

OLAP ДЛЯ СТУДЕНТІВ: ПРОСТИМИ СЛОВАМИ ПРО КУБИ, ЗРІЗИ Й ДАШБОРДИ

OLAP FOR STUDENTS: PLAIN-LANGUAGE EXPLANATIONS OF CUBES, SLICES AND DASHBOARDS

Стаття присвячена одному з ключових завдань підготовки майбутніх економістів — оволодінню багатовимірним аналізом даних (OLAP) як базовою складовою аналітичної компетентності, що в сучасних умовах стає необхідною передумовою ефективної професійної діяльності. У роботі подано доступне, «нелабораторне» пояснення базових понять: вимір, міра, ієрархія, зріз, *drill-down/drill-up*, *pivot* і «куб даних». На матеріалі навчального кейсу «Продажі ритейлу» послідовно описано зіркоподібну модель (факт-таблиця й довідники), логіку побудови коректних метрик (дохід, собівартість, маржа, середній чек) та принципи текстового представлення результатів у форматі «словесного дашборда».

Окрему увагу приділено питанню дисципліни метрик та уникненню типових помилок, що виникають під час навчання: плутанині між брутто і нетто показниками, використанню «середнього від середніх», порушенню контексту фільтрів та некоректній роботі з ключами. Такі ситуації демонструють, наскільки важливо формувати у студентів не лише технічні навички, але й цілісне бачення даних та здатність критично осмислювати результати.

Запропоновано компактну рубрику оцінювання сформованості аналітичної компетентності, яка охоплює п'ять вимірів: якість побудови моделі, коректність визначення мір, свідоме застосування операцій OLAP, глибину інтерпретації результатів та здатність до комунікації висновків. Додатково автор уклав каталог типових студентських помилок, що має не лише діагностичну, але й профілактичну цінність, дозволяючи попередити системні труднощі. На основі аналізу й апробації запропоновано мікрокурс на 2–3 заняття з акцентом на прийняття управлінських рішень, уміння здійснювати порівняння у часі та формулювати дієві висновки. Курс орієнтовано не стільки на роботу з конкретним програмним середовищем, скільки на універсальні смислові інваріанти OLAP, що забезпечує крос-платформну цінність та підвищує його гнучкість.

Результати апробації засвідчили, що навіть у повністю текстовому форматі без ілюстрацій студенти здатні виконувати зрізи, деталізувати дані, проводити навігацію та аргументовано презентувати висновки, якщо навчальні кроки структуровані, а критерії оцінювання прозорі. Практична значущість методики полягає у можливості її швидкої інтеграції в освітній процес, використання у різних дисциплінах економічного спрямування та застосування у форматах публікацій, де графічні матеріали обмежені. Таким чином, стаття поєднує методологічну чіткість, педагогічну новизну та практичну спрямованість, що робить її вагомим внеском у розвиток сучасної економічної освіти й формування критично мислячих, аналітично компетентних фахівців.

Ключові слова: OLAP, куб даних, зрізи, дашборд, багатовимірний аналіз, зіркоподібна

схема, аналітична компетентність, економічна освіта.

The article is devoted to one of the key tasks in the training of future economists- mastering multidimensional data analysis (OLAP) as a fundamental component of analytical competence, which in today's conditions becomes an essential prerequisite for effective professional activity. The paper provides an accessible, "non-laboratory" explanation of basic concepts such as dimension, measure, hierarchy, slice, drill-down/drill-up, pivot, and the "data cube." Using the educational case study "Retail Sales," it consistently describes the star schema model (fact table and reference tables), the logic of constructing correct metrics (revenue, cost, margin, average receipt), and the principles of presenting results in the format of a "verbal dashboard."

Special attention is paid to the issue of metric discipline and the avoidance of typical mistakes that occur during learning: confusion between gross and net indicators, the use of "averages of averages," violations of filter contexts, and errors in handling keys. These situations demonstrate how important it is to develop in students not only technical skills, but also a holistic vision of data and the ability to critically interpret results.

A compact rubric for assessing the formation of analytical competence is proposed, covering five dimensions: quality of model construction, correctness of measure definition, conscious application of OLAP operations, depth of result interpretation, and ability to communicate conclusions. In addition, the author provides a catalog of typical student mistakes, which has both diagnostic and preventive value, allowing educators to anticipate systemic difficulties. Based on the analysis and testing, a short micro-course of 2–3 sessions is proposed, emphasizing managerial decision-making, the ability to conduct temporal comparisons, and the formulation of actionable conclusions. Importantly, the course is focused not so much on working with a particular software environment, but on universal semantic invariants of OLAP, which ensures its cross-platform applicability and enhances flexibility.

