

1) висока частота втрати валідності математичними моделями, які використовуються для формалізації процесу навчання внаслідок його динамічного характеру.

1) особливо активно проблема формалізації виявляється при моделюванні нових наукомістких процесів навчання, до яких, зокрема, відноситься дистанційне навчання (ДН) у вищій школі. Однак, незважаючи на складність математичного опису реального процесу дистанційного навчання, оптимізацію його параметрів можна здійснювати і за допомогою *планування педагогічного експерименту*.

Відзначимо, що під **педагогічним експериментом (ПЕ)** сучасна педагогіка вищої школи розуміє метод дослідження, що використовується з метою з'ясування ефективності застосування окремих методів і засобів навчання і виховання [4]. На підставі результатів реалізації плану ПЕ визначаються параметри моделі процесу навчання.

Метою цієї статті є аналіз формальних підходів, які найчастіше використовуються до планування педагогічного експерименту, та **синтез найбільш прийнятної технології**, результати реалізації якої полягають в оцінці ефективності дистанційної форми навчання.

Розглядаючи формальні підходи до планування ПЕ, слід зазначити, що модель, яка сформована на підставі експериментальних даних, повинна мати властивості *внутрішньої і зовнішньої валідності* (інформативності, обґрунтованості). Фахівці в галузі планування педагогічного експерименту визначають валідність як ступінь відповідності моделі внутрішнім і зовнішнім цілям експерименту.

Загальні умови внутрішньої і зовнішньої валідності моделі зображені на рис. 1.

Умова **внутрішньої валідності** відповідає поняттю *інтерпретованості* експерименту. Причому експеримент є інтерпретованим, якщо зміну стану студентів з позиції визначеної психолого-педагогічної характеристики можна пояснити лише дією експерименту [4].

Відзначимо, що забезпечення внутрішньої валідності формальної моделі є досить трудомістким процесом, тому що в будь-який момент можна знайти хоча б один чинник, вплив якого буде не враховано.

## ПРОБЛЕМИ СИНТЕЗУ МОДЕЛІ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Павло Стефаненко  
(Донецьк)

Використання методів формального моделювання процесу навчання (ПН) з метою виявлення оптимальних його характеристик уже тривалий час є нагальною проблемою педагогіки. Актуальний статус цієї проблеми забезпечують причини такого характеру:

- 1) застосування експертами переважно інтуїтивних методів коректування процесу навчання;
- 2) наявні проблеми у визначенні параметрів ПН як об'єкта керування, які були б стійкими (тобто не призводили б до втрати інформативності й обґрунтованості моделі ПН у динаміці);

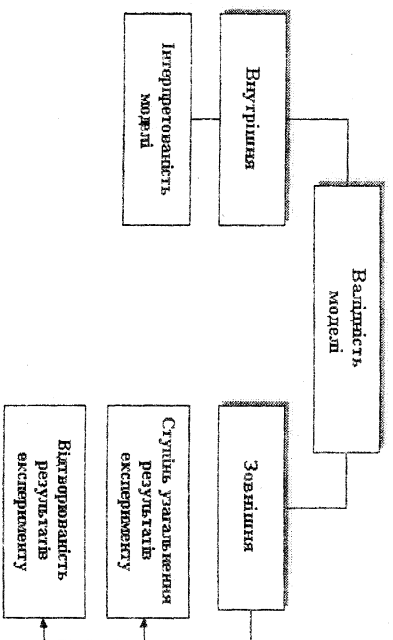


Рис. 1 Характеристика валідності моделі експерименту

Формальна модель ПН є **зовнішньо валідною**, якщо вона відповідає наступним двом умовам: межі узагальнення результатів експерименту та межі його відтворюваності.

Відзначимо, що умова *узагальнення результатів експерименту* позначає міру, відповідно до якої допускається перенесення результатів експерименту на природний навчальний процес [4;7].

Таким чином, якщо деяка формальна модель, отримана на підставі експериментальних даних, досягнє точно апроксимує реальний процес навчання (тобто виконуються умови внутрішньої валідності), однак результати її реалізації не задовольняють зовнішнім обмеженням, то вона не може бути використана для аналізу.

Умову *відтворюваності* результатів експерименту, як правило, інтерпретують таким чином: результати експерименту є відтвореними, якщо деяке значення його повторень при фіксованому алгоритмі обробки приводить до розкиду вихідних параметрів системи (відтуків), який не перевищує заданого значення [4].

Якщо модель ПН, отримана в результаті реалізації педагогічного експерименту, відповідає умовам внутрішньої і зовнішньої валідності, слід вважати, що вона досягнє точно й вірогідно розкриває закономірності реального процесу навчання.

