



Математика як інструмент формування професійних компетентностей в ІТ-менеджменті

Артур Левкін,
Дмитро Левкін,
Юлія Сунявіна

З плином століть бурхливо розвивається промисловість, сільське господарство і, відповідно, математика. Її розквіт особливо припав на середні століття, коли жили і творили найвидатніші вчені людства — Галілей, Ньютон, Коперник та ін. Деякі з тодішніх купців дійшли до нас як великі математики (наприклад, Фібоначі).

Для того щоб навчитися впевненому плаванню в морі ринкової економіки, слід зі шкільних років доторкнутися до ідей ринкового мислення. Цьому процесу особливо сприяє рішення задач логічного характеру, на процентні обчислення, розумний перебір варіантів, складання найпростіших моделей маркетингу — в молодших класах школи; рішення більш складних завдань такого ж характеру, а також складання оптимізаційних і ймовірно-статистичних моделей — в старших класах [1, 2].

На величезну роль неформального, логічного мислення в комерційній діяльності звертали увагу навіть далекі від неї літератори. Згадаймо розмову чеховських персонажів оповідання «Репетитор». Репетитор сина купця Удодова гімназист сьомого класу Зібер бере задачник і диктує: «Купець купив 138 аршин чорного та синього сукна за 540 руб. Питання, скільки аршин він купив того й іншого, якщо сине коштувало 5 руб. за аршин, а чорне 3 руб.» Репетитор, зіткнувшись з таким неформальним завданням, почи-

нає шукати вихід із важкою для нього ситуації. «Це завдання власне кажучи, алгебраїчне ... Це завдання на невизначені рівняння, а не арифметична. Його дуже важко розв'язати. Розв'яжіть мені це завдання на завтра. Подумайте. — І без алгебри розв'язати можна, — каже Удодов, простягаючи руку до рахунків і зітхаючи. — Ось, будьте ласкаві бачити. Він клацає на рахунках і у нього виходить 75 і 63 аршини, що і було у відповіді».

З логічними задачами мають багато спільного задачі, де потрібно провести розумний перебір різноманітної комерційної ситуації. Мистецтво розв'язку тут включає в себе вміння скорочувати перебір варіантів до відчутних розмірів. Проте, при розгляді складних економічних задач доводиться застосовувати різні способи рішень в комплексі. Одним з найбільш універсальних засобів для цього є метод економіко-математичного моделювання. Бізнес нагадує азартну гру. Тому найбільших успіхів досягає той, хто тверезо прораховує ступінь ризику і, незважаючи на можливість невдачі, піде на виправданий ризик. Тут велику допомогу можуть надати ймовірнісні та статистичні моделі, які кількісно враховують різні коливання в стихії ринку [3, 4].

Паралельно з розвитком ринку бурхливо розвивалися і кількісні методи аналізу та прогнозів господарської діяльності підприємств і приватних осіб. Математичні прийоми часто перетиналися з прийо-

мами комерції. Особливу роль кількісних методів в бізнесі розуміли і передові підприємці. Так, американський бізнесмен Д. Патерсон (1844 — 1922), повсюдно вважається батьком сучасного мистецтва комерції, видав в 1908 р. перший популярний комерційний підручник «Буквар продавця». У ньому поряд з описом кращих прийомів продажу він показав, як аналізувати і обробляти ринкову інформацію, як встановити кожному продавцеві норму продажу товарів, як заохочувати успішну працю комерсанта і т.д.

Як математика допомагає в бізнесі. Алекс Беллос, автор книги «Краса в квадраті», розповідає як використовувати математику в роботі і наводить приклади з практики: можна швидко виявити фінансові махінації, вдало вийти на закордонний ринок, збільшити середній чек і керувати поведінкою споживачів. Закони математики допомагають аналітикам, маркетингологам, керівникам і власникам бізнесу, інвесторам. Достатньо знати найпростіші теорії — і можна легко вирішувати нагальні питання або долати складні перешкоди на шляху до успіху.

