

УДК 330.4

DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V35\(2022\)-14](https://doi.org/10.31521/modecon.V35(2022)-14)

Мажара Г. А., док. філос. з екон., старший викладач кафедри економічної кібернетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1860-756X

e-mail: SkyDoor13@gmail.com

Капустян В. О., д. ф.-м. н., професор., професор кафедри економічної кібернетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-5035-809X

e-mail: kapustyanv@ukr.net

Імітаційне моделювання поведінки компанії на прикладі туристичної агенції за умови не чітко заданих даних

Анотація. Метою цієї роботи є знаходження оптимальної кількості менеджерів, при модельованих параметрах туристичної агенції, при яких прибуток від продажів туристичних путівок буде максимальним. Для цього розглянуто можливі методи дослідження та побудована модель туристичної агенції, доведена її адекватність реальному об'єкту.

Основним методом при розв'язку задачі було обрано метод імітаційного моделювання, тому потрібна програма, що використовує цей метод. Адже вона повинна працювати за певним алгоритмом під конкретну прикладну задачу, згідно з моделлю, а також розв'язувати поставлену задачу необхідну кількість разів. Тому згідно з цією моделлю був написаний програмний продукт за допомогою мови програмування Delphi 7 для розв'язання задачі автоматизованим способом. У програмі моделювання кожного дня здійснюється окремо; і такі моделювання ніяк не впливають одне на одне. Програма написана для швидкого багато варіаційного розв'язку даної задачі та задач, похідних від неї. По-перше, модель задана неявно. По-друге, умови моделювання задані за допомогою не чітких множин. По-третє, показники самої моделі можуть вилучатися з неї при моделюванні за бажанням користувача. Таким чином, модель та програма допомагають підлаштувати її під будь-які ринкові зміни.

З використанням цієї роботи в туристичній сфері компанія зможе працювати ефективніше, а клієнтам не потрібно буде стояти у чергах, що позитивно вплине на сферу туристичних послуг, на вільний час та настрої громадян, що без сумніву принесе користь галузі туризму в Україні в цілому.

Ключові слова: економіка; поведінкова економіка; туризм; бізнес; туристична агенція; моделювання; аналіз ефективності управління.

Mazhara G. A., Ph.D. in economics, senior lecturer at the Department of Economic Cybernetics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

Kapustyan V. O., D. Sc. Phys. & Math., Professor, Professor of the Department of Economic Cybernetics, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

Simulation modeling of the company's behavior on the example of a travel agency under conditions of unclearly data

Abstract. Introduction. The paper considers one of the tasks of the tourism business. Methodological manuals on the tourism business were developed and the subject of the study was the activity of a travel agency in a market economy. The purpose of each firm is to make a profit, so among all the tasks of the travel agency in the market, one of the most important is customer service with the help of managers, the number of which directly affects the income of the agency.

Purpose. Was to find the optimal number of managers, with the simulated parameters of the travel agency, at which the profit from the sale of travel vouchers will be maximum. For this purpose, possible research methods were considered and a model of a travel agency was built and its adequacy to a real object was proved.

Results. The main method in solving the problem was the method of simulation, so you need a program that uses this method. After all, it must work according to a certain algorithm for a specific application problem, according to the model, as well as solve the problem the required number of times. Therefore, according to this model, a software product was written using the Delphi 7 programming language, to solve the problem in an automated way. The program is modeled separately every day, and such simulations do not affect each other. The program is written for a quick multivariate solution of this problem, and problems derived from it.

First, the model is set implicitly. Second, the simulation conditions are given by fuzzy sets. And thirdly, the indicators of the model itself can be removed from it during modeling, at the request of the user. Thus, the model and the program help to adjust it to any market changes.

¹Стаття надійшла до редакції: 20.10.2022

Received: 20 October 2022

Conclusions. After reviewing the financial report of the travel agency "Defainse", it was calculated that the result of the simulated travel agency corresponds, with 90% accuracy, to the results of the travel agency "Defainse".

Using this work in the tourism sector, each company will be able to work more efficiently, and customers will not have to stand in line, it will positively affect the sphere of tourism services, leisure and mood of citizens, which will undoubtedly benefit the tourism industry in Ukraine as a whole.

Keywords: economics; behavioral economics; tourism; business; travel agency; modeling; management effectiveness analysis.

JEL Classification: D2; C6; L83.

