

# ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПРАВА ТА ПОЛІТИКИ

---

УДК 37.014.5:004.6

Ківалов С. В., НУ «ОЮА»

## БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВЕРИФІКОВАНИХ ОПИСІВ СИСТЕМИ ОСВІТИ

*У статті розглядаються базові принципи побудови таких описів системи освіти, які можуть бути піддані подальшій верифікації. Головним засобом формування верифікованих описів окремих станів системи освіти є банки та бази даних, відносно створення яких слід дотримуватись певних процедур та принципів.*

Однією з серйозних проблем сучасних гуманітарних наук вважається недостатня формалізованість наукових досліджень. Ця їх властивість призводить до можливості формування різноманітних трактувань тих чи інших суспільних процесів, які, зберігаючи зовнішню наукоподібність, не мають достатньої доказової бази, підміняючи її наведенням прикладів або ж недоведених припущень. Сказане цілком відноситься і до сфери вивчення системи освіти в Україні. Внаслідок описаного стану речей важливого значення набуває проблема забезпечення можливості справжньої верифікації наукових досліджень. Дієвим засобом забезпечення подібної можливості представляється запровадження максимально формалізованих методик формування фактографічної бази та власне процедур дослідження.

Перспективним кроком на шляху до вирішення проблеми верифікації результатів наукових досліджень у сфері освіти уявляється використання банків та баз даних. Водночас їх побудова, яка значно спрощена наявними можливостями сучасних комп'ютерних систем, потребує взяття до уваги деяких принципових засад їх використання, дотримання яких дозволяло б отримувати науково значущі, обґрунтовані результати.

Аналіз визначень та правового змісту використання банків та баз даних був здійснений нами у попередніх публікаціях [1]. Нагадаємо, що за своїм сутнісним змістом поняття база даних та банк даних є майже тотожними відносно того, що обидва позначають специфічну форму моделювання дійсності. В той же час поняття банк даних зазвичай передбачає більший масштаб або ступінь глибини моделювання інформаційних ресурсів. Частим є застосування терміну банк даних для позначення певної сукупності або системи баз даних.

Різноманіття інформаційних потреб, круг завдань, які вирішуються за допомогою банків та баз даних, що постійно розширюється, пред'являють до сучасних і перспективних інформаційних систем підвищені вимоги до цих інформаційних ресурсів [2].

Серед основних вимог до побудови дослідницьких банків і баз даних актуальними, на нашу думку, являються наступні:

Адекватність інформації, яка зберігається, стану предметної області. Банк і база даних є інформаційною моделлю предметної області, і, як відзначалося вище, інформація, що зберігається в них, повинна повно та точно відображати її об'єкти, їх властивості і відносини між об'єктами. Відступ від принципу адекватності робить банк даних даремним, а в деяких випадках небезпечним, неприпустимим для використання. У свою чергу, вимога адекватності породжує ряд додаткових вимог до системи, таких, як необхідність періодичного внесення змін в дані (з чітко визначеною та адекватною масштабу явища періодичністю) і періодичної зміни організації даних.

Надійність функціонування – одна з найважливіших вимог, що пред'являються до будь-якої системи. Гадаємо, ця вимога не потребує пояснень.

Швидкодія і продуктивність. Ці дві близькі одна одній вимоги відбивають часові потреби користувачів. Перша з них визначається часом відповіді (реакції) на запит, обчислюваним з моменту введення запиту до моменту початку видачі знайдених даних. Цей час залежить не лише від швидкодії комп'ютера, але й від способів фізичної організації даних, методів доступу, способів пошуку, складності запиту та безлічі інших чинників. Друга вимога визначається кількістю запитів, що виконуються в одиницю часу. Очевидно, що для дослідницьких баз даних про освітні процеси ці вимоги не є критичними, але, в той же час, вимогу швидкодії не слід абсолютно ігнорувати.

Простота і зручність використання. Ця вимога пред'являється до баз і банків даних з боку усіх без виключення категорій користувачів, особливо кінцевих, тобто власне дослідників, оскільки при рішенні наукових завдань абсолютно зайвими є труднощі, пов'язані з форму-

ванням пошукових запитів або запитів на проведення тих чи інших аналітичних дій, які користувач повинен сформулювати до бази даних. Цілком придатним засобом виконання даної вимоги уявляється створення програм-оболонок до баз даних, покликаних здійснювати зв'язок користувача із базою чи банком даних.

