

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-59-03>

УДК 004.42:519.86

Андрушак Ігор Євгенович, д.т.н., професор

<http://orcid.org/0000-0002-8751-4420>

Вакулюк Іванна Володимирівна, магістр

<https://orcid.org/0009-0000-5478-7716>

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

ПЕРСОНАЛЬНЕ БЮДЖЕТУВАННЯ: АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ТА ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Андрушак І. Є., Вакулюк І. В. Персональне бюджетування: аналіз програмних рішень та оптимізаційних можливостей. У сучасних умовах розвитку цифрових технологій та широкого впровадження інтернет-банкінгу стрімко зростає популярність безготівкових розрахунків і використання електронних банківських сервісів. Це, своєю чергою, стимулює інтерес до засобів персонального бюджетування та фінансового планування, які дають змогу ефективніше контролювати витрати, формувати заощадження і досягати довгострокових цілей, а також приймати обґрунтовані фінансові рішення щодня. У статті здійснено аналіз п'яти популярних мобільних застосунків для персонального бюджетування, розглянуто їх функціональні можливості, переваги та обмеження. Досліджено наявність вбудованих механізмів для бюджетного планування, визначення фінансових цілей, моніторингу доходів і витрат, а також інструментів для автоматизованого розподілу коштів. Особливу увагу приділено питанням оптимізації бюджету за допомогою сучасних математичних методів. У статті розглянуто можливість інтеграції симплекс-методу лінійного програмування в мобільні застосунки для персонального фінансового планування з метою формування бюджету в умовах обмежених ресурсів та досягнення заданих фінансових цілей. Представлено приклад розв'язання задачі оптимального розподілу витрат із використанням мови програмування Python та бібліотеки `scipy.optimize`. Показано можливість імплементації цієї моделі в мобільний додаток Android за допомогою плагіна Chaquopy. У межах дослідження також розглянуто сучасні наукові джерела з тематики фінансової грамотності, поведінкових фінансів та психологічних аспектів управління грошима, зокрема теорію ментальної звітності. Також, проведено огляд літератури з тематики програмних засобів і математичних методів. Отримані результати можуть стати основою для створення ефективніших мобільних застосунків із функціями адаптивного бюджетування.

Ключові слова: персональне бюджетування, мобільні застосунки, оптимізація, фінансова грамотність, лінійне програмування.

Andrushchak I., Vakulyuk I. Personal Budgeting: Analysis of Software Solutions and Optimization Opportunities. In the current context of rapid digital technology development and widespread adoption of internet banking, the popularity of cashless transactions and electronic banking services is growing significantly. This trend, in turn, stimulates interest in personal budgeting and financial planning tools, which enable users to better control expenses, build savings, achieve long-term goals, and make informed financial decisions on a daily basis. This article presents an analysis of five popular mobile applications for personal budgeting, evaluating their functionality, advantages, and limitations. The study examines the presence of built-in mechanisms for budget planning, goal setting, income and expense monitoring, and tools for automated fund allocation. Particular attention is given to the issue of budget optimization using modern mathematical methods. The article explores the potential integration of the simplex method of linear programming into mobile applications for personal financial planning, aiming to create budgets under resource constraints and meet specific financial objectives. A practical example of solving an optimal expense allocation problem using the Python programming language and the `scipy.optimize` library is provided. The implementation of this model into an Android application via the Chaquopy plugin is also demonstrated. The study considers modern literature on financial literacy, behavioral finance, and psychological aspects of money management, including Thaler's theory of mental accounting. Additionally, it reviews relevant sources on software tools and mathematical methods. The results may serve as a basis for developing more effective mobile applications with adaptive budgeting functionality.

Keywords: personal budgeting, mobile applications, optimization, financial literacy, linear programming.

