**Міністерство освіти і науки України**

Національний університет водного господарства та природокористування

**Кафедра менеджменту**

**Реферат**

з дисципліни

**«Основи наукових досліджень»**

на тему:

 **«Фізична подібність і моделювання»»**

**Зміст**

1. Вступ…………………………………………………………………..3
2. Моделювання, опис та види………………………………………....4
3. Функції та історичні форми моделювання………………………....7
4. Фізичне моделювання………………………………………………11
5. Фізична подібність………………………………………………….13
6. Висновки………………………………………………………….....14
7. Список використаної літератури…………………………………..15

**Вступ**

 Моделювання за декілька останніх десятиліть перетворилось із інструменту багатьох рішень різних рівнянь в потужній апарат дослідження проблем. Метод моделювання з успіхом приміняється в таких областях, як економіка, автоматизація проектування, організація роботи обчислювальних комплексів, транспорту, сфера обслуговування, системний аналіз різних сторін діяльності людини, автоматизацій на управління виробничими і іншими процесами.

 Появлення потужніх обчислювальних систем і їх швидкий розвиток дозволили різко збільшити складність моделей. Інакше говорячи, появилась можливість будувати моделі, які враховують значне різноманіття діючих факторів, а не підганяючи моделі під існуючі математичні методи і засоби.

 В широкому змісті, моделювання виступає в якості одного із основних способів вивчення навколишньої реальності. Якщо говорити про науки, то найбільш розповсюдженнями є фізичне і математичне моделювання.

**Моделювання, опис та види**

Важливе місце в ряду загальнонаукових методів управління належить методу моделювання. Це пов'язане із значними труднощами, що виникають в процесі аналізу проблем соціального управління, оскільки в цій сфері залишається ще дуже багато непізнаного. В цих випадках дослідники цілком логічно шукають схожості, аналогії із тим, що їм відомо, тобто прагнуть до пояснення незрозумілого через відоме та зрозуміле. Аналогія може бути ефективним засобом дослідження, її різновидом і подальшим розвитком виступає метод моделювання, котрий водночас є і загальне науковим методом і важливішим елементом структурно-логічної основи системного аналізу.

Моделювання в широкому смислі – це особливий пізнавальний процес, метод теоретичного та практичного опосередкованого пізнання, коли суб'єкт замість безпосереднього об'єкта пізнання вибирає чи створює схожий із ним допоміжний об'єкт-замісник (модель), досліджує його, а здобуту інформацію переносить на реальний предмет вивчення.

Моделювання – це процес створення та дослідження моделі, а модель – засіб, форма наукового пізнання.

Під моделлю розуміється об'єкт будь-якої природи (мислено уявлена або матеріально реалізована система), котрий, відображаючи чи відтворюючи в певному смислі об'єкт дослідження, здатний заміщати його так, що вивчення моделі дає нову інформацію про об'єкт.

Моделювання широко використовується в дослідженні систем різної природи, але особливого значення воно набуває в соціальному управлінні, в рамках методології системного підходу.

На даний час розрізняють такі види моделювання:

* [Моделювання у біології](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%83_%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97&action=edit&redlink=1)
* [Моделювання у економіці](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%83_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%86%D1%96&action=edit&redlink=1)
* [Математичне моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Електричне моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Фізичне моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Інформаційне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Комп'ютерне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Математико-картографічне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BE-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Молекулярне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Цифрове моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Логічне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Педагогічне моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Психологічне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Статистичне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Структурне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Економіко-математичне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Імітаційне моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BC%D1%96%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Еволюційне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%95%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Історичне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%86%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Нечітке моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D1%87%D1%96%D1%82%D0%BA%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [Модельне моделювання](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1)
* [3D моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/3D_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
* [Футболометрія](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D1%83%D1%82%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F&action=edit&redlink=1)

Характерною рисою розглядуваного методу є можливість відтворення моделлю відповідно до завдань дослідження тих чи інших істотних властивостей, структур досліджуваного об'єкта, взаємозв'язків і відносин між його елементами. В процесі пізнання модель іде слідом за об'єктом, будучи певною його копією, а у відтворенні, конструюванні, навпаки, об'єкт іде слідом за моделлю, копіюючи її.

Модель фіксує існуючий рівень пізнання про досліджуваний об'єкт. Неможливо створити універсальну модель, котра могла б відповісти на всі запитання, що викликають інтерес; кожна з них дає лише наближений опис явища, причому в різних моделях знаходять відображення різні його властивості. До моделювання звертаються тоді, коли досліджувати реальний об'єкт з усією сукупністю його властивостей недоцільно, незручно або неможливо.

Наприклад, злочинність може бути досліджена тільки через її інформаційну модель, якою виступає кримінальна статистика.

Отже, моделювання – це метод, а модель – форма, засіб наукового пізнання. Метод моделювання володіє загальністю, оскільки змоделювати можна будь-який об'єкт: така можливість рівнозначна визнанню принципової їх пізнаваності.

**Функції та історичні форми моделювання**

Як засіб наукового пізнання моделі виконують три основні функції:

* Описову;
* пояснювальну ;
* передбачувальну .