Дані розглянемо основні завдання, що повинні бути вирішені в процесі планування і реалізації ПЕ. Насамперед, віднесемо до них такі:

- 1) чітке формулювання гіпотези про ефективність форми дистанційного навчання (складові гіпотези можуть мати якісний чи кількісний характер);

- 1) оцірвання дослідних даних, що характеризують визначений вид діяльності студента;
- 1) визначення критеріїв, на підставі яких шляхом зіставлення дослідних і гіпотетичних даних здійснюється тестування гіпотези на вірогідність. Для того, щоб перейти безпосередньо до вибору оптимальних методів планування експерименту, визначимо його як **окремий блок невідомого дослідження**. Це положення дозволяє відносити результати окремих експериментів до результатів дослідження в цілому.

Слід зазначити, що експеримент, метою якого є формування сфактивної моделі ДН, має властивості **фундаментального і прикладного** дослідження, тому треба навести більш точне формулювання його завдань і результатів.

Головним завданням експерименту як фундаментального дослідження є **розвиток і вдосконалення наукової концепції ДН**, а з позицій прикладного дослідження – **розробка моделі процесу ДН**, тобто необхідний ступінь деталізації результату фундаментального дослідження [6].

На підставі визначених цілей і завдань ДН, чітко сформулюємо результати експерименту (рис.2).

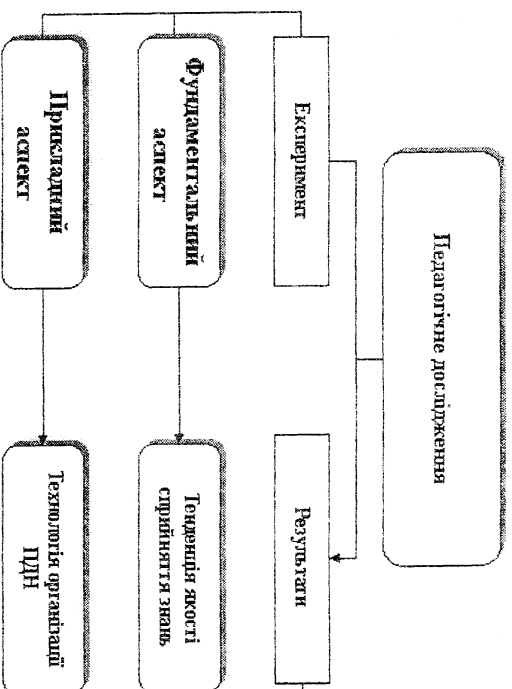


Рис. 2 Результати педагогічного експерименту для оптимізації процесу дистанційного навчання.

1. Тенденція якості сприйняття студентами знань, отриманих за допомогою дистанційної форми навчання та за допомогою традиційних форм;

2. Технологія оптимальної організації процесу дистанційного навчання (ПДН).

До цього часу розроблена достатня кількість формальних підходів до планування педагогічного експерименту. Найчастіше використовуються серед них статистичні методи, а саме: дисперсійний аналіз Фішера, квазіекспериментальний (проведення ТS – експерименту) та інтуїтивний підхід.

Розглянемо позитивні й негативні аспекти застосування кожного з цих підходів для моделювання реального процесу навчання (таблиця 1).

Таблиця 1.

*Позитивні і негативні аспекти деяких формальних підходів до планування експерименту*

Метод проведення експерименту	Позитивні аспекти	Негативні аспекти
Дисперсійний аналіз Фішера	Високий ступінь формалізації статистичних систем	Моделювання переважно статистичних систем; Складність обліку багатьох факторів у моделі експерименту
TS- експеримент	Облік динамічних характеристик системи Можливість прогнозу	Недостатній рівень розробки застосованих метричних шкал
Інтуїтивний підхід	Можливість прогнозу	Слабке використання методів контролю і керування процесом навчання; Складність обліку динамічного характеру процесу навчання

У основу дисперсійного аналізу Фішера покладено **принцип рандомізації**: при проведенні експерименту розміщення експериментальних об'єктів по комбінаціях розглянутих факторів повинне виконуватись у випадковому порядку з використанням рівних ймовірностей [4].

Інакше, експеримент буде валідний, якщо вибірка сукупність формується на підставі **поля експериментальних об'єктів** (наприклад, студентів) у випадковому порядку. Основною складністю використання даного підходу до планування експерименту, як показує практика, є неоднорідність поля експериментальних об'єктів (ПЕО). Це приводить до того, що важко вибрати стійку групу факторів, що були б найкращими для кожного об'єкта.