Постановка проблеми. Фінансова поведінка глибоко вкорінена в нашому житті, але для багатьох людей, її успіх залишається проблематичним. Останні роки показують, що все більше користувачів цікавляться тим, як ефективніше керувати власними фінансами – і статистика це підтверджує. У 2023 році світовий ринок мобільних додатків для управління особистими фінансами сягнув \$101,75 мільярда і, за прогнозами, зростає до \$675,08 мільярда до 2032 року, що відповідає середньорічному темпу зростання (CAGR) 23,4% [1]. Для порівняння, глобальний ринок відео- та аудіо-стрімінгових сервісів, таких як Netflix і Spotify, у 2023 році оцінювався в \$106,8 мільярда, що лише трохи перевищує розмір ринку мобільних застосунків для бюджетування. Крім того, обсяг транзакцій через мобільні платіжні додатки досяг \$7,39 трильйона у 2023 році, що підтверджує активне використання цифрових фінансових сервісів у світі [2].

Незважаючи на це, рівень фінансової грамотності в Україні залишається порівняно низьким. Згідно з дослідженням, проведеним Національним банком України у співпраці з проєктом USAID у 2021 році, індекс фінансової грамотності українців склав лише 12,3 бала з 21 можливого [3]. Це

означає, що багато людей не мають достатніх знань для управління власними фінансами, навіть за наявності доступу до відповідних інструментів.

Більшість існуючих мобільних застосунків для персонального бюджетування здебільшого зосереджені на обліку витрат і доходів, але не в повній мірі забезпечують функціонал для планування бюджету, досягнення фінансових цілей та оптимального розподілу коштів. Це створює можливості для вивчення та інтеграції нових підходів, наприклад методів математичної оптимізації, таких як лінійне програмування. Це, ймовірно, позитивно вплинуло б на досвід користувачів і сприяло б зростанню їх фінансової грамотності.

Аналіз актуальних досліджень та публікацій. В рамках дослідження важливо звернути увагу на існуючі наукові праці в обраній предметній області. До прикладу, у статті О. Артюшенка [4] розглядається використання математичних методів оптимізації, зокрема лінійного програмування, для розподілення обмежених фінансових ресурсів між різними видами діяльності військових частин. Хоча тематика пов'язана з армією, це перегукується з ідеєю даної статті – йдеться про оптимальний розподіл обмеженого бюджету між різними потребами, саме з використанням лінійного програмування. Схожий підхід простежується і в дослідженні Н.К. Оладеджо та А. Аболарінви [5], де проаналізовано застосування методу лінійного програмування для оптимізації прибутку виробничої галузі на прикладі пекарні університету Landmark. Автори продемонстрували, що використання цього методу дозволяє не лише максимізувати прибуток, але й мінімізувати витрати на виробництво. Отже, хоча ідея поєднати персональне бюджетування з методами математичної оптимізації виглядає інноваційно, насправді вона має певні теоретичні й практичні передумови в наукових роботах, хоч і не прямо у сфері мобільних застосунків для особистих фінансів.

Окремо варто згадати роботу М. Аленазі [6], який з колегами проаналізував 45 найпопулярніших застосунків для бюджетування, відібраних з понад 1300 доступних у Google Play та App Store. Вони досліджували, як саме працює функціонал, зокрема з точки зору теорії ментальної звітності. Виявилось, що майже всі додатки вміють відстежувати витрати, але лише близько третини з них дозволяють реально планувати бюджет – наприклад, за методом "конвертів". Цей висновок особливо важливий для даного дослідження, адже саме вдосконалення можливостей бюджетного планування є його основною ідеєю.

Метою роботи є аналіз фінансових мобільних додатків і їхній функціонал для персонального бюджетування та розгляд можливості інтеграції методів математичної оптимізації, зокрема лінійного програмування.

Виклад основного матеріалу. Перед початком аналізу існуючих фінансових додатків необхідно краще зрозуміти, як люди ставляться до грошей та управління ними на психологічному рівні. Наші фінансові рішення рідко бувають повністю раціональними – ми спираємось на звички, емоції та внутрішні установки. Саме ці механізми пояснює теорія ментальної звітності, запропонована економістом Річардом Талером. Згідно з цією теорією, люди не сприймають гроші як щось єдине. Замість цього, ми підсвідомо створюємо рахунки або категорії «в голові». Наприклад, доходи поділяються на зарплату, премію, подарункові гроші, а витрати на збереження, обов'язкові витрати, розваги та інше. Це схоже на «фінансові шухляди» в голові і гроші з однієї категорії витрачаються легше ніж з іншої. Талер наводить приклад: якщо людина отримала 1000 грн як подарунок, вона з більшою ймовірністю витратить їх на щось приємне, ніж якби це були 1000 грн з зарплати – бо в голові ці гроші належать до різних "рахунків", хоча це однакові витрати з економічної точки зору. Також цікаво, що люди витрачають більше грошей на покупки кредитною картою, оскільки порівнюють ціну з малою кількістю ресурсу (в гаманці) або великою (на банківському рахунку). В другому випадку знижується поріг чутливості [7].