Описова функція моделі полягає в систематизації емпіричних даних; точність, адекватність та повнота опису є вихідною передумовою для виконання будь-яких функцій.

Пояснювальна функція полягає в розкритті зв'язків між встановленими в процесі описання фактами, залежностями та вже відомими законами, теоріями, гіпотезами.

Передбачувальна (прогностична) функція спрямована на передбачення нових, не відомих раніш властивостей та відносин в обєкті, що моделюється.

Метод моделювання практично знаходить застосування в усіх сферах досліджень. Так, в органах внутрішніх справ можливе створення та використання моделей: злочинності; ДТП (доро-жньо-транспортних подій); пожеж; організаційних структур;

функціонування окремих служб та посадових осіб; планування та проведення спеціальних операцій та ін.

Різноманітність об'єктів дослідження породжує і різноманітність їх класифікацій. Спроба створити єдину класифікацію моделей надто важка в силу багатозначності поняття моделі в науці та техніці.

Моделі можуть бути предметними, фізичними, предметно-математичними, знаковими, стохастичними та ін.

І. Б. Новик виділяє такі історичні форми моделювання:

* техніко-конструкторське, яке є його первісним видом і яке досягло досконалості в теорії подібності;
* фізико-теоретичне, пов'язане із використанням моделей в теоретичному описанні фізичних об'єктів;
* біологічне. Якщо правомірність використання перших двох форм не бралася під сумнів, то використання моделей в біології відбувалося в гострій боротьбі, у ході подолання необгрунтованих заборон на моделювання тваринних систем;
* економіка-математичне, що передбачає поширення прийомів побудови математичних моделей на сферу соціального життя;
* глобальне, яке передбачає новіший тип моделювання соці-ально-економічних систем і яке стало можливим в результаті розвитку слектронно-обчислювальної техніки.

В загальному плані моделювання розпізнається фізичне і математичне.

При фізичному моделюванні модель відтворює досліджуваний оригінал із збереженням його фізичної природи, при математичному – оригінал описується формальною мовою, яка дозволяє зробити висновки за допомогою логіко-матема-тичних процедур.

Виходячи із цього, розрізняють: матеріальні (предметні) моделі, які функціонують за своїми природними законами, та ідеальні (мислені). що функціонують за законами логіки. Серед останніх особливе місце для моделювання соціальних процесів посідають логіко-математичні моделі, котрі в особливій, символічній формі виражають структурні та кількісні зв'язки, притаманні досліджуваним об'єктам. Вони являють собою сукупність порівнянь, нерівностей, матриць (таблиць) та інших форм математичного опису.

Основою для розробки логіко-математичних моделей служать формалізація та квантифікація.

Під формалізацією слід розуміти вивчення об'єктів шляхом відображення їх змісту та структури в знаковій формі за допомогою штучних мов (математики, математичної логіки та ін.), а під квантифікацією – вимірювання якісних ознак об'єкта, подання їх в кількісній формі.

Використання логіко-аналітичних моделей в системних дослідженнях соціальних явищ висувають завдання визначення меж та умов застосування кількісних методів аналізу.

Застосуванню кількісних методів обов'язково повинен передувати опис змісту об'єкта за допомогою операціоналізованих термінів науки, що його вивчає. Спроби ж використання математичного апарату без виконання цих попередніх умов скоріш перекручують питання, ніж допомагають з'ясувати істину.

В цілому процес математичного моделювання здійснюється в певній послідовності видів робіт, що передбачають:

* виявлення, осмислення проблеми, постановку завдань дослідження;
* з'ясування та осмислення об'єкта моделювання, інформаційне забезпечення моделі та ввід зібраної інформації в ЕОМ;
* робота з моделлю, тобто виконання поставлених перед нею завдань (розрахунок відповідних показників, пошук оптимальних варіантів і т.п.);
* верифікація моделі, тобто встановлення ступеня її істинності;
* інтерпретація моделі, тобто переведення здобутих у вигляді математичних символів результатів у словесні формулювання.

Вказані види робіт з урахуванням їхньої послідовності можна об'єднати в три групи:

1 – вивчення реального об'єкта та побудова на його основі моделі;

2 – дослідження моделі;

3 – поширення вивчених властивостей моделі на п оригінал.

Треба мати на увазі, що при певній схожості моделі з оригіналом вони мають істотні відмінності.

Отже, висновки, що зроблені в результаті дослідження моделі, носять ймовірний характер та потребують додаткових уточнень, конкретизації та коректування.

**Фізичне моделювання**

Фізичне моделювання ([рос.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) физическое моделирование; [англ.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) physical simulation, [нім.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) physikalische Modellierung f) –

* 1) Створення [матеріальної моделі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C), що має таку саму фізичну природу (такий самий фізичний зміст), як і дійсне явище, що вивчається на основі критеріїв геометричного, кінематичного й динамічного моделювання.
* 2) Відтворення на моделi i дослідження процесів, що якісно однакові з процесами у реальному об’єкті. Пiд час М.ф. процесу необхідно забезпечити геометричну, часову та фізичну подібності.