Як спіймати нечистих на руку співробітників. В даних з реального життя числа частіше починаються з маленьких цифр (1, 2), ніж з великих, а ось 9 стоїть на початку набагато рідше. Переважання одиниць і двійок — прояв закону Бенфорда, за допомогою якого можна виявити фальсифікацію даних. Візьміть аналітичний звіт маркетинголога і пройдіться по перших цифрах. Частота появи цифри 1 дорівнює приблизно 30 %, цифри 2 — близько 18 %, цифри 9 — менше 5 %. Якщо є відхилення від закономірності, подумайте, чи не прикрасив співробітник картину. Дані не задовольняють закону Бенфорда в двох випадках: коли є пояснення того, що відбувається (наприклад, компанія стала регулярно закуповувати сировину по 50 \$ за штуку — логічно, що цифра 5 з'являється частіше) або ж має місце шахрайство. Закон Бенфорда неодноразово допомагав фінансовим слідчим, які займаються пошуком перекручених

даних. Вони перевіряють бухгалтерські книги, звіти і, навіть, номери банківських рахунків, які зустрічаються в документах, — так можна виявити відмивання грошей. Один з відомих випадків — справа Уеслі Родса, який привласнив собі мільйони доларів: звіти, які він відправляв інвесторам, не задовольняли закону першої цифри.

Забобони і вихід на закордонні ринки. Іноді компанії здійснюють непробачну помилку, не вивчивши культурне середовище нового ринку. У багатьох країнах є упередження, що стосуються чисел. У Східній Азії число 4 асоціюється зі смертю: доходить до того, що в будівлях може не бути четвертого поверху. Природно, це зачіпає бізнес і маркетинг: не варто випускати на ринок продукт або послугу, які будь-яким чином нагадують четвірку. Це з самого початку провальний проєкт.

В Японії особливе ставлення до непарних числах: їх пов'язують з везінням і успіхом. Тут прийнято дарувати подарунки в непарній кількості — три, сім, одинадцять предметів. Те ж саме стосується грошей. Японці вважають за краще непарні суми і навіть банкноти: коли була випущена банкнота в 200 ієн, нею ніхто не став користуватися.

Швидкість обробки чисел та вибір покупців. Чим швидше мозок «дізнається» число або розпізнає знайому арифметичну операцію (множення, додавання, ділення), тим більше задоволення відчуває. Потім цей стан переноситься на продукт — і ми робимо вибір на його користь. Щоб підтвердити гіпотезу, вчені розмістили рекламу контактних лінз Solus 36 і Solus 37. Лінзи Solus 36 були беззаперечним лідером, особливо якщо до оголошення додавали рядки «6 відтінків, 6 видів посадки».

На думку вчених, мозок швидше оброблює числа 6 і 36, так вони нам добре знайомі зі школи: підсвідомо ідентифікується звичне дію множення. А ось числа 6 і 37 не пов'язані між собою, тому мозок на них «спотикається», що призводить до зниження попиту.

Залучаємо потенційних клієнтів числами. Учасники опитування повинні були назвати улюблене число і пояснити, чому віддають перевагу саме йому. Відповіді були проаналізовані і кількісно, і якісно. Цікаво, що люди давали різноманітні і емоційно-забарвлені варіанти відповідей: у когось улюбленим було число «вісім», так як він щоранку встає в 8:08, число «три» — так як у опитуваного пірсинг в трьох місцях. Цікаво, що за число 101 не було віддано жодного голосу. Чи означає це, що воно саме нелюбиме у світі? Питання вимагає більш ретельного дослідження.

Прийоми для збільшення середнього чеку. Сприйняття чисел успішно використовується в *роздрібній торгівлі*: поширений варіант — додавання до асортименту непомірно дорогих товарів. Так створюється штучний зразок для порівняння цін: покупець бачить непристойно дорогий продукт (наприклад, ремінь за 400 грн) і починає вважати, що ремінь за 90 — не так вже й дорого. Цю стратегію взяли на озброєння супермаркети, ресторани і інтернет-компанії. Ще один приклад — відсутність грошової одиниці в прайс-листах, меню і винних картах ресторанів, на сайті компанії в розділі «Ціни». Це змушує людей переплачувати. Трюк може підвищити середній чек на 8 — 10 %. Коли ми бачимо знак гривні або долара, то миттєво згадуємо, що не любимо витратити гроші. А ось коли грошовий знак не вказано, нас ніщо не відволікає від вибору улюблених страв, подарунків і люксових послуг.