У зв'язку з цим, для реалізації підходу Фішера до планування експерименту ПЕО розбивають на блоки, для яких буде виконуватись властивість однорідності (тобто виконується диференціація ПЕО по *ознаках*). Наприклад, розподіл групи студентів на підгрупи в залежності від типу інформаційного метаболізму і домінуючих модальностей [1, 2, 3, 5].

Зв'язуючи розбивку поля на блоки з поняттям однорідності, можна вважати, що дисперсія всередині блоку набагато менше дисперсії між блоками. Тільки тоді висновки будуть вільні від зсуву, викликаного неоднорідністю [4].

Слід зазначити обмежене застосування дисперсійного аналізу Фішера через наступні проблеми: простору, часу та взаємодії.

*Проблема простору* означає, що число факторів, яке більше, ніж 36, викликає великі обчислювальні труднощі [4]. Це означає обмеження факторного простору, що не завжди відповідає цілям експерименту.

*Проблема часу* полягає в тому, що факторне планування є методом вивчення статистичних систем [4]. Застосування цього методу в динамічних системах різко знижує рівень валідності.

*Проблема взаємодії* полягає у відсутності обліку додаткових ефектів при факторному плануванні, що може бути викликано впливом на групи експериментальних об'єктів будь-якої *комбінації факторів*. З позицій *теорії систем* це означає, що для системи апріорі передбачається відсутність властивості емерджентності.

Розглянуті проблеми при факторному підході до планування експерименту є основними обмежниками його застосування.

Відзначимо, що проблема часу деякою мірою може бути вирішена доповненням технології планування так званими *касіекекспериментальними методами*. Однією з його різновидів є TS-експеримент.

Під TS-експериментом розуміють метод дослідження педагогічного об'єкту, за допомогою якого здійснюється аналіз навчального процесу з позицій *теорії часових рядів* [4].

Реалізація цього методу припускає виконання деяких етапів (рис.3)

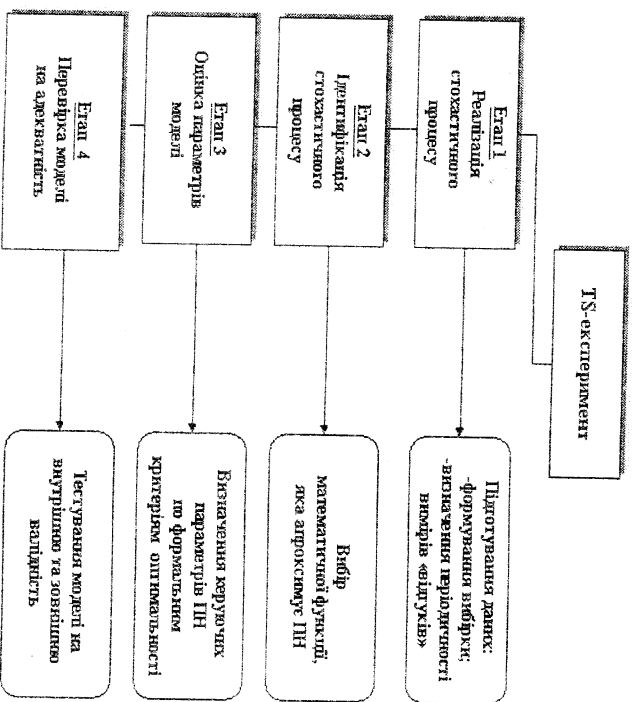


Рис. 3 Етапи TS-експерименту

*Реалізація стохастичного процесу* припускає визначення моментів часу, в які здійснюються виміри досліджуванних характеристик процесу навчання, а також формування вибірки – групи студентів.

Залежно від цілей дослідження можна усереднювати значення ряду по всій групі студентів чи з попередньою розбивкою на класи [4]. Крім того, на даному етапі виявляється загальне число усіх вимірів, що визначаються як *верхня межа числа контрольних зрізів у групі студентів*.

*Ідентифікація стохастичного процесу* здійснюється за допомогою раніше його конкретно реалізацією, тобто мовою теорії *мінімум-ніжних рядів* – на підставі реперспективних даних. На практиці це вимірювання такої ідентифікаційної є автокореляційна функція [4].

Наступне встановлюється тверда залежність деяких якісних критеріїв знань студентів не тільки від часового чинника (пошук *принципів*), але і від якісних характеристик, оцінених у процесі раніше *принципів* зрізів. Тут відзначимо, що *стуніть віддаленості в часі* *принципів*, між результатами яких існує тісна кореляційна залежність, являє собою *час затігнювання*.

*Вибір параметрів моделі* здійснюється за допомогою деяких *принципів* оптимальності, наприклад, методу найменших квадратів.