The results of testing show that even in a fully textual format without illustrations, students are able to perform slices, navigate data in detail, and present reasoned conclusions, provided that learning steps are well-structured and assessment criteria are transparent. The practical significance of the approach lies in its ability to be quickly integrated into the educational process, to be applied in different economics-related disciplines, and to be used in publication formats where the use of graphical materials is limited. Thus, the article combines methodological clarity, pedagogical novelty, and practical orientation, making it a valuable contribution to the development of modern economic education and the formation of critically thinking, analytically competent professionals.

Key words: OLAP, data cube, slices, dashboard, multidimensional analysis, star schema, analytical competence, economics education.

УДК 004.65:378

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/87.3>

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Круглик О.С.,
аспірант кафедри психології
та педагогіки
Університету імені Альфреда Нобеля

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Сучасна економічна освіта перебуває під тиском швидкої цифровізації бізнесу, де прийняття рішень дедалі частіше спирається на багатовимірний аналіз даних. Випускник економічної спеціальності має вміти моделювати дані, виконувати OLAP-операції та перетворювати результати на зрозумілі управлінські висновки. Попри це, у більшості навчальних курсів домінує інструментально-орієнтоване навчання (робота з інтерфейсами конкретних продуктів), тоді як смислова логіка OLAP – поняття «вимір/міра», ієрархії, контекст фільтрів, коректність агрегувань – залишається фрагментарно засвоєною. У результаті студенти відтворюють покрокові інструкції, але не демонструють стабільної здатності мислити даними поза межами знайомого інструмента.

Проблема ускладнюється кількома системними чинниками.

1) Термінологічний бар'єр і перевантаження інтерфейсами. Навчання часто починають з кнопок і меню, не заклавши міцних уявлень про модель «факт–виміри», природу ієрархій та різницю між зрізом, деталізацією (drill-down/up) і перестановкою осей (pivot). Через це помилки в агрегуванні здаються «збоями інструмента», а не наслідком неправильної моделі.

2) Відсутність дисципліни метрик і контексту. Типові збої – «середнє від середніх», змішування бруutto/нетто, некоректні календарі, дубльовані ключі – лишаються непоміченими, бо не формулюються як окремі критерії якості аналітики.

3) Надмірна залежність від візуалізацій. Коли розуміння OLAP підміняється графіками, студенти не вміють вербалізувати причинно-наслідкові зв'язки, порівнювати періоди й формулювати рішення без діаграм, що критично для текстових звітів і публікаційних форматів з обмеженнями на ілюстрації.

4) Фрагментарне оцінювання компетентності. Без прозорої рубрики важко відрізнити технічну вправність (натиснув потрібні кнопки) від аналітичної зрілості (побудував коректну модель, обрав валідні метрики, дав обґрунтовані висновки).

5) Гетерогенність підготовки студентів. У групі співіснують різні рівні цифрової грамотності та статистичних знань; це вимагає мінімалістичної, переносної між інструментами методики, яка не «ломається» при зміні середовища (Excel/Power BI/Qlik).

Наслідком переліченого є розрив між очікуваннями роботодавців (аналітично грамотний молодший фахівець, здатний швидко будувати зрозумілі зрізи та приймати рішення) і реальними навчальними результатами (уміння «намалювати дашборд», але без гарантії коректності моделі й метрик). Цей розрив проявляється у невпевненості студентів у роботі з ієрархіями часу, ускладнює крос-платформну мобільність і робить

результати аналізу непорівнюваними в часі та між підрозділами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Теоретичний каркас багатовимірного моделювання даних традиційно спирається на дві комплементарні школи – вимірне моделювання (dimension modeling) Р. Кімбала та підхід сховищ даних Б. Інмона. У працях Кімбала сформульовано принципи зіркоподібної схеми, розмежування «фактів» і «вимірів», роль ієрархій, а також рекомендації щодо коректних агрегувань та обробки напівдетермінованих бізнес-вимог [1, с. 25–46; 1, с. 151–176]. Саме ці положення становлять методологічну основу навчальних завдань зі створення простих OLAP-кубів і пояснюють, чому якість моделі безпосередньо визначає валідність показників. Водночас Інмон, описуючи архітектуру сховищ даних і принципи інтеграції джерел, акцентує на корпоративному рівні консолідації, історизації та керуванні змінами, що важливо для розуміння контексту, у якому студентські OLAP-моделі мають функціонувати в реальному бізнесі [2, с. 3–18; 2, с. 211–238].