Постановка проблеми. Підприємство в процесі ведення фінансово господарської діяльності постійно стикається з проблемою контролю витратної частини. Однією зі складових частин витрат підприємства є витрати на утримання персоналу. Для кожного підприємця, що бажає ефективно вести свою діяльність, актуальним питанням є забезпечення організації якісним персоналом, здатним виконувати покладені на нього трудові функції, й оптимальне його використання. Управління персоналом є невіддільною частиною якісних систем управління організації.

У сучасному світі кожна людина не хоче марно витрачати свій час, а понад за все – стояти у чергах. Тому розробка такого управління, за якого люди мінімізують витрати свого часу принесє не тільки користь суспільству, а і є економічно-доцільною для підприємства.

У статті вивчається модель туристичної агенції, в якій працюють менеджери, які продають декілька видів туристичних путівок.

З використанням цієї роботи в туристичній сфері кожна фірма зможе працювати ефективніше, а клієнтам не потрібно буде стояти у чергах, що позитивно вплине на саму сферу туристичних послуг, на вільний час та настрої громадян, без сумніву принесє користь галузі туризму в Україні в цілому.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Подібні симуляції проводили у своїх роботах Feliciani C. [1], Swinerd C. [2] та Adler J. [3] та інші.

Дослідженням маркетингової стратегії, іміджу, систем управління рішення туристичних агентств та підприємств досліджували такі вчені як, Dolnicar S. [4], Del Bosque I. A. [5], Syrratt G. [6], та загально відомі Л. Браун, С. Брігс, Б. Брюс, Ян. Х. Гордон, Г. Даулінг, Б. Джи, Ф. Котлер, Ж. Ж. Ламбен, С. Сміт, Спіллейн та інші.

Серед Українських авторів проблематику моделювання діяльності зокрема туристичних фірм розглядали: Г. А. Мажара [7], О. А. Клепікова [8], Ю. Семенко [9].

Формулювання цілей дослідження. Метою дослідження є знаходження оптимальної кількості менеджерів, при яких прибуток від продажів туристичних путівок буде максимальним.

Методологія. Для розв'язання поставленого завдання скористаємося таким методом дослідження об'єктів як імітаційне моделювання. Нашим завданням є побудова моделі, структура якої буде подібна до структури досліджуваного об'єкта, в нашому випадку – туристичної агенції. Замінюючи об'єкт дослідження моделлю, ми

можемо проводити чисельні експерименти над моделлю й знаходити оптимальне рішення.

Імітаційне моделювання характеризується тим, що дана модель відтворює процес функціонування об'єкта в часі, причому імітуються елементарні явища, що становлять процес зі збереженням їх структури та послідовності протікання їх в часі, що дозволяє за початковими даними отримати відомості про стани процесу в певні моменти часу.

Основні результати дослідження. Для розв'язку задачі функціонування туристичної агенції на ринку було використано таке формулювання завдання:

Менеджери займаються продажем путівок 3 цінових категорій: першої другої та третьої. Люди, що хочуть дізнатися про вартість путівок та які путівки є в наявності, йдуть у туристичну агенцію та підходять до менеджера кожні декілька хвилин. Якщо людина не застає жодного вільного менеджера, то вона йде з агенції.

Коли до менеджера підходять люди, він зобов'язаний розповісти про путівки, які є в наявності, про їх вартість, що займає певний час. Клієнт може купити або не купити путівку. У випадку купівлі менеджер разом з людиною обирає напрям, час та місце, що займає додатковий час. А потім ще деякий час менеджер вносить інформацію у комп'ютер.

За свою роботу менеджер отримує зарплатню. Фірма сплачує орендну плату приміщення, має затрати на рекламу, та певну амортизацію основних засобів.

Виходячи з постановки задачі визначимо модель.

$$ЧД = ЗД - З - А - Ор - М \rightarrow \max, \quad (1)$$
ЧД – чистий дохід підприємства. ЗД – загальний дохід підприємства. З – затрати на заробітну плату. А – Поточні витрати. Ор – оренда приміщення. М – затрати на рекламу.

ЗД розраховується, як сума усіх щоденних доходів від продажу путівок, за увесь час роботи системи (k=20 робочих днів).

$$ЗД = \sum_{i=0}^k TR(i), \quad (2)$$

З – розраховується як кількість найманих менеджерів, помножене на ставку заробітної плати одного менеджера та відсоток від продажу.

$$З = N * (S * k + SS * D), \quad (3)$$

де, N – кількість менеджерів, S – ставка кожного менеджеру незважаючи на кількість проданих турів, k – кількість днів, SS- його відсоток прибутку в процентному відношенні до прибутку від проданих ним турів, D – дохід від проданих ним турів.