*Перевірка моделі на адекватність* припускає тестування умов *вступних* і *зовнішньої* валідності моделі. До того ж, оцінка *вступних* валідності може бути кількісною (тобто відповідати певним статистичним критеріям оптимальності, наприклад, мінімуму *шляхосної* помилки апроксимації), а оцінка *зовнішньої* валідності *визначається* на якісному рівні.

Застосування даного методу пов'язано з основною проблемою: *виміри* проводяться за допомогою використання спеціальних *матричних* шкал. Їхня недостатня розробка на цей час помітно *примрує* застосування розглянутого методу в педагогічних дослідженнях.

*Інтуїтивний підхід* до планування експерименту заснований на *диріорних* уявленнях про механізм педагогічного явища з формуванням *статистичної* моделі [4].

Найчастіше для моделювання деяких характеристик навчального процесу (кількості часу, необхідної для виконання студентом визначеного виду завдань) використовуються такі статистичні моделі: нормальна, Вейбулла, повна Гамма-функція.

Основною проблемою при даному підході є обґрунтування вибору моделі. У зв'язку з цим, інтуїтивний підхід можна застосувати, на наш погляд, до моделювання найбільш *стійких* параметрів ПН, що *кажуться* від мінімального числа факторів.

Наприклад, у *кваліметрії* при оцінці *здібностей* викладачів на предмет адекватної оцінки знань студентів приймається, що закон розподілу експертних оцінок близький до нормального, якщо виконуються умови:

- 1) число експертів перевищує 10;
  - 2) значення показників експертної вірогідності сумарні для кожного експерта;
  - 3) опитування проводиться в один тур без обговорення, тобто індивідуальні експертні оцінки є незалежними [7].
- Визначимо деякі аспекти застосування інтуїтивного підходу до планування експерименту:

а) Такий підхід доцільно реалізувати за допомогою динамічної імітаційної моделі, для якої вплив кожного фактора ПН на експериментальне поле об'єктів (групи студентів) є випадковим і починається певною статистичною моделлю, наприклад, розподіл помилок в індивідуальних роботах студентів у залежності від послідовності подачі матеріалу при програмуваному навчанні.

б) Цьому підходу властиве часткове використання методів контролю та керування педагогічним експериментом, що допускає визначену його захищеність від "погроз" внутрішньої і зовнішньої валідності. Тобто в силу обмеженого набору застосовуваних статистичних моделей зміна їх параметрів, наприклад, математичного чекання, середньоквадратичного відхилення, переважно над зміною самого закону поведінки.

У даній ситуації існує можливість конфлікту властивостей внутрішньої та зовнішньої валідностей: коли "старий" закон поведінки зі змінними параметрами добре апроксимує процес навчання, але логічні зовнішні обмеження, що накладаються на модель експертами на етапі формулювання завдання, не дозволяють його застосувати в експерименті. При цьому оптимальним виходом з даної ситуації буде повне відмовлення від застосування даного статистичного розподілу, що, в свою чергу, вимагає модифікації плану експерименту.

На наш погляд, для планування експерименту із метою оцінки ефективності дистанційної форми навчання не слід обмежуватись застосуванням будь-якого одного формального підходу, а доцільно дотримуватись наступних положень:

- 1) з метою проведення експерименту для статичних підпроцесів ПН при невеликому обсязі вибірки і малому числі факторів, що впливають, можна використовувати дисперсійний аналіз Фішера,
- 2) "відлужки", що є результатом дисперсійного аналізу, наприклад, повнота, глибина, систематичність знань студентів, використовуються як складові часового ряду, і саме для них складається прогноз стану на визначений період;

- 1) для визначення оптимальної послідовності подачі матеріалу для конкретних груп студентів при існуванні об'рунтованого статистичного закону поведінки якісних характеристик ПН можливо ефективно використовувати імітаційне моделювання.
- Розглянути положення, на нашу думку, є основою формування плану експерименту і, як наслідок, впливають на технологію організації процесу ДІІ у вищій школі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адлер Х. НШП: Современное психотехнологии. – СПб.: Питер, – 160 с.
2. Гуленко В. В., Молодцов А. В. Соционика для руководителя. – К.: МЗУУП, 1993. – 128 с.
3. Дилте Р. Моделирование с помощью НШП. – СПб.: Питер, 2000. – 288 с.
4. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. – М.: Высш. шк., 1987. – 200 с.
5. Молодцов А., Хохель С. Практикум по прикладной соционике. – К.: МАУП, 1994. – 204 с.
6. Полонский В. М. Оценка качества научно-педагогических исследований. – М.: Педагогика, 1987. – 144 с.
7. Черепанов В. С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.