Масовість використання. Сучасна інформаційна система повинна забезпечувати колективний доступ користувачів, за якого вони можуть одночасно і незалежно звертатися до баз даних для отримання необхідних відомостей. На першому етапі функціонування створюваної бази даних ця вимога не виглядає обов'язковою, проте у міру розростання змісту бази даних і збільшення масштабів дослідницької роботи вимога масовості використання стає дуже важливою.

Захист інформації. Система повинна забезпечувати захист даних, що зберігаються в ній, і відповідних службових програм як від випадкових спотворень чи знищення, так й від умисних, несанкціонованих дій користувачів.

Можливість розширення. Архітектура бази даних повинна допускати розширення показників і змінних, що її складають, шляхом додавання нових елементів, а також шляхом реорганізації інформаційних масивів.

Серед принципів побудови банків даних, дотримання яких повинне забезпечити створення якісних банків і баз даних про системи освіти, найбільш важливими нам представляються наступні:

- принцип інтеграції даних;
- принцип реалізації управління даними;
- принцип взаємозалежності (пов'язаності) даних;
- принцип композиції;
- принцип цілісності даних;
- принцип незалежності даних (від прикладних програм, призначених для їх обробки);
- принцип багаторівневості зберігання даних;
- принцип ненадлишковості даних;
- принцип несуперечності даних;
- принцип централізації управління даними;
- принцип відділення опису даних від процедур їх обробки.

Принцип інтеграції даних і принцип реалізації управління ними відбивають сутність баз даних: інтеграція є основою організації бази, реалізація управління – основою організації і функціонування системи управління базами даних (СУБД).

Суть принципу інтеграції даних полягає в об'єднанні окремих, взаємно не пов'язаних даних в єдине ціле, в ролі якого виступає база

даних, внаслідок чого користувачеві та його прикладним програмам усі дані представляються у вигляді єдиного інформаційного масиву. При цьому полегшуються пошук взаємозв'язаних даних та їх спільна обробка, зменшується надмірність даних, спрощується процес ведення бази даних в цілому.

Інтеграцію даних необхідно розглядати на двох рівнях – логічному і фізичному. На логічному рівні уся множина структур даних відображається в єдину структуру, на фізичному рівні автономні файли об'єднуються в базу даних.

Наступні принципи тією чи іншою мірою пов'язані з першими, окремі з них є їх слідством або одним з можливих шляхів реалізації. Так, інтеграція даних припускає взаємозалежність (пов'язаність) даних, пов'язаність, у свою чергу, разом з принципом композиції дозволяє звести надмірність даних до мінімуму (добитися високого ступеня ненадмірності інформації).

Принцип зв'язності даних полягає в тому, що дані в БД взаємозв'язані, і зв'язки відбивають стосунки між об'єктами предметної області. Безліч типів даних і безліч зв'язків утворюють логічну структуру даних. Наявність зв'язків між записами в БД дозволяє зменшити надмірність, спростити і прискорити пошук даних.

Принцип цілісності даних відбиває вимогу адекватності інформації, що зберігається в БД, стану предметної області: у будь-який момент часу дані повинні в точності відповідати властивостям та характеристикам об'єктів. Порушення цілісності виникає внаслідок спотворення або навіть руйнування (стирання) усіх або частини даних, а також як результат запису в базу даних невірної інформації. Підтримка цілісності досягається контролем вхідної інформації, періодичною перевіркою тих даних, що зберігаються в БД, застосуванням спеціальної системи відновлення даних, а також низкою інших програмних та організаційних заходів.

Під незалежністю даних зазвичай розуміють незалежність прикладних програм від даних, що зберігаються, за якої будь-які зміни в організації даних не потребують корекції цих програм. Одним з шляхів досягнення незалежності є запровадження додаткових рівнів абстрагування даних (принцип багаторівневості). Замість двох традиційних рівнів, передбачених базовим програмним забезпеченням і стандартними мовами програмування, – логічного і фізичного – в архітектурі БД та БнД використовується принцип тривірневої організації даних: логічний рівень ділиться на два – концептуальний (загальний системний рівень даних) і зовнішній (рівень користувача) [4].

Інший шлях досягнення незалежності даних – передача ядру СУБД частини функцій, що раніше покладалися на прикладні програми: маються на увазі функції, пов'язані з організацією доступу до БД. При цьому прикладна програма ніяк не пов'язана ані з БД, ані з методом доступу до неї. Вона лише формує і передає інформацію, необхідну для пошуку даних.

Незалежність даних досягається також застосуванням і дотриманням принципу відділення опису БД від процедур обробки даних. Нарешті, істотним чинником забезпечення незалежності вважається реляційний підхід до побудови БД – розробка бази даних на основі реляційної моделі та використання методів і засобів реляційної алгебри у процесі обробки БД. Найбільший ефект досягається раціональним поєднанням усіх вказаних шляхів.