Поточні витрати також розраховується на кількість менеджерів що працюють:

$$А = N * P * k, \quad (4)$$

де, P – витрати на кожного менеджера. Затрати на рекламу та оренда – постійні величини. Зведемо до нової моделі:

$$NV = \sum_{i=0}^k TR_i(N) - \left(N * (S + SS_i * D + P) + \frac{Ap}{r} + \frac{M}{r} \right) \rightarrow \max, \quad (5)$$

r – кількість робочих днів у місяці.

Знайдемо чому дорівнює $TR_i(N)$ у моделі:

$$TR_i(N) = N^{*x} \sqrt{\frac{y}{g}} * \sum_{l=1}^m S_m * a_m * kl_m, \quad (6)$$

де, g – прихід клієнта кожні декілька хвилин; S_m – вартість туру m категорії; a_m – вірогідність купівлі туру m категорії; kl_m – вірогідність з якою буде замовлено тур на одну дві чи три людини.

$$y = y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m, \quad (7)$$

Формула 7 – час затрачений на обслуговування 1 клієнта

де, y_p - обов'язків час на обслуговування; y_v – час у разі замовлення туру; x – коефіцієнт який розраховується з того, що є таке N за якого обслуговуються усі клієнти, тоді:

$$x = \frac{1}{\frac{y}{g} * \log_y 1}, \quad (8)$$

Тоді підставивши x отримаємо:

$$TR_i(N) = \frac{N^{\frac{y}{g * \log_y 1}}}{\sqrt{\frac{y}{g}}} * \sum_{l=1}^m S_m * a_m * kl_m, \quad (9)$$

Зведемо до загальної моделі:

$$NV = \sum_{i=0}^k \frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m}{g} \frac{N^{\frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m \log_{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m} 1}}{\sqrt{\frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m}{g}}}}{N} * \sum_{l=1}^m S_m * a_m * kl_m - \left(N * (S + SS_i * D + P) + \frac{Ap}{r} + \frac{M}{r} \right) \rightarrow \max \quad (10)$$

Ця модель дозволяє обрахувати дохід агенції, але згідно з умовою фірма отримує чистий прибуток у розмірі 8% від доходу; у разі отримання прибутку сплачує ставку єдиного податку у розмірі 5%, тому внесемо останні зміни до моделі:

$$NVf = \left(\sum_{i=0}^k \frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m}{g} \frac{N^{\frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m \log_{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m} 1}}{\sqrt{\frac{y_p + y_v \sum_{l=1}^m a_m}{g}}}}{N} * \sum_{l=1}^m S_m * a_m * kl_m - \left(N * (S + SS_i * D + P) + \frac{Ap}{r} + \frac{M}{r} \right) * PD * NaI \right) \rightarrow \max \quad (11)$$

де, PD – величина ставки чистого прибутку туристичної фірми, яка дорівнює 8% від доходу. NaI – величина ставки єдиного податку, яка складає 5% від чистого прибутку туристичної фірми.

Дана модель та програмний додаток підходять для будь-якої туристичної агенції, адже дозволяють задавати параметри моделювання. Для подальшого розв'язку запропонуємо наступні данні для моделювання.

Туристичне агентство займається продажом турів першої цінної категорії (400-600 у. о.), другої цінної категорії (1000-1400 у. о.), третьої цінної категорії (2000-3200 у. о.). Клієнти приходять в офіс туристичної агенції кожні 60±15 хвилин і обслуговуються менеджерами. Якщо клієнт не застає жодного вільного менеджера, то він покидає офіс.

Консультація і розповідь про послуги агенції кожному клієнтові займає у менеджера 20 ±10 хвилин, після чого клієнт: з ймовірністю 15% - замовляє тур першої категорії, з ймовірністю 8% - тур другої категорії, з ймовірністю - 4% замовляє тур третьої категорії, з ймовірністю - 73% не замовляє нічого й покидає офіс. У разі замовлення, з ймовірністю 10% клієнт замовить тур на одного, з ймовірністю 70% - тур на двох, та з ймовірністю 20% - тур на трьох, номера готелів більше, ніж на 3 людини є дорогими, тому замовлення більше, ніж на 3 людини фірма розглядає, як нове замовлення. У разі замовлення туру, клієнт ще протягом 30±15 хвилин спілкується з менеджером, після чого йде, а менеджер ще протягом 25±5 хвилин займається оформленням путівки клієнтів.