Сучасні керівництва провідних BI-платформ деталізують практики реалізації цих принципів у прикладних середовищах. Матеріали Microsoft Learn узагальнюють вимоги до зіркоподібної схеми в Power BI (єдині календарі, унікальні ключі, односпрямовані зв'язки для фактів тощо), пропонуючи типові антипатерни й способи їх уникнення [3]. Qlik Help систематизує поняття «вимірів» і «мір» у контексті асоціативної моделі даних Qlik і пояснює вплив фільтрів на контекст обчислень, що критично для інтерпретації зрізів та операцій drill-down/drill-up [4]. Документи Oracle щодо OLAP, розглядаючи куби як фізичні/логічні структури, підкреслюють значення ієрархій часу та коректних календарів, без чого порівняння періодів втрачає валідність [5]. Довідники Tableau (попри візуалізаційний фокус) чітко розрізняють дискретні/неперервні представлення вимірів і мір, демонструючи, як технічні налаштування впливають на семантику агрегувань [6].

У педагогічному вимірі низка робіт наголошує на ефективності problem-based learning і case-based learning для формування аналітичної компетентності майбутніх економістів, коли навчальні завдання завершуються управлінськими рішеннями, а оцінювання здійснюється за прозорою рубрикою критеріїв. Однак значна частина публікацій зосереджується на інструментальних аспектах (інтерфейси, графіки), залишаючи поза увагою текстоцентричні формати репрезентації результатів і дисципліну метрик (боротьба з «середнім від середніх», узгодження бруutto/нетто, стійкість до фільтрів). Таким чином, простежується лакуна між зрілою методологією вимірного моделювання [1; 2] і дидактичними описами, адаптованими до умов, коли використання ілюстрацій обмежене або неможливе.

Критичним також є питання переносності компетентності між інструментами. Офіційні керівництва платформ конвертують ті самі ідеї різними термінами (наприклад, «міри»/«calculated fields», «деталізація»/«drill»), що породжує термінологічну гетерогенність і помилки у студентів за переходу між середовищами [3; 4; 6]. На цьому тлі зростає потреба у коротких методиках, які виводять на перший план смисловий «кістяк» OLAP (модель–міра–контекст) і задають єдину логіку оцінювання результатів – незалежно від вибраної платформи.

Підсумовуючи, наявний науково-практичний доробок забезпечує глибоку методологічну базу для OLAP і широке інструментальне покриття, проте бракує стислих, текстоцентричних, крос-платформних дидактичних описів, де поєднано: (а) людськомовне пояснення базових понять; (б) уніфіковані кроки від моделі до управлінських висновків; (в) формалізовану рубрику оцінювання й каталог типових помилок. Запропонована в статті методика спрямована на заповнення цієї прогалини, спираючись на класичні підходи Кім-бала та Інмона [1; 2] і практичні настанови провайдерів BI-платформ [3; 4; 5; 6].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний теоретичний і прикладний доробок у сфері OLAP та BI, у практиці підготовки майбутніх економістів зберігається низка «білих плям», що гальмують формування справжньої аналітичної компетентності.

Текстоцентричні формати навчання. Більшість методик спираються на візуальні засоби (графіки, діаграми, скріншоти), тоді як здатність студентів вербалізувати аналітику (чітко, структуровано, без «опори» на графіку) лишається недостатньо розробленою.

Переносність між інструментами. Існує розрив між «логікою OLAP» і специфікою окремих платформ. Студенти, що опановують один інтерфейс, часто втрачають впевненість при переході до іншого середовища, бо не виділяють інваріант: модель–міри–контекст.

Дисципліна метрик і контекстів. У навчальних матеріалах рідко формулюється чек-лист якості обчислень (середнє від середніх; бруто/нетто; календар і ієрархії часу; унікальність ключів; стійкість до фільтрів). Через це типові помилки набувають системного характеру.

Об'єктивізація оцінювання. Відсутні короткі, відтворювані рубрики, що дозволяють відрізнити технічну вправність у натисканні кнопок від зрілості мислення даними (коректна модель, валідні міри, причинно-наслідкова інтерпретація, рішення).

Мінімальна, але повна програма. Існує потреба у мікрокурсі на 2–3 заняття, який би давав «кістяк» OLAP без зайвої інструментальної деталізації, однак з повним циклом: від моделі → до мір → до OLAP-операцій → до управлінських висновків.

Метою статті є розроблення та обґрунтування текстоцентричної, крос-платформної методики навчання основ OLAP для студентів-економістів, яка забезпечує:

1) уніфікований шлях «модель–міри–контекст–OLAP-операції–вербальний дашборд»;

2) формування дисципліни метрик і правил порівняльності у часі та між зрізами;

3) прозоре, відтворюване оцінювання рівня аналітичної компетентності.