Вважається, що саме математика здатна допомогти людині в бізнесі. Найчастіше людина припускає, що спеціальність, яку вона обрала в якості майбутньої професії, не буде пов'язана з рівняннями, інтегралами, теорією ймовірності і інформатикою. Однак це зовсім не означає, що так буде завжди. Життя — річ мінлива, тому людина може захотіти змінити свою професію. Або їй може набриднути «працювати на дядька», і вона вирішить створити свій бізнес. Заняття будь-яким бізнесом, перш за все, передбачає планування, вивчення

і дослідження рентабельності. А, значить, творець свого бізнесу, зобов'язаний мати відповідні знання, адже не все можна доручити працівникам, їх робота також вимагає контролю [7].

Якщо не застосовувати на практиці *математичні методи аналізу, планування та моніторингу*, успіху в розвитку своєї справи домогтися дуже важко. Якщо вивчити статистику, то можна побачити таку закономірність, що успіху добиваються, найчастіше, випускники різних вузів з математичним і технічним ухилом. І залежить це не від знань тих чи інших певних методик розрахунків, такого завжди можна навчитися якщо буде потрібно. В основі лежить особливий склад розуму і інтелект. *Бізнес* (особливо ІТ-бізнес) [5, 6] — це високоорганізована система, розвиток якої потребує від її творця деяких розумових навичок, вміння рахувати, аналізувати і робити висновки. Тільки *точні науки* допомагають розвинути дані навички [7].

В чому відмінність між математикою та прикладною математикою? *Математика* — це фундаментальна наука, яка займається вивченням різних структур, їх відносин і порядків. Математика, як наука, з'явилася дуже давно, напевно, з виникненням людства. Уже в ранньому палеоліті люди були знайомі з основами рахунку. У людей завжди була необхідність щось підрахувати або перерахувати. Відомо, що для рахунку люди користувалися і пальцями, і камінням, і палицями, і різними мітками. Історію розвитку математики ведуть саме з того моменту, як люди навчилися рахувати. Для того щоб зрозуміти, чим відрізняється прикладна математика від математики, потрібно розглянути основні поняття, якими оперує одна і друга наука.

Математика. Якщо подивитися визначення математики в різних словниках та енциклопедіях, то можна помітити, що єдиного точного визначення математики не існує. Однак ми всі інтуїтивно розуміємо, що таке математика. Найкраще визначення було дано, напевно, Бурбак

(Бурбак — це псевдонім групи математиків, які написали серію книг з математики). За визначенням Бурбак, математика вивчає відносини між якимись об'єктами. Кожен об'єкт описується з точки зору його кількісних характеристик. Сутністю математики є опис деякого набору абстрактних структур. З цього визначення стає зрозуміло, чим займається *теоретична математика*. Вона повинна описати відносини різних структур даних. Математика ділиться на елементарну і вищу частини.

Елементарну математику вивчають в школі. Вона включає в себе такі розділи, як арифметика, алгебра, геометрія. *Вища математика* складається з математичного аналізу, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, теорії ймовірності, математичної статистики, теорії чисел, функціонального аналізу [7].

У *теоретичній математиці* розроблений математичний апарат, основу якого складають позначення, аксіоми, твердження. На базі вже цього апарату розвивається подальша теорія, доводяться теореми і виводяться певні правила. Наприклад, в математичному аналізі використовуються такі поняття, як нескінченно мала величина, диференціал, функція. Алгебра оперує поняттями безліч, група, кільце і т.д. Диференціальні рівняння працюють з похідною і інтегралом. Таким чином, видно, що теоретична математика розробляє якийсь понятійний апарат. Англійський математик Годфрі Харді говорив, що чиста математика не приносить ніякої практичної користі.

Прикладна математика є частиною математики. Якщо говорити простою мовою, прикладна математика — це математика, яка використовується на практиці. Прикладна математика вивчає і розробляє засоби застосування теоретичної математики в інших дисциплінах. Якщо повернутися до слів математика Харді, то, на відміну від чистої математики, прикладна математика приносить практичну користь. Розділи прикладної математики: чисельні

методи, математична фізика, програмування, оптимізація обчислень, теорія ігор, криптографія, теорія оптимального керування, біоматематика, біоінформатика та ін. Предметом дослідження прикладної математики є застосування теоретичних математичних методів чистої математики в інших науках. Наприклад, будуються економічні моделі і за допомогою методів теорії оптимального керування виробляються найкращі управлінські рішення [8, 9].