Ставка менеджера 20 у. о. за 8-годинний робочий день + премія 4% від вартості проданих ним путівок.

Оренда офісу складає 500±50 у. о. на місяць.

На амортизацію комп'ютерної техніки та канцелярських речей витрачається 100±20 у. о. з розрахунку на одного співробітника у місяць.

На рекламу витрачається 100±50 у. о. на місяць.

Визначити оптимальну кількість менеджерів, при якій туристична агенція матиме максимальний прибуток.

Дохід агентства складає 8 % від виручки проданих турів.

Податок на прибуток (який сплачується у разі прибутку) складає 5% від прибутку.

Зрозуміло, що час між відвідуваннями клієнтів не є рівномірним. Також у різні дні кількість клієнтів не однакова.

Доведемо, що розподіл відвідування клієнтів у туристичну агенцію є Пуассонівським розподілом – імовірнісний розподіл дискретного типу, моделює випадкову величину, що є числом подій, що сталися за фіксований час, за умови, що ці події відбуваються з деякою фіксованою середньою інтенсивністю і незалежно один від одного (табл. 1).

Таблиця 1 Перевірка пуассонівського розподілу

| Розподіл | Значення | Час між приходом клієнтів | Накопичувальний час |
|------------------|-------------|---------------------------|---------------------|
| Пуассон теоретич | 0,020638809 | 66,11355 | 66,11355 |
| Пуассон фактич | 0,020468797 | 53,21592 | 119,3295 |
| | | 65,21649 | 184,546 |
| | | 68,05269 | 252,5987 |
| | | 69,9166 | 322,5153 |
| | | | |
| | | 46,81411 | 431,8598 |
| | | 67,99067 | 499,8505 |

Джерело: сформовано авторами

Візьмемо 50 значень нашого розподілу заявок у часі та знайдемо його середнє, що складе 60,24708479. Припустимо, що наш розподіл i є Пуассонівським, тоді середнє дорівнює λ і, згідно формули розподілу Пуассона, знайдемо P_k , де $k=50$, а $\lambda=60,24708479$, тоді $P_k=0,020468797$. Скориставшись вбудованою функцією ексель «Пуассон. Расп», знайдемо дійсний розподіл

пуассона за $\lambda=60,24708479$, а $k=50$, який дорівнює 0,020638809. Отже наше отримане значення збігається з табличним до 4 знаку після коми, отже, можна вважати, що наш розподіл i є розподілом Пуассона.

Наведемо декілька гістограм розподілу. Гістограма розподілу часу між приходами клієнтів (рис. 1).

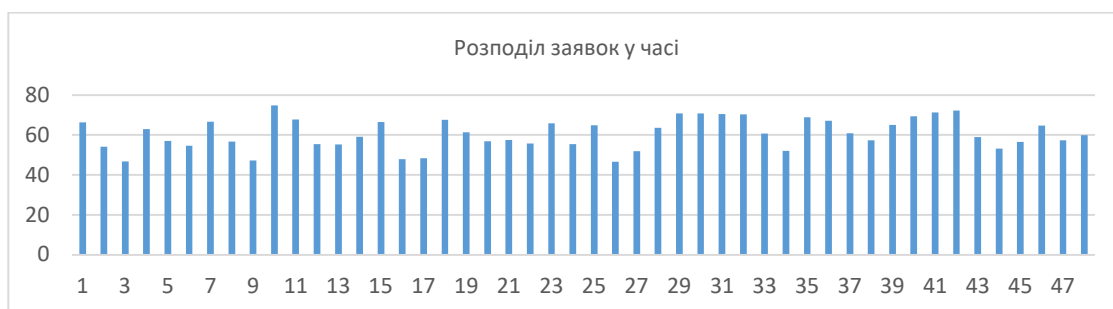


Рисунок 1 – Розподіл заявок у часі

Джерело: власна розробка авторів

По осі абсцис – номер клієнта від початку робочого дня. По осі ординат – час, який пройшов від попереднього клієнта.

На наступній гістограмі (рис. 2) наведемо цикл відвідування клієнтів за днями, виходячи з того, що максимальна пропускна здатність одного менеджера дорівнює 8 годин або 480 хвилин.