Ненадмірність – це стан даних, коли кожен унікальний запис інформації присутній в БД в єдиному екземплярі. Надмірність може мати місце як на логічному рівні, коли в структурі даних повторюються одні і ті ж типи даних, так і на фізичному рівні, коли дані зберігаються в двох або більш екземплярах. Реалізація принципу інтеграції дозволяє звести надмірність до мінімуму.

Під несуперечністю розуміється смислова відповідність між даними; це такий стан бази даних, за якого дані, що зберігаються в ній, не суперечать один одному. Розрізняють два аспекти несуперечності: смислова відповідність різнотипних даних та ідентичність (рівність) дублюючих даних. Відносно фактичної інформації, що закладається в базу даних, дотримання принципу несуперечності в першому сенсі припускає можливість додаткової перехресної перевірки відомостей, що приймаються до вивчення.

Принцип централізації управління полягає в передачі усіх функцій управління даними єдиному комплексу програм, що управляють, – системі управління базами даних.

Принцип відділення опису даних від процедур їх обробки припускає, що опис даних виключається з прикладної програми, складається окремо від неї і зберігається в базі даних. Виведення опису даних з власної системи бази даних робить її більш незалежною від прикладних програм, і, крім того, як показав досвід останнього двадцятиріччя в розвитку баз даних, полегшує, а іноді є єдиною умовою переходу бази даних від одних програмно-апаратних засобів (комп'ютерів одного покоління) до інших.

Слід зазначити, що переважна більшість СУБД працюють в середовищі універсальних операційних систем (ОС) і взаємодіють з ОС при обробці звернень до БД. Тому можна вважати, що ОС також входить до складу БД.

Виходячи із загальної тенденції «інтернетизації» банків даних здійснюються успішні спроби розробки універсальних інтернет-орієнтованих систем для роботи з банками даних. Однією із найбільш відомих систем такого роду є програмний комплекс NESSTAR. Даний комплекс розроблявся спеціально на замовлення архівів даних Великої Британії, Норвегії та Данії [5]. Його автори називають власну розробку «інфраструктурою для розповсюдження даних через Інтернет» [5]. NESSTAR дозволяє здійснювати пошук потрібних даних та переглядати метадані, до яких, наприклад, входять опис методики збору даних, кодувальні схеми запитань тощо. Також користувачу надається можливість отримати дані у форматах кількох популярних програм статистичної обробки даних або отримати результати певних розрахунків (одновимірні та двовимірні таблиці, результати побудови лінійних регресій тощо). Для деяких масивів передбачена можливість зважувати дані за наявними ознаками та проводити перекодування даних (будувати нові ознаки на основі вже наявних).

З іншого боку, NESSTAR надає програмне забезпечення, що полегшує роботу для власників даних, які бажають їх розмістити в Інтернеті. Так, програмний комплекс під назвою NESSTAR Publisher, дозволяє створювати метадані, коментувати дані, групувати наявні ознаки за тематикою, якій вони відповідають, а це суттєво полегшує користувачам роботу з ними. Є механізми для просторової прив'язки даних (нанесення даних на географічні карти), що робить результати досліджень набагато більш наочним [6].

З розвитком мережі Інтернет та ступеню її досяжності для користувачів в цій мережі також почали створюватись різноманітні бази даних. Наприклад, можна констатувати, що в кожній із країн СНД існує щонайменше одна потужна база даних суспільно-політичних діячів, в тому числі тих, хто представляє освітню сферу, що базується в мережі Інтернет. Наприклад, в Україні відомою є база даних, що підтримується сайтом газети «Дело» та розміщується за адресою <http://delo.ua/wiki/>.

Дещо аналогічним чином побудована російська система баз даних з економічних та політичних процесів <http://polpred.com/>. Доступ до відомостей цієї щомісячно оновлюваної бази даних платний. Досить повною є й комерційна (із платним доступом) база даних «Лабіринт», що містить понад 26 тисяч біографічних довідок державних та політичних діячів Росії, діячів-освітян також, створена інформаційно-експертною групою «Панорама» (<http://www.labyrinth.ru/>). Ще однією, досить широкою за відомостями, є база даних «Територіальний устрій Росії» (<http://www.terrus.ru>), яка містить відомості щодо багатьох аспектів територіального устрою

Російської федерації в цілому та її окремих адміністративних одиниць з річною деталізацією, що важливо при з'ясуванні регіональної специфіки освітньої діяльності.