Фізичне моделювання — [метод](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4) експериментального вивчення фізичних явищ, який базується на їх фізичній подібності.

 Процес фізичного моделювання основується, як правило, на теорії подібності. Фізична модель представляє собою практично деякий макет і потребує, щоб і математична модель складної системи структурно і динамічно відповідала б реальній системі.

Метод застосовується у випадках, коли:

* відсутня математична модель явища (машини, процесу тощо), або така модель дуже складна, вимагає багато вихідних даних, одержання яких ускладнене.
* відтворення явища (машини, процесу) в реальних масштабах недоцільне.

Метод полягає у створенні лабораторної фізичної моделі явища у зменшеному масштабі і проведення експериментів на цій моделі. Висновки і результати, одержані на моделі розповсюджуються на явище у реальних масштабах.

Метод може дати надійні результати тільки у випадку наявності фізичної подібності реального явища і моделі. Подібність досягається за рахунок рівності для моделі і реального явища значень критеріїв подібності — безрозмірних чисел, що залежать від фізичних (у т.ч. геометричних) параметрів, що характеризуютьх явище. Експериментальні дані одержані на моделі розповсюджуються на реальний об'єкт з урахуванням критеріїв подібності (на практиці - з врахуванням певних коефіцієнтів).

У широкому смислі будь-який експеримент є фізичним моделюванням процесу в певних конкретних умовах.

Деякі приклади застосування методу фізичного моделювання:

* дослідження течії газів і обтікання літальних апаратів у аеродинамічних трубах;
* гідродинамічні дослідження зменшених моделей кораблів, гідротехнічних споруд тощо;
* дослідження стійкості будов під час їх проектування;
* дослідження стійкості складних конструкцій під дією силових навантажень (моделі мостів, веж, щогл тощо);
* модель стихійних явищ (напр., селевих потоків, зсувів тощо).

**Фізична подібність**

Подібність - властивість мати спільні риси, характер протікання процесу тощо.

Подібність фізична – подібність, за якої мають місце постійні відношення значин фізичних величин, що характеризують процес у натурному зразку й моделi, у подібні моменти часу. Фізичні явища, процеси або системи подібні, якщо в подібних точках простору і подібні моменти часу величини, які характеризують стан системи пропорційні величинам ін. системи.

Подібні фізичні явища (процеси)  ([рос.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) подобные физические явления; [англ.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) similar physical phenomena; [нім.](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) ähnliche physische Erscheinungen f pl (Prozesse m pl) – [явища](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5)([процеси](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81)), коли відповідні безрозмірні комплекси ([інварiанти подібності](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%86%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80i%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96&action=edit&redlink=1)) для них збігаються, хоч самі явища (процеси) відрiзняються числовими значеннями розмірних визначальних параметрів. Коли збіг досягнуто за всіма параметрами, то подібність буде повна, а коли тільки за частиною параметрів, то подібність частинна, або наближена. Якщо впливом якої-небудь фізичної величини (або комплексу величин) можна нехтувати, то по відношенню до цієї величини процес буде автомодельним (самомодельним). При цьому під фізичною подібністю, що здійснюється у моделі, розуміється однозначна відповідність між параметрами об'єкту і його розмірних математичних описів процесів в об'єкті i його моделі, що вивчається. Подібні величини, що характеризують процеси, відрізняються тільки [масштабами](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1), і за заданими характеристиками одного процесу можна однозначно отримати характеристики іншого.

**Висновок:**

 Отже, важливою особливістю і перевагою моделювання є те, що воно дозволяє різним науковим дисциплінам обмінюватися своїми засобами і прийомами. Так, моделі корисні тим, що здатні побачити глибинну однорідність явищ, яка може бути не доступна для інших засобів.

 До того ж модель реальної ситуації дозволяє отримати такі позитивні ефекти:

 По-перше, модель є дешевою і доступною порівняно з оригіналом, отже, зменшуються витрати на дослідження.

 По-друге, модель набагато компактніша за оригінал, що наочно виявляється в математичних і, взагалі, знакових моделях. З таких компактних елементів можна побудувати надзвичайно складні наукові теорії, які при традиційних методах практично неможливі.

 По-третє, з моделлю на відміну від оригіналу, можна проводити експерименти.

 Математичне і фізичне моделювання стає все більш значущим, і зарубіжні дослідники знаходять його досить ефективним для вивчення різних процесів. Перш за все, воно застосовується для дослідження і супроводу процессу ухвалення рішень. Моделювання дозволяє визначати механізми розвитку любого процесу, допомагає орієнтуватися в складному електоральному процесі, а також знаходити зв'язки між елементами процесу, недоступні іншим методам.

**Список використаної літератури:**

1. Моделювання та короткострокове прогнозування / За ред. І. В. Крючкової. - Харків: Форт, 2000.
2. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.
3. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 368 с.
4. Яковлев И. Г. Информационно-аналитические технологии и политическое

консультирование // Полис.— 1998.—№ .2.

1. Інтернет