Рисунок 2 – Відвідування клієнтів за днями

Джерело: власна розробка авторів

У різні дні кількість клієнтів не однакова, через те що час на обслуговування клієнтів різний. Це

необхідно врахувати для того, щоб жоден клієнт не стояв у черзі та отримував якісні послуги туристичної

агенції, а агенція мінімізувала витрати на заробітну плату співробітникам.

Після запуску програми користувач побачить вікно для введення даних (рис. 3).

Початкові дані для моделювання

20 \$ Ставка менеджера за 1 робочий день 4 % від проданих турів - зарплата менеджера

500 \$ Вартість оренди приміщення/Мінімальний термін 1 місяць/ (Може коливатися на 50 \$ від заданої)

100 \$ Витрати на рекламу в місяць (Може коливатися на 50 \$ від заданої)

60 хв. Клієнти приходять в фірму кожні (Може коливатися на 15 хв. від заданої)

500 \$ Вартість туру першої категорії (Може коливатися на 100 \$ від заданої) 15 % Вірогідність купівлі даного туру

1200 \$ Вартість туру другої категорії (Може коливатися на 200 \$ від заданої) 8 % Вірогідність купівлі даного туру

2600 \$ Вартість туру третьої категорії (Може коливатися на 600 \$ від заданої) 4 % Вірогідність купівлі даного туру

10 % Вірогідність замовлення туру на одну людину

70 % Вірогідність замовлення туру на двох

20 % Вірогідність замовлення туру на трьох

20 хв. Розповідь про послуги (Може коливатися на 10 хв від заданої)

30 хв. Додаткове спілкування у разі замовлення (Може коливатися на 15 хв від заданої)

25 хв. Оформлення туру (Може коливатися на 5 хв від заданої)

5 \$ Витрати на утримання одного співробітника /щоденно/ (Може коливатися на 1 \$ від заданої)

8 % Дохід агенства від виручки

5 % Ставка єдиного податку

Задати дані

Рисунок 3 – Вікно введення даних

Джерело: Скріншот з програми, власна розробка авторів

У цьому вікні користувач може змінити будь-які змінні моделі або навіть ввести зміни до самої моделі. Наприклад, якщо користувач має власне приміщення та не сплачує оренду, він може поставити у відповідному вікні «0», тим самим ця змінна буде враховуватися при моделюванні й змінить модель. Користувач задає як

значення змінної, так і інтервали, на яких вона може коливатися.

Після введення усіх змінних потрібно натиснути кнопку «Задати дані».

Після введення кількості співробітників, програма моделює процес роботи туристичної агенції на певному проміжку часу, який задав користувач на рисунку 4).

Туристична Агенція

Меню Задати Дані Вихід

Задайте кількість менеджерів 9

Задайте кількість робочих днів для моделювання 20

Емоделювати діяльність Агенції

Останній день роботи агенції

Час роботи фірми- 8 годин

За цей час усього прийшло 5 Клиентів

Недоотриманий прибуток 0 у.о.

Витрати на З/п 184 у.о.

Дохід 144 у.о.

Потенційна можливість купівлі туру клієнтами

910

0

0

906

0

Ітого за 20 робочих днів

За цей час усього прийшло 116 Клиентів

Недоотриманий прибуток 0 у.о.

Оренда приміщень 544 у.о.

Витрати на рекламу 50 у.о.

Витрати на З/п 3720 у.о.

Поточні витрати 900 у.о.

Дохід 3016 у.о.

Чистий дохід -2198 у.о.

Дохід після сплати налогу -2198 у.о.

| Співробітник | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Чистий Дохід | 1120 | 2650 | 2079 | 1029 | 1884 | 481 | -234 | -759 | 200 |
| Чистий Дохід | 1868 | 1804 | 2513 | 2947 | 1903 | 2070 | 952 | 971 | -550 |
| Чистий Дохід | 2075 | 2823 | 4856 | 1994 | 1682 | -366 | 116 | 1445 | -508 |
| Чистий Дохід | 618 | 4625 | 2615 | 1492 | 2117 | 1193 | 852 | -1313 | -18 |
| Чистий Дохід | 967 | 1445 | 5684 | 3108 | 3149 | 474 | 999 | 1323 | -2198 |

Середнє за 5 моделювання

1330 2669 3549 2114 2147 770 537 333 -615

Рисунок 4 – Вікно результатів

Джерело: Скріншот з програми, власна розробка авторів

Після кожного моделювання користувач буде бачити певні дані моделювання.