На основі такої психології виник і метод "конвертів" – метод управління фінансами, коли людина розподіляє бюджет на категорії (їжа, транспорт, відпочинок тощо) і відкладає певну суму в кожну з них – раніше буквально в конверти. Сьогодні цей метод адаптовано у додатках для ведення бюджету, де можна створювати віртуальні "конверти" і слідкувати, скільки залишилось у кожному. Це дозволяє краще контролювати витрати та уникати імпульсивних покупок – адже якщо в "конверті на каву" залишилось 0 гривень, значить, кава сьогодні не передбачена.

Такий підхід, що враховує психологію користувача, варто враховувати при аналізі функціоналу мобільних сервісів для бюджетування. Водночас важливо перевірити не лише наявність категорій витрат, а й те, чи підтримують застосунки функціонал, що допомагає користувачеві раціонально розподіляти кошти між цими «категоріями-конвертами» – що, власне, і стане основою запропонованого методу.

Для аналізу було використано 5 мобільних застосунків, загальні характеристики яких відображені на таблиці 1, а функціональні можливості – на таблиці 2. Вибір додатків був обумовлений їх популярністю та високим рейтингом серед користувачів. Проведений аналіз доцільний для розробників, адже він виявляє відсутні функції відповідних сервісів та можливості удосконалення. Всі оглянуті застосунки володіють унікальними характеристикам, які відрізняють їх від інших на ринку. У YNAB, користувач, уперше відкривши додаток, проходить цікавий процес налаштування через опитування. Додаток задає питання, наприклад, про середні витрати на їжу не вдома або ціну за тарифний план, щоб автоматично створити категорії витрат, що відповідають його звичкам. Цей процес швидкий і легкий, що допомагає користувачу почати працювати з додатком без зайвих складнощів. MoneyFu є найпростішим серед усіх, проте має дуже зрозумілий та інтуїтивний інтерфейс. Всі основні функції зібрані на одній сторінці: додавання транзакцій, відображення категорій і одразу секторна діаграма з розподілом витрат, а також загальний прибуток та витрати за місяць. Саме ця можливість не переходити між численними екранами і є причиною його популярності. Spendee та Wallet відрізняються сучасним і естетичним інтерфейсом, а також надають деталізований перелік категорій.

Попри різноманітність інтерфейсів та функціоналу, лише два з проаналізованих додатків демонструють наявність механізму планування та розподілу бюджету. В результаті огляду вдалося прослідкувати, на яких методах управління бюджетом вони побудовані. Зокрема, YNAB створений на основі zero-based budgeting – стратегії, що базується на принципі «дай кожній гривні роботу» (англ. give every dollar a job). Кожна гривня має своє призначення: після внесення доходу всі кошти розподіляються по категоріях витрат або заощадженнях, і на балансі не повинно залишатися нічого. Натомість застосунок GoodBudget є класичним прикладом використання методу конвертів, згаданого раніше. У той же час інші додатки не містять такого функціоналу і зосереджені лише на обліку бюджету – відстеженні доходів та витрат.

Таблиця 1. Загальні характеристики мобільних застосунків для фінансового обліку.