У фізиці або хімії для проведення будь-яких експериментів або дослідів не завжди представляється можливим провести випробування на реальному об'єкті. Тому будується його модель. Модель — це зменшена або збільшена копія реального об'єкта, яка має саме такі властивості. Моделі бувають математичними. Модель може бути створена на комп'ютері за допомогою графічних редакторів. Моделювання різних фізичних або хімічних процесів закінчується рішенням з використанням чисельних методів [10, 11].

Криптографія — це наука, яка займається шифруванням. У шифруванні використовуються різні математичні методи і алгоритми [5, 6].

Таким чином, з наведеного зрозуміло, що і чиста математика, і прикладна математика використовують однакові методи. Але чиста математика використовує ці методи для подальшого розвитку теорії, а прикладна математика використовує математичні методи і теорію чистої математики для того, аби можна було вирішувати реальні завдання у фізиці, хімії, біології, статистики, економіці, підприємстві, IT-менеджменті та в інших науках.

Література

1. *Вотякова Л.А.* Дослідна і науково-методична робота як форма самоосвітньої діяльності вчителя математики // Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience

Problems. 2023. № 69. С. 108–116. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-69-108-116>.

2. *Вотякова Л.А.* До питання створення освітнього середовища, що забезпечує методологічну підготовку учителя математики // *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2021. № 16. С. 332–341.

3. *Працьовитий М.В.* Вища математика. Опорні схеми та алгоритми для самостійної роботи студентів : навч. посіб. / М.В. Працьовитий, М.Б. Ковальчук, Н.В. Сачанюк-Кавецька. Вінниця : ВНТУ, 2019. 103 с.

4. *Івашко В.В.* Вища математика. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2021. 201 с.

5. *Забарило О.В.* Впровадження інформаційних технологій при викладанні вищої математики / О.В. Забарилло, В.А. Коротюх // Тези доповідей сьомої Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління розвитком технологій», 26.03.2020. Київ : КНУБА, 2020. С. 65–66.

6. *Хохлова Л.Г.* Використання сучасних інформаційних технологій для викладання вищої математики в умовах заочної форми навчання / Л.Г. Хохлова, Н.Г. Хома

// *Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи»*, 12.10.2023. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 234–237.

7. *Кушлик О.І.* Вища математика: Елементи теорії ймовірності / О.І. Кушлик, Н.П. Селезньова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 105 с.

8. *Левкіна Р.* Кредитно-модульна система вищої освіти як інструмент формування компетенцій у студентів / Р. Левкіна, В. Цуканов, А. Левкін // *Новий колегіум*. 2017. № 2. С. 40–42.

9. *Котикова О. І.* Система управління якістю підготовки фахівців у вищих навчальних закладах України // *Інноваційна економіка*. 2012. № 10 (36). С. 3–6. Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/inek/2012_10/3.pdf.

10. *Левкіна Р.* Формування почуття соборності студентів та викладачів як запорука високої якості навчально-виховного процесу у ВНЗ / Р. Левкіна, А. Левкін, А. Ряснянська // *Новий колегіум*. 2018. № 4. С. 35–38.

11. *Левкіна Р.* Сучасна освіта у структурі сталого розвитку підприємств сучасного бізнесу / Р. Левкіна, А. Левкін, А. Ряснянська // *Новий колегіум*. 2018. № 1. С. 45–47.

21.03.2024

Відомості про авторів:

Левкін Артур Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, кафедра інформаційних технологій, кібернетики та захисту інформації; Державний біотехнологічний університет; Харків, Україна; e-mail: artur.lav@btu.kharkov.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5021-5366>

Левкін Дмитро Артурович — кандидат технічних наук, доцент, кафедра фізики та математики; Державний біотехнологічний університет; Харків, Україна; e-mail: dimalevkin23@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1980-4426>

Синявіна Юлія Вікторівна — кандидат економічних наук, доцент, кафедра інформаційних технологій, кібернетики та захисту інформації; Державний біотехнологічний університет; Харків, Україна; e-mail: jusin2016@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2015-810X>