У полі «Останній день роботи агенції» він бачить один день з моделювання роботи агенції, останній у заданому періоді моделювання та усі показники роботи цього дня.

З правого боку він бачить «клієнтів», що прийшли до туристичної фірми, та їх «наміри» купити чи не купити один з видів турів. Не усі клієнти могли бути обслуговані за заданої кількості менеджерів, це наведено у полі «Недоотриманий прибуток».

Нижче знаходиться поле «Ітого за N робочих днів», у якому наведено усі інші показники моделювання. Показник «Дохід після сплати податку» заноситься до таблиці, у якій зберігаються 5 останніх моделювань за однієї й тієї кількості менеджерів.

Метою роботи туристичної агенції є максимізація свого доходу та мінімізація витрат, отже пункт «Чистий дохід» повинен бути максимальним.

Для того, щоб отримати ще більш точні результати (звичайно, якщо задані ті самі параметри) знаходиться середнє за 5 моделювань у таблиці. На основі саме цих результатів рекомендовано приймати управлінське рішення щодо наймання менеджерів.

Робота була переглянута директором наявної української туристичної агенції «Дефанс». Директор

ухвалив початкові дані моделювання, отже можна сказати, що початкові дані для моделювання були узгоджені з наявною туристичною фірмою «Дефанс» та є обґрунтованими для аналізу та надання результатам стану «обґрунтованих».

Кожен співробітник має 8 годинний робочий день, клієнти приходять у агенцію кожні декілька хвилин. Якщо співробітник не зайнятий, вони звернуться до нього за консультацією, і з певною ймовірністю замовлять тур. Якщо ж співробітник буде зайнятий, то вони залишать агенцію, й агенція втратить ймовірний дохід. Отже, з метою забезпечення необхідного обсягу доходу і доцільно приймати рішення щодо залучення додаткової кількості працівників. Поступово, змінюючи кількість співробітників, можемо спостерігати зміну доходу агенції.

Результат чистого доходу фірми при кожному моделюванні записується у таблицю. Аналізуючи таблицю розраховується середнє значення чистого доходу за 5 експериментів. Так, можемо побачити, що принаймні за 3-х співробітників фірма отримує найбільший чистий дохід при заданих даних моделювання.

Графік загального доходу підприємства буде мати вигляд (рис. 5).



Рисунок 5 – Загальний дохід підприємства

Джерело: власна розробка авторів

Це логарифмічна функція, яка по осі абсцис має кількість найманих працівників, а по осі ординат грошовий вимір доходу.

З графіку видно, що з початку дохід стрімко зростає з кожним працівником, а далі не змінюється або навіть трохи менший через різність випадкових величин при

моделюванні. Це відповідає реальній роботі туристичної агенції, коли 1 працівник фізично не встигає обслуговувати усіх клієнтів, а там, де є ліміт клієнтів, які приходять до туристичної фірми за 1 робочий день, не потрібно багато працівників.

Графік витрат має зовсім інший вигляд (рис. 6).



Рисунок 6 – Витрати на заробітну плату

Джерело: власна розробка авторів

Розглянемо графік витрат на заробітну плату, адже саме вони більше за всі інші витрати залежать від кількості працівників. Це майже лінійна функція з невеликими відхиленнями від лінійної, яка по осі

абсцис має кількість найманих працівників, а по осі ординат - грошовий вимір витрат.

Результуючим графіком «Загального доходу» та графіком «Витрат» буде наступний (рис. 7).



Рисунок 7 – Чистий дохід фірми

Джерело: власна розробка автора

Цей графік нагадує параболу, із різницею між загальним доходом підприємства та її загальними витратами. З графіку також видно, що наймання 3 співробітників є правильним та найліпшим розв'язком даної задачі.

Також, з метою виявлення середнього значення чистого доходу при найманні 3 робітників була проведена велика кількість досліджень (1 мільйон), середнє значення досліджень склало 28100 у. о. за 20 робочих днів (1 місяць).

Після ознайомлення з фінансовим звітом туристичної агенції було вираховано, що результат моделювання відповідає з певною вірогідністю (90%) результатам роботи туристичної агенції «Дефанс», не повний збіг пов'язаний з іншими факторами, не дослідженими в роботі та не внесеними у модель, наприклад не чесна гра інших фірм на ринку або спроби зовнішнього регулювання роботи фірми, та інше. Результат у 90% можна вважати точним та вірогідним, отже модель та програма відповідає реаліям українського туристичного бізнесу та може бути використана з комерційної точки зору.