Назва додатку	Загальні характеристики				
	Мова інтерфейсу	Доступність та ціна	Інтеграція з банком	Платформи	Фінансова стратегія
You Need A Budget (YNAB)	Лише англійська.	Повністю платний – 130\$ на рік (34 дні пробного періоду).	Інтеграція з банками США (Plaid). Інші транзакції – вручну.	Android, iOS, Web.	Zero-based метод.
GoodBudget	Лише англійська.	Безкоштовна версія з обмеженнями (до 10 конвертів) та преміум – 84\$ на рік.	Відсутня – дані вводяться вручну або імпортуються.	Android, iOS, Web.	Метод конвертів.
MoneyFu	Українська, англійська та інші мови.	Безкоштовна версія з основними функціями та преміум – 70\$ рік.	Відсутня – дані вводяться вручну або імпортуються.	Android, iOS	Не прослідковується.
Spendee	Англійська та інші (українська відсутня).	Повністю платний: версія plus 20\$ рік, premium – 35\$ рік.	Понад 2500 банків; в Україні Monobank, Ощадбанк, e-Wallet.	Android, iOS, Web.	Не прослідковується.
Wallet (BudgetBakers)	Українська, англійська та інші мови.	Безкоштовна версія з основними функціями; преміум – 17\$ на рік	Понад 15000 банків; в Україні: Monobank, Ощадбанк, PayPal.	Android, iOS, Web.	Не прослідковується.

Таблиця 2. Функціональні можливості мобільних застосунків для фінансового обліку.

Назва додатку	Функціональні можливості				
	Категорії для планування витрат і доходів	Розподіл бюджету	Оптимізація бюджету	Графіки/аналітика	Цікаві функції
You Need A Budget (YNAB)	Повноцінні з можливістю встановлення пріоритетів та періодичності.	Користувач може сам розподілити дохід або автоматично (відповідно до пріоритетів).	Відсутня.	Інтерактивні графіки для аналізу витрат, порівняння плану та факту, оцінки прогресу по цілях.	1) Встановлення фінансових цілей з трекінгом прогресу. 2) Навчальні матеріали: відео, статті, підкасти.

Продовження таблиці 2.

Назва додатку	Функціональні можливості				
	Категорії для планування витрат і доходів	Розподіл бюджету	Оптимізація бюджету	Графіки/аналітика	Цікаві функції
GoodBudget	“Конверти” для різних категорій.	Після внесення доходу, кошти автоматично розподіляються між конвертами.	Відсутня.	Простий візуальний звіт по категоріях: діаграми витрат, залишків.	Можна спільно використовувати бюджет.
MoneyFy	Наявні категорії, але немає функції планування, не можна встановити ліміт.	Відсутній.	Відсутня.	Лише секторна діаграма, що показує відсоток витрат по категоріях.	Відсутні.
Spendee	Велика кількість категорій і тегів. Планування – через створення окремих бюджетів для категорій.	Можна створювати кілька бюджетів і включати до них категорії, але доходи не розподіляються автоматично.	Відсутня.	Різноманітні графіки: динаміка витрат з часом, аналіз по категоріях, порівняння план-факт та інше.	1) Підтримка криптогаманців. 2) Спільні гаманці для сімейного бюджету 3) Підтримка мультивалютності
Wallet (BudgetBakers)	Велика кількість категорій та підкатегорій та можливість встановлення лімітів.	Можна створювати декілька бюджетів, по часу (місячний, річний), але немає автоматичного розподілу доходів.	Відсутня.	Найбільша кількість різноманітних графіків серед аналогів.	1) Моніторингу інвестицій та відстеження їхнього прогресу. 2) Облік витрат і доходів для малого бізнесу.

Попри різноманітність інтерфейсів та функціоналу, лише два з проаналізованих додатків демонструють наявність механізму планування та розподілу бюджету. В результаті огляду вдалося прослідкувати, на яких методах управління бюджетом вони побудовані. Зокрема, YNAB створений на основі zero-based budgeting – стратегії, що базується на принципі «дай кожній гривні роботу» (англ. give every dollar a job). Кожна гривня має своє призначення: після внесення доходу всі кошти розподіляються по категоріях витрат або заощадженнях, і на балансі не повинно залишатися нічого. Натомість застосунок GoodBudget є класичним прикладом використання методу конвертів, згаданого раніше. У той час інші додатки зосереджені лише на обліку бюджету – відстеженні доходів та витрат.

Попри окремі елементи планування у деяких застосунках, жоден з них не пропонує повноцінних сценаріїв ведення бюджету чи інструментів його оптимізації відповідно до фінансових цілей користувача. Наприклад, не передбачено можливості обрати бажану мету (як-от накопичення певної суми, зменшення витрат у конкретній категорії чи досягнення фінансової подушки), після чого система б підказувала, як краще перерозподілити витрати або змінити звички. Проаналізуємо, чи це можливо реалізувати за допомогою методів лінійного програмування, зокрема симплекс-методу.

