравномерное развитие



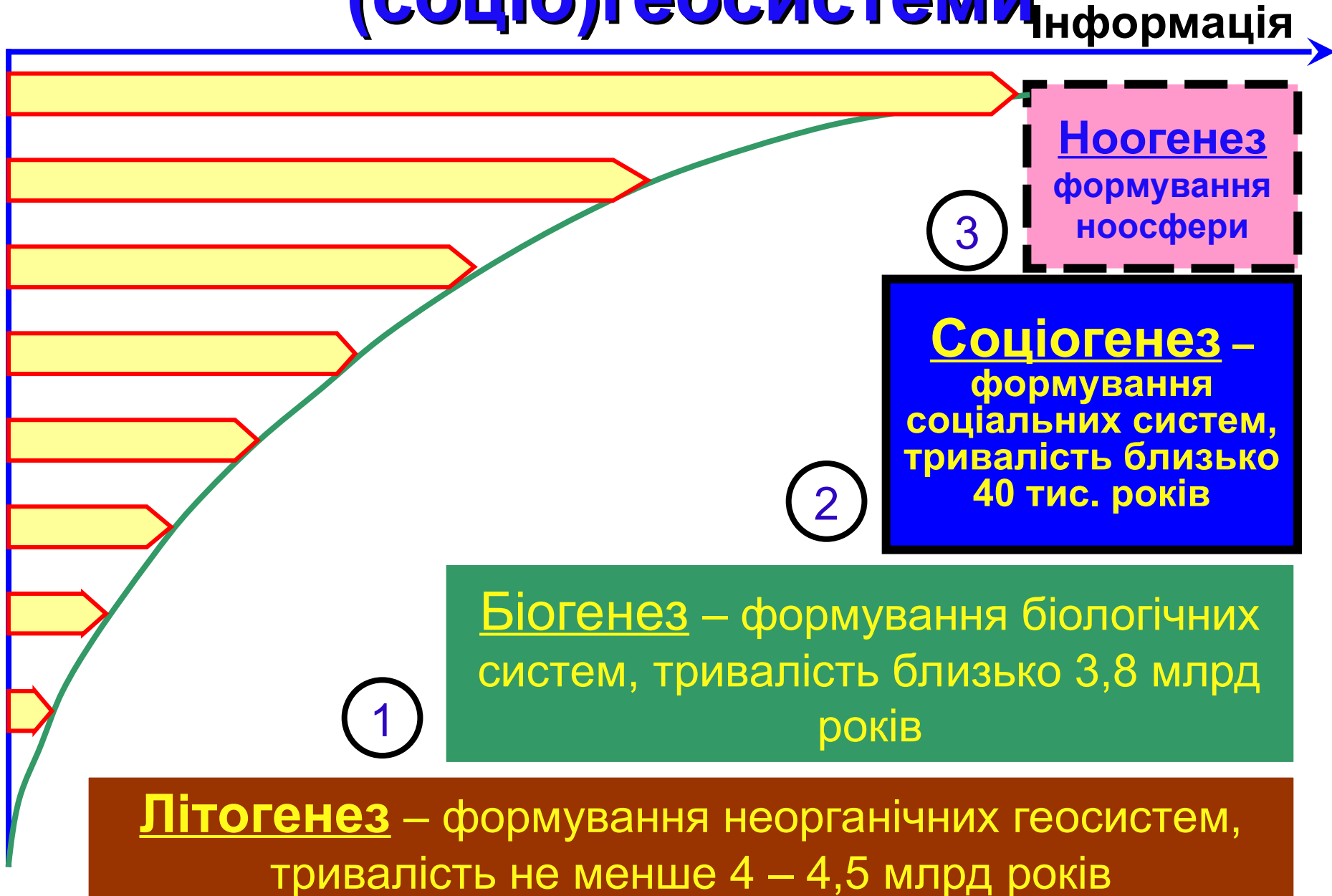
Развитие общества



Інтегрована інформаційна модель природокористування



Слайд 9 Еволюція глобальної (соціо)геосистеми



Подання картографічної інформації в ГІС

- растрова;
 - векторна;
 - геоінформаційна.
-
- Векторна і геоінформаційна графіка не відображається стандартними броузерами Інтернету

Програми для створення ГІС

Інструментальні (введення, виведення, зберігання, інформаційні запити, просторий аналіз, похідні карт, схем тощо)

ГІС – оглядачі (користування БД)

Довідкові картографічні системи (візуалізація просторово розподіленої інформації, довідкові візуальні матеріали)

Засоби просторового моделювання (моделювання просторового розподілу параметрів – полів)

Засоби обробки і дешифрування ДДЗ (обробка аерокосмічної інформації)