Висновки. У даній статті була проаналізована модель, що дозволяє змінювати параметри моделювання. Розглянута задача на визначення управлінських рішень із знаходження оптимальної кількості співробітників за критерієм збільшення доходу від продажів туристичної агенції. Була побудована модель туристичної агенції та доведена її адекватність реальному об'єкту. Було проведено ряд експериментів над моделлю для визначення

оптимальної кількості менеджерів, а також проведено аналіз отриманих даних.

Основним методом для розв'язку задачі був обраний метод імітаційного моделювання та написана програма з використанням цього методу.

До методів, використаних у програмі, також можна віднести ітераційний метод, адже програма робить усе по кроках під час кожного розв'язання, а самі розв'язки є також ітераціями у досягненні кінцевого результату.

Модель, використана у програмі, є гнучкою: користувач, може власноруч вносити зміни не лише до чисельних значень параметрів моделі, але й взагалі включати або не включати певні параметри моделі. Це було досягнуто за допомогою унікального алгоритму роботи програми, який може вносити зміни у алгоритм розв'язку задачі згідно з новою моделлю. Нашою метою було надання користувачу можливостей щодо розв'язку не лише поставленої задачі, але й таких які збігаються з його поточними запитами.

Згідно з цією моделлю був написаний програмний продукт за допомогою мови програмування Delphi 7 для розв'язання задачі автоматизованим способом. У програмі кожен день моделюється окремо. Такі моделювання ніяк не впливають один на одне. Програма написана для швидкого багатоваріаційного розв'язку даної задачі та задач, похідних від неї.

Задача була розв'язана за допомогою програми, розв'язком задачі є оптимальна кількість менеджерів для наймання туристичною агенцією. Агенції необхідно найняти три менеджери.

Література:

1. Feliciani C., Gorrini A., Crociani L., Vizzari G., Nishinari K., Bandini S. Calibration and validation of a simulation model for predicting pedestrian fatalities at unsignalized crosswalks by means of statistical traffic data. *Journal of traffic and transportation engineering*. 2020 №7 (1). С. 1-18.
2. Swinerd C., Mc. Naught K. R. Design classes for hybrid simulations involving agent-based and system dynamics models. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2012. №25. С. 118-133.

3. Adler J. L., Recker W. W., McNally, M. G. A conflict model and interactive simulator (FASTCARS) for predicting enroute driver behavior in response to real-time traffic condition information. *Transportation*. 1993. №20(2). С. 83-106.
4. Dolnicar S., Laesser C. Travel agency marketing strategy: Insights from Switzerland. *Journal of Travel Research*. 2007. №46(2). С. 133-146.
5. Del Bosque I. A. R., San Martín H., Collado J. The role of expectations in the consumer satisfaction formation process: Empirical evidence in the travel agency sector. *Tourism management*. 2006. №27(3). С. 410-419.
6. Syrratt G., Archer J. Manual of travel agency practice. *Routledge*. 2012. 248 с.
7. Мажара Г. А. Управління діяльністю кадрової підсистеми туристичної агенції за допомогою когнітивного моделювання. *Економічний вісник КПІ*. 2019. №16. С. 443-451.
8. Клепикова О. А., Поліщук С. О., Сарамков О. А., Нечай Д. В. Аналіз головних показників фінансової стійкості страхової компанії з використанням імітаційного моделювання. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Економічна*. 2019. №96. С. 80-94.
9. Semenenko Y. Моделювання діяльності відділу маркетингу та продажів та впливу на нього систем самоменеджменту за допомогою програмного засобу anylogic. *Scientific Notes of Ostroh Academy National University, "Economics" Series*. 2022 №(25 (53)). С. 39-48.

References:

1. Feliciani, C., Gorrini, A., Crociani, L., Vizzari, G., Nishinari, K., & Bandini, S. (2020). Calibration and validation of a simulation model for predicting pedestrian fatalities at unsignalized crosswalks by means of statistical traffic data. *Journal of traffic and transportation engineering* (English edition), 7(1), 1-18 [in English].
2. Swinerd, C., & McNaught, K. R. (2012). Design classes for hybrid simulations involving agent-based and system dynamics models. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 25, 118-133 [in English].
3. Adler, J. L., Recker, W