Лінійне програмування – математична дисципліна, присвячена теорії і методам розв’язання задач про екстремуми лінійних функцій на множинах, що задаються системами лінійних рівнянь [8]. Симплекс-метод є алгоритмом лінійного програмування, який застосовується для розв’язання задач оптимізації з лінійними обмеженнями. Основна ідея методу полягає в переміщенні по вершинах багатогранника, визначеного обмеженнями задачі, з метою знаходження оптимального

значення цільової функції. Алгоритм працює через ітерації, на кожному з яких вибираються змінні, які можуть покращити значення цільової функції, і змінюються таким чином, щоб задовольняти всі обмеження [9].

Задача лінійного програмування у загальній формі виглядає так. Максимізувати функцію (1), за умов(2):

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (1)$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \quad (2)$$

де:

Z – цільова функція, яку потрібно максимізувати або мінімізувати;

$x_1, x_2, \dots, x_n$ – змінні, які потрібно визначити;

$c_1, c_2, \dots, c_n$ – коефіцієнти цільової функції;

a_{ij} – коефіцієнти обмежень;

$b_1, b_2, \dots, b_n$ – обмеження для кожного рядка.

Симплекс-метод дозволяє ефективно знаходити оптимальні значення змінних, що максимізують або мінімізують функцію, забезпечуючи задоволення всіх лінійних обмежень задачі.

Для перевірки можливостей симплекс-методу в контексті фінансового планування була розв'язана задача оптимізації розподілу місячного бюджету. Основна мета задачі – досягнення певної фінансової цілі (заощадження на відпочинок) при збереженні балансу між різними категоріями витрат і обмеженнями бюджету..

Умову задачі сформулюємо так: користувач хоче назбирати 20 тис. грн. на відпочинок, маючи 15 тис. грн. щомісячного доходу та фіксовані витрати на оренду житла та комунальні послуги – 5 тис. грн. Запропонуємо користувачу два варіанти плану бюджету: досягти фінансової мети за 3 або за 6 місяців.

Цільова функція, яка визначає якість життя, є відносним показником і формулюється так (3):

$$Z = -0.3x_1 - 0.2x_2 - 0.1x_3 \quad (3)$$

де:

-0.3, -0.2, -0.1 – коефіцієнти, які представляють відносну важливість кожної категорії витрат для користувача;

x_1, x_2, x_3 – категорії витрат: їжа, розваги, транспорт.

Необхідно мінімізувати зниження якості життя користувача при досягненні фінансової цілі. Тобто, задача полягає у пошуку оптимального балансу між максимізацією заощаджень і мінімізацією негативного впливу на комфорт користувача. Обмеження враховували доступний місячний бюджет, фіксовані витрати, заощадження на ціль та обмеження на інші категорії витрат (4):

$$1500 \leq x_1 \leq 3000 \quad 700 \leq x_2 \leq 2000 \quad 500 \leq x_3 \leq 700 \quad (4)$$

Результати розрахунків побачимо на таблиці 3.

Таблиця 3. Результат алгоритму

Категорія	План на 3 місяці	План на 6 місяців
Продукти	2134 грн.	3000 грн.
Оренда	5000 грн.	5000 грн.
Розваги	700 грн.	2000 грн.
Транспорт	500 грн.	700 грн.
Відкладення на ціль	6666 грн.	3333 грн.
Заощадження	0 грн.	967 грн.
Максимізована якість життя	830	1370

Перший план дозволяє користувачу швидше досягнути фінансової мети, однак це обмежує інші категорії витрат, і залишає нульові заощадження. Другий план є більш гнучким: він забезпечує вищий рівень якості життя, дозволяє відкласти частину коштів на заощадження, але для досягнення мети знадобиться більше часу.

