

Моделі. Типи моделей

Дослідження — це людська діяльність, спрямована на вивчення об'єктів оточуючого світу та їх зв'язків з іншими об'єктами.

Властивості предметів та явищ оточуючого світу	Мета вивчення
властивості рослин і ґрунтів	з'ясування умов, за яких можна отримати найкращий врожай
властивості людського організму	досягнення високих результатів у спорті
властивості руху повітряних мас	прогноз погоди
розміри та маса Місяця	вивчення його впливу на морські припливи та відливи

Не завжди можна або доцільно досліджувати самі об'єкти безпосередньо. Наприклад, неможливо виміряти безпосередньо розміри та масу Місяця для вивчення його впливу на морські припливи та відливи. Недоцільно починати будувати міст через річку, не визначивши попередньо, які матеріали забезпечать потрібну міцність. У таких випадках досліджують не самі об'єкти, а спеціально створені моделі цих об'єктів.

Іноді дослідження за допомогою моделей є єдино можливим способом експериментального вивчення технологічних процесів. Так, процеси, які тривають багато років, можна вивчати на моделях протягом короткого проміжку часу. І навпаки, швидкоплинні процеси вивчаються на моделях протягом більш тривалого часу.

Поняття і типи моделей

Всесвіт, що нас оточує і частиною якого є ми самі, складається з об'єктів (процесів, явищ). Для можливості дослідження або споглядання чи використання об'єктів люди вдаються до моделювання.

Під час проведення експериментів, наукових і навчальних розрахунків, досліджень виникає необхідність будувати матеріальні або інформаційні моделі реальних об'єктів — прототипів моделі.

Модель — це опис суттєвих для поставленої задачі властивостей і закономірностей поведінки об'єктів, що забезпечують її розв'язання.

Отже, **модель** — це матеріальний або уявний об'єкт, який у процесі вивчення (навчання) замінює реальний об'єкт-оригінал, зберігаючи важливі для даного дослідження типові властивості оригіналу.

При створенні моделі виділяють суттєві для даного дослідження властивості об'єкта і ігнорують несуттєві властивості. Наприклад, під час дослідження міцності конструкції моста суттєвими є спосіб з'єднання його елементів і матеріал, з якого він буде виготовлений, а несуттєвим — колір цієї моделі.

Приклад:

Всі тіла притягуються одне до одного з силою всесвітнього тяжіння. Завдяки їй планети Сонячної системи утримуються на орбітах, а всі тіла на планетах мають певну вагу. Сила тяжіння на планеті Земля дозволяє нам визначати масу тіл

звичайними вагами, замість обчислення ваги за густиною речовини та об'ємом фізичного тіла: $m = \rho V$.

Визначаючи масу тіл на вагах, ми використовуємо спрощену модель «Земля-ваги-тіло» (рис. 1).



Рис. 1

Для дослідження властивостей об'єкта можна використовувати різні моделі. Для дослідження положення об'єктів на земній кулі можна використовувати такі моделі Землі, як глобус і карта.

Одну і ту саму модель можна використовувати для різних досліджень. Географічна карта може бути моделлю для дослідження довжини маршруту і для дослідження взаємного розміщення різних об'єктів на земній кулі. Формула $s = a \cdot b$ може бути моделлю для дослідження відстані, яку подолає об'єкт за певний час, і для дослідження площі кімнати з відомими довжинами стін.

Моделювання — це дослідження об'єктів за допомогою побудови та вивчення їхніх моделей.

Предметна область — це множина всіх об'єктів, властивості яких і відношення між якими розглядаються в межах деякого дослідження або у процесі діяльності.

Приклад:

Під час вивчення чинників, які впливають на погоду, предметна область охоплює атмосферу Землі, вплив на неї Сонця, океанів і людської діяльності. А в ході дослідження туристичних маршрутів, які можна прокласти для ознайомлення з історією та культурою рідного краю, до предметної області входять транспортні шляхи, визначні місця, історичні та культурні пам'ятки вашого краю.

Моделі можна класифікувати за способом подання, за галузями знань, у яких вони використовуються, та за значеннями інших властивостей.

За способом подання моделі можна розділити на **матеріальні** (або натурні) й **інформаційні** (або абстрактні).

Матеріальна модель — це модель об'єкта, подана у вигляді його предметної копії.

Матеріальні моделі відтворюють фізичні, геометричні та інші властивості або дії об'єктів моделювання (іграшки, глобус, модель молекули, макет літака, будинка тощо).

Інформаційна модель — це модель об'єкта (явища, процесу), подана у вигляді його опису.

Інформаційну модель об'єкта використовують замість оригіналу в ході його дослідження, коли зберігається інформація про деякі важливі для цього дослідження типові риси.