На нашу думку, Інтернет-орієнтовані бази даних мають наступні відмінності від «не-Інтернетних» баз даних:

- відсутність чітких критеріїв додавання окремих елементів та їх атрибутів. Власне ця особливість дуже заважає дослідницькому процесові, примушуючи виробляти та встановлювати додаткові критерії відбору явищ з бази даних;

- можливість динамічного розширення інформації, причому спостерігається різнобарвність типів додаваної інформації, але, в той же час,

- наявність більше чи менш явної можливості наступної модифікації відомостей відповідно до наукової чи політичної кон'юнктури, що, зрозуміло, ускладнює проведення дослідницької роботи з певним рівнем об'єктивності;

- висхідна орієнтованість не на наукові дослідження, а, отже, відсутність суворих формалізованих вимог до створюваних описів врахованих в базі даних явищ;

- висхідна ж орієнтованість на широкі кола читачів, а, отже, наявність потенційної можливості публічної верифікації розміщуваних відомостей, незрівнянно ширшої на відміну від «не-Інтернетних» дослідницьких баз даних;

- навіть за умов організації платного доступу до «Інтернетної» бази даних вона є на порядок більше доступною для дослідників, ніж «не-інтернетизована» база даних.

Отже, в цілому можна констатувати значно більше охоплення відомостей «Інтернетними» базами даних як з точки зору змісту інформації, так і з точки зору кількості користувачів таких баз. В той же час слід відмітити обмежену наукову придатність таких баз даних для серйозних досліджень процесу розвитку освіти з огляду на специфіку процедур їх формування та підтримки. На нашу думку, «інтернетні» бази даних можна розглядати як досить розгалужені сховища первісного матеріалу, придатного для подальшого структурування та виокремлення справжніх дослідницьких баз даних.

Досвід застосування баз та банків даних для аналізу різноманітних соціальних процесів, в тому числі у сфері науки та освіти, показує, що їх створення зазвичай не є кінцевою метою дослідника. Бази та банки даних створюються з метою подальшого аналізу інформації, що міститься в них, причому формат зберігання інформації саме у вигляді баз даних забезпечує принципову можливість по-перше, верифікації отриманих висновків іншими дослідниками, та, по-друге,

можливість подальшого вивчення зібраної до бази даних первинної емпіричної інформації. Причому цілком очевидно є можливість постановки інших дослідницьких питань до бази даних та інших методик аналізу її даних.

Можна вважати загально визнаним, що в будь-якій науці розвиток йде від більш простих систем знання до більш складних. Стосовно до застосування інформаційних методів у вивчення процесів розвитку системи освіти можна вважати створення баз даних, тобто накопичення електронної інформації про ті чи інші аспекти цих процесів, одним із перших кроків у цьому напрямку. Наступним кроком комп'ютерно-інформаційного забезпечення вивчення процесів розвитку системи освіти, в міру збільшення обсягу електронних даних повинен стати перехід до технології баз знань та штучного інтелекту. Аналіз наявних банків та баз даних, а також досліджень, що здійснені на їх основі, дозволяє стверджувати, що дослідження розвитку системи освіти знаходяться ще на початку процесу засвоєння інформаційних технологій.

#### *Бібліографічний список*

1. Ківалов С. В. Дослідження станів розвитку системи освіти: бази даних та їх правовий зміст // Актуальні проблеми політики : зб. наук. пр. – Одеса, 2012. – Вип. 46. – С. 3 – 9.
2. Григорьев Ю. А. Банки данных : уч. для вузов / Ю. А. Григорьев, Г. И. Ревунков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 318 с.
3. Системы управления базами данных и знаний : справочное издание / отв. ред. А. Н. Наумов. – М. : Финансы и статистика, 1991. – 348 с.
4. Ульман Д. Д. Введение в системы баз данных / Д. Д. Ульман, Д. Уидом ; пер. с англ. – М. : Лори, 2000. – 374 с.
5. NESSTAR [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nesstar.com/index.html>
6. Nesstar Publisher: Advanced Data Management [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nesstar.com/software/publisher.html>

*В статье рассматриваются базовые принципы построения таких описаний системы образования, которые могут быть верифицированы. Основным средством формирования верифицированных описаний отдельных состояний системы образования являются банки и базы данных, в отношении создания которых необходимо придерживаться определенных процедур и принципов.*

*This article deals with the basic principles of such descriptions of the education system, which can be verified. The primary means of forming verified descriptions of state of education system are data banks and data bases for making of which must follow certain procedures and principle.*

Стаття надійшла до редакції 19.10.2012