Для реалізації використовувався алгоритм, реалізований в Python через модуль `scipy.optimize.linprog`. Код програми для розв'язання задачі наведений на рисунку 1.

```

1  from scipy.optimize import linprog
2
3  def optimize_budget(months: int):
4      #:param months: кількість місяців, за які планується досягти ціль (наприклад, 3 або 6)
5      #:return: словник з оптимізованими витратами, якістю життя та заощадженням
6      c = [-0.3, 0, -0.2, -0.1] # Пріоритетність категорії (вказує користувач)
7      month_budget = 15000     # Місячний дохід
8      goal = 20000             # Ціль
9      A = [[1, 1, 1, 1]]       # Матриця коефіцієнтів
10     # Бюджет, враховуючи заощадження на ціль
11     b = [month_budget - goal // months]
12
13     # Обмеження на категорії
14     x0_bounds = (1500, 3000) # Продукти
15     x1_bounds = (5000, 5000) # Оренда
16     x2_bounds = (700, 2000)  # Розваги
17     x3_bounds = (500, 700)   # Транспорт
18
19     res = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=[x0_bounds, x1_bounds, x2_bounds, x3_bounds], method='simplex')
20
21     if res.success:
22         total_expense = sum(res.x)
23         remaining_budget = b[0] - total_expense
24         return {
25             "Продукти": round(res.x[0], 2),
26             "Оренда": round(res.x[1], 2),
27             "Розваги": round(res.x[2], 2),
28             "Транспорт": round(res.x[3], 2),
29             "Відкладення на ціль": goal // months,
30             "Максимізована якість життя": round(-res.fun, 2),
31             "Заощадження": round(remaining_budget, 2)
32         }
33     else:
34         return {"error": "Оптимізація не вдалася"}

```

Рис. 1. Програма для вирішення задачі

Для реалізації задачі оптимізації було використано саме мову програмування Python, оскільки вона має широкий набір спеціалізованих бібліотек для математичного моделювання та обчислень. Зокрема, бібліотека `scipy.optimize` надає зручний інструмент для розв'язання задач лінійного програмування – функцію `linprog()`, яка дозволяє застосовувати симплекс-метод або інші чисельні алгоритми.

Опис параметрів функції `linprog`:

- `c` – коефіцієнти цільової функції (пріоритети витрат). Знак мінус ставиться, бо `linprog` мінімізує, а ми хочемо максимізувати якість життя.
- `A_ub` – матриця обмежень. Використовуються одиниці, бо враховується, що всі чотири категорії витрат сумуються та не повинні перевищувати доступний бюджет.
- `b_ub` – вектор обмежень. Це доступний бюджет після відкладання на ціль.
- `bounds` – межі для кожної змінної. Визначають мінімальні та максимальні витрати на кожну категорію.
- `method` – метод розв'язання (`simplex`).

Оскільки модель реалізовано мовою програмування Python, виникає потреба довести можливість її використання в мобільному додатку, зокрема – на платформі Android. Для цього потрібно забезпечити запуск Python-коду безпосередньо в середовищі Android Studio. З цією метою було використано плагін Chaquору, який дозволяє інтегрувати Python-скрипти в Android-застосунок.

Налаштування середовища та імплементація Chaquору здійснювалися відповідно до офіційної технічної документації. На рисунку 2 представлено фрагмент коду `MainActivity`, який демонструє запуск Python-коду в Android Studio.

```

3  > import ...
19
20 class MainActivity : AppCompatActivity() {
21     override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
22         super.onCreate(savedInstanceState)
23         if (!Python.isStarted()) {
24             Python.start(AndroidPlatform(this))
25         }
26
27         val py = Python.getInstance()
28         val module = py.getModule("budget_optimizer")
29
30         val result: PyObject = module.callAttr("optimize_budget", 3)
31
32         val resultMap = result.asMap()
33         for ((key, value) in resultMap) {
34             Log.d("BudgetResult", "$key: $value")
35         }
36     }
37 }

```

Рис. 2. Запуск python-коду а Android Studio

Також до проекту було успішно імпортовано бібліотеку `scipy`, яка необхідна для роботи функції `linprog()`. Після коректного налаштування всі компоненти взаємодіють стабільно, а Python-алгоритм виконується в межах Android-додатку без збоїв.