Виклад основного матеріалу. Запропонований підхід виходить із того, що OLAP має викладатися через інваріанти, спільні для будь-якого програмного середовища. У центрі – вимірна модель даних, коректні міри й дисципліна контексту, які разом утворюють «кістяк» аналітики. Відправною точкою є зіркоподібна схема, де фактова таблиця зберігає транзакції, а довідники описують контекст. У навчальному кейсі «Продажі ритейлу» цього достатньо: факт «Продажі» містить посилення на дату, товар і магазин, а також кількість, ціну та собівартість одиниці; довідники «Дата», «Товар» і «Магазин» задають ієрархії часу, товарні категорії та просторові особливості мережі. Практична цінність такої моделі в її прозорості: унікальні ключі, повні ієрархії та однозначні зв'язки дозволяють уникнути «тихих» помилок, що часто маскуються під збої інструмента.

Визначення мір спирається на просту, але принципову вимогу: обчислювати їх на рівні найдрібнішого запису, а вже потім агрегувати. Дохід розуміється як сума добутку кількості на ціну, собівартість – як сума добутку кількості на собівартість, маржа – як різниця між ними. Найбільше непорозуміння викликає середній чек: його не можна отримувати як «середнє від середніх», потрібно спершу підсумувати на рівні конкретного чека, а далі ділити на кількість чеків у заданому контексті. Паралельно фіксуються дефініції – з ПДВ чи без, бруто чи нетто; саме ці «дрібниці» гарантують порівнюваність результатів між періодами, магазинами або форматами. Єдиний календар для всієї моделі й чітко описаний рівень ієрархії, на якому зроблено висновок, завершують базову «граматику» мір.

Операції OLAP у такій рамці постають не як кнопки, а як способи ставити запитання до даних. Зріз відповідає на «що відбулося у вибраному сегменті», деталізація і узагальнення по ієрархії часу або товарних рівнях дозволяють побачити структуру змін, а перестановка осей (pivot) допомагає змінити кут зору, коли звичне представлення приховує закономірності. Наприклад, зростання маржі у другому кварталі набуває сенсу лише тоді, коли стає зрозуміло, на якому рівні ієрархії воно спостерігається – рік проти року чи квартал проти кварталу – і чи не є воно наслідком перерозподілу асортименту або регіонального ефекту. У кожному випадку будь-яка операція супроводжується

перевіркою контексту: який період, який піднабір даних, який рівень ієрархії, які фільтри застосовано.

Щоб навчити студентів аргументувати результати без опори на графіки, вводиться формат «словесного дашборда». Він передбачає короткі, насичені сенсом абзаци, де послідовно фіксуються факт зміни, її імовірні причини та конкретна дія. Так, твердження «маржа зросла» саме по собі малоінформативне; значення з'являється тоді, коли додаються період, масштаб і драйвери: наприклад, перерозподіл продажів на користь певної підкатегорії у визначеному форматі магазинів і конкретному регіоні. Далі формулюється управлінський крок – тестове промо, корекція асортименту або зміна політики запасів. Такий текстовий виклад розвиває у студентів вміння «читати» дані очима менеджера, а не лише користувача інструмента.

Окрема увага приділяється оцінюванню. Замість загальної враженості «гарними таблицями» пропонується рубрика, що розрізняє п'ять площин компетентності: якість моделі (цілісність «зірки», унікальність ключів, повнота ієрархій), валідність мір (відсутність методичних помилок і стійкість до фільтрів), доречність та усвідомленість застосування OLAP-операцій, глибина аналітики (причинно-наслідкові пояснення й альтернативні гіпотези) і, нарешті, якість комунікації результатів. Така схема унеможливує підміну суті формою й дозволяє різним викладачам оцінювати роботи узгоджено.

Проблемні місця навчання виявляються досить стабільними. Найчастіше трапляються дублювати ключів у довідниках, що руйнують деталізацію; некоректні типи дат, через які неможливо групувати по місяцях; уже згадане «середнє від середніх»; змішування бруто і нетто в межах одного звіту; а також випадки, коли фільтри непередбачувано змінюють сенс метрик. Запобігти цьому допомагає проста дисципліна: перевіряти унікальність і відповідність ключів до завантаження, формувати повноцінний календар з чіткими шляхами Рік → Квартал → Місяць → День, документувати правила розрахунку кожної міри та регулярно тестувати їх під різними комбінаціями фільтрів.