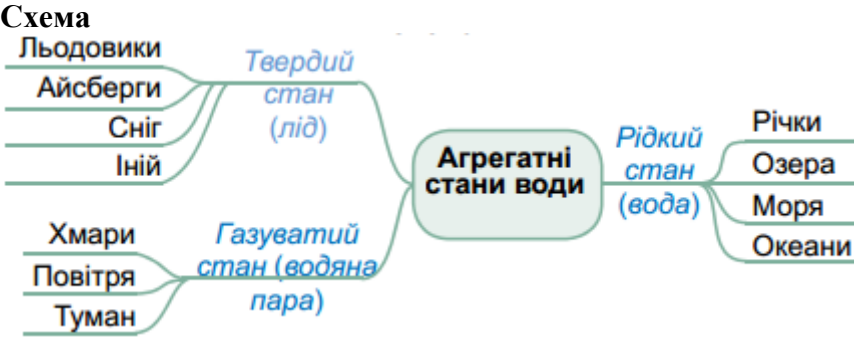
Приклад:

Карта земної кулі, портрет письменника, хімічна формула речовини, твір з описом дощу, фотографія блискавки – це приклади інформаційних моделей.

Інформаційні моделі, у свою чергу, розподіляють **за формою подання** на:









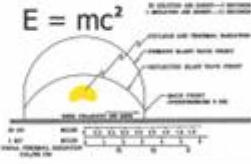


- **словесні** — усні та письмові описи;
- **графічні** — малюнки, креслення, піктограми, карти тощо;
- **структурні** — таблиці, графіки, діаграми, схеми тощо;
- **математичні** — формули, рівняння, нерівності, функції тощо;
- **спеціальні** — хімічні формули, нотні записи, записи шахових партій та інші.

Приклади інформаційних моделей для дослідження властивостей води

Форма подання моделі	Приклад								
Словесна	Письмовий опис речовини Прозора безбарвна рідина без запаху та смаку. У природі існує у трьох агрегатних станах: твердому (лід), рідкому (вода) і газуватому (водяна пара)								
Графічна	Зображення молекули води 								
Структурна	Таблиця <table border="1" data-bbox="448 1283 1153 1494"> <thead> <tr> <th>Показник</th> <th>Константа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Густина: лід (0 °С) вода (0 °С)</td> <td>917 кг/м³ 999 кг/м³</td> </tr> <tr> <td>Температура плавлення</td> <td>0 °С</td> </tr> <tr> <td>Температура кипіння</td> <td>100 °С</td> </tr> </tbody> </table> Схема 	Показник	Константа	Густина: лід (0 °С) вода (0 °С)	917 кг/м ³ 999 кг/м ³	Температура плавлення	0 °С	Температура кипіння	100 °С
Показник	Константа								
Густина: лід (0 °С) вода (0 °С)	917 кг/м ³ 999 кг/м ³								
Температура плавлення	0 °С								
Температура кипіння	100 °С								
Математична	Формула для розрахунку об'єму води в акваріумі $V = a \cdot b \cdot h$, де a, b – довжина та ширина акваріума, h — висота води								

Спеціальна	Формула молекули води H_2O
	Рівняння утворення води $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

Причини моделювання

Причина	Приклад	Модель	
		матеріальна	інформаційна
Об'єкт надзвичайно великий	Планета Земля	Глобус Землі 	Географічна карта 
Об'єкт надзвичайно малий	Молекула води	Пластиліново-сірникова модель 	Хімічна формула H_2O
Швидкоплинне явище	Блискавка	Лабораторний експеримент 	Миттєвий знімок, або прискорена зйомка явища 
Повільне явище	Процес розпускання квітки	Штучна функціональна модель 	Уповільнена зйомка процесу 
Явище небезпечне для дослідника	Ядерний вибух	Макет дослідження ударної хвилі 	Розрахунок потужності вибуху $E = mc^2$ 
Дослідження небезпечне для самого об'єкта	Дослідження скелетної системи людини	Штучний скелет людини 	Флюорографія або комп'ютерна томографія 

Моделі також можна класифікувати **за галузями знань**, у яких вони застосовуються: фізичні, біологічні, економічні, соціальні моделі та інші.

Приклад:

На уроках фізики ви ознайомилися з прикладами фізичних явищ у моделях двигуна внутрішнього згорання, гідравлічного преса, блоків, електронагрівальних приладів. На уроках біології вам демонстрували моделі основних компонентів клітин рослини.

Відповідно **до галузі використання моделі** можуть бути навчальними, дослідними, науково-технічними, ігровими і імітаційними.