Висновки та перспектива подальших досліджень. У статті проведено аналіз функціональних можливостей п'яти мобільних застосунків для ведення особистого бюджету. З'ясовано, що лише окремі з них реалізують стратегії планування, такі як *zero-based budgeting* чи метод конвертів, тоді як більшість обмежуються лише обліком витрат. Розглянута теорія ментальної звітності Талера доводить необхідність інтеграції стратегій планування в процес управління бюджетом, оскільки люди вже використовують їх на рівні мислення. Жоден із розглянутих застосунків не містить вбудованих інструментів для автоматизованого розподілу бюджету з урахуванням фінансових цілей користувача.

У якості демонстрації можливостей математичної оптимізації було реалізовано просту модель на основі симплекс-методу, що дозволяє формувати бюджет із заданими обмеженнями. Вона була успішно інтегрована в Android-додаток за допомогою *Chaquopy*.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на вдосконаленні цієї моделі: зокрема, на врахуванні змін доходу, сезонних витрат, історичних даних користувача, його індивідуальних фінансових звичок. Можливо також дослідити побудову адаптивних сценаріїв – наприклад, коли система пропонує користувачу декілька планів бюджету в залежності від обраної мети. Завдяки даному підходу користувачі зможуть легше керувати своїм бюджетом – додаток сам підкаже, як краще розподілити гроші.

Список бібліографічного опису

1. Personal Finance Apps Market Size, Share, Analysis, Trends, Growth, Forecasts, 2032. URL: <https://surl.li/asevjr> (дата звернення: 01.04.2025).
2. Comparative Study of Mobile Payment Platforms Key Insights. URL: <https://surl.li/wwwywm> (дата звернення: 01.04.2025).
3. Національний банк України. Фінансова грамотність, фінансова інклюзія та фінансовий добробут в Україні. URL: <https://surl.li/cc/ycrasc> (дата звернення: 03.04.2025).
4. Артюшенко О. Застосування методів лінійного програмування та оптимізації для підвищення ефективності бюджетних витратків у сфері фінансового забезпечення військ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*. – 2023. – № 3(55). – С. 41–47.
5. Oladejo N. K. Application of Optimization Principle in Landmark University Project Selection under Multi-Period Capital Rationing Using Linear and Integer Programming. *Open Journal of Optimization*. 2019. Vol. 08, no. 03. P. 73–82.
6. Alenazi M., Sas C. Evaluating Budgeting Apps: Limited Support for Budgeting Compared to Tracking. *36th International BCS Human-Computer Interaction Conference*. 2023.
7. Thaler R. H. Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision Making*. 1999. Vol. 12, no. 3. P. 183–206.
8. Івченко І. Ю. Математичне програмування : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. Київ : Центр учб. літ., 2007. 232 с.
9. Taha T. H. A. Operations Research: An Introduction, 8/e. Pearson Education India, 2008.

References

1. Personal Finance Apps Market Size, Share, Analysis, Trends, Growth, Forecasts, 2032. URL: <https://surl.li/asevjr> (accessed: 01.04.2025).
2. Comparative Study of Mobile Payment Platforms Key Insights. URL: <https://surl.li/wwwywm> (accessed: 01.04.2025).

3. National Bank of Ukraine. Financial Literacy, Financial Inclusion, and Financial Well-being in Ukraine. URL: <https://surli.cc/ycrase> (accessed: 03.04.2025).
4. Artiushenko O. Application linear programming and optimisation methods to improve the effectiveness of budget expenditures in the field financial support the military troops. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*. 2023. № 3 (55). С. 41–47.
5. Oladejo N. K. Application of Optimization Principle in Landmark University Project Selection under Multi-Period Capital Rationing Using Linear and Integer Programming. *Open Journal of Optimization*. 2019. Vol. 08, no. 03. P. 73–82.
6. Alenazi M., Sas C. Evaluating Budgeting Apps: Limited Support for Budgeting Compared to Tracking. *36th International BCS Human-Computer Interaction Conference*. 2023.
7. Thaler R. H. Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision Making*. 1999. Vol. 12, no. 3. P. 183–206.
8. Ivchenko, I. Yu. *Mathematical Programming: A Textbook for University Students*. Kyiv: Center for Educational Literature, 2007. 232 p.
9. Taha T. H. A. *Operations Research: An Introduction*, 8/e. Pearson Education India, 2008.