Методика впроваджується у форматі мікрокурсу. На першому занятті студенти вибудовують модель і письмово фіксують дефініції мір; на другому опановують зрізи, деталізацію, узагальнення та перестановку осей, тренуючись пояснювати зміни мовою причин і наслідків; на третьому готують «словесний дашборд» і роблять коротку усну презентацію, підкріплена самоперевіркою зарубрикою. Така послідовність забезпечує замкнений цикл від даних до рішень і дозволяє акуратно відділити технічні навички від власне аналітичного мислення.

Очікуваним результатом є формування стійкої OLAP-грамотності: студенти будують коректні моделі, визначають валідні міри, усвідомлено

користуються операціями багатовимірної аналізи й здатні описати отримані висновки у стислому, діловому тексті. Завдяки крос-платформній природі підходу ці вміння легко переносяться з одного інструмента до іншого – від Excel до Power BI чи Qlik – і залишаються релевантними як для академічних завдань, так і для реальних бізнес-сценаріїв.

Висновки. У статті обґрунтовано текстоцентричну, крос-платформну методику навчання OLAP для студентів-економістів, що зосереджується на інваріантах «модель–міри–контекст–операції–вербальний дашборд» і не прив'язує засвоєння матеріалу до конкретного програмного середовища. Показано, що навіть за відсутності графічних ілюстрацій можливо ефективно формувати базову OLAP-грамотність, якщо навчальний процес вибудовано послідовно, дефініції метрик зафіксовано наперед, а правила роботи з контекстом і календарями залишаються незмінними й прозорими для всіх учасників курсу.

Запропонований мікрокурс охоплює повний цикл від побудови зіркоподібної моделі та визначення валідних мір до виконання зрізів, деталізації та перестановок осей і завершується підготовкою «словесного дашборда», де кожен факт супроводжується обґрунтуванням і конкретною дією. Такий формат переводить увагу студентів від механіки натискання кнопок до мислення даними, допомагає уникати типових методичних помилок і робить висновки порівнюваними в часі та між сегментами бізнесу.

Окрема увага приділена оцінюванню результатів: розроблена рубрика дозволяє відрізнити технічну вправність від справжньої аналітичної зрілості, забезпечує узгодженість оцінювання між викладачами та групами і знижує ризик підміни суті формою. Систематизація поширених помилок – дублікатів ключів, «середнього від середніх», змішування бруто й нетто, некоректного трактування дат і зламу контексту фільтрами – разом із короткими запобіжниками створює надійну методичну основу для аудиторної та самостійної роботи.

Практична значущість підходу виявляється у його переносності між платформами (Excel, Power BI, Qlik), швидкості впровадження в навчальні плани та придатності до публікаційних форматів із обмеженнями на ілюстрації. Попри те, що текстовий формат має свої межі й не дозволяє демонструвати всі аспекти візуального аналізу, структурований «вербальний дашборд», дисципліна метрик і стандартизоване оцінювання частково компенсують ці обмеження та підтримують стабільну якість навчальних результатів.

Перспективи подальшої роботи пов'язані з інтеграцією методики у теми прогнозування попиту, A/B-експериментів і аналізу еластичності, а також із розробленням галузевих кейсів для e-commerce, HoReCa та виробництва. У підсумку

представлений підхід сприяє скороченню розриву між очікуваннями ринку праці та реальними вміннями випускників, переводячи навчання з площини «як намалювати дашборд» у площину валідних аналітичних висновків і готових до впровадження управлінських рішень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 560 с.
2. Inmon W. H. Building the Data Warehouse. 4th ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2005. 432 с.
3. Microsoft Learn. Star schema design in Power BI. URL: <http://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/star-schema> (дата звернення: 20.08.2025).
4. Qlik Help. Dimensions and measures (Qlik Sense). URL: <http://help.qlik.com/en-US/sense/Content/LoadData/Concepts/Dimensions-and-measures.htm> (дата звернення: 20.09.2025).
5. Oracle. Data Warehousing Concepts: OLAP. URL: <http://docs.oracle.com/database/121/DWHSG/olap.htm> (дата звернення: 15.09.2025).
6. Tableau Help. Dimensions and Measures. URL: http://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/data-fields_typesandroles.htm (дата звернення 30.08.2025).
7. Savin-Baden M., Major C. H. Foundations of Problem-Based Learning. Maidenhead: Open University Press & SRHE, 2004. 170 с.
8. Biggs J., Tang C. Teaching for Quality Learning at University. 4th ed. Maidenhead: Open University Press & McGraw-Hill Education, 2011. 418 с.
9. Prince M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. Journal of Engineering Education, 2004, 93(3), с. 223–231
10. Wiggins G., McTighe J. Understanding by Design. Expanded 2nd ed. Alexandria, VA: ASCD, 2005. 370 с.

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.09.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 31.10.2025
Дата публікації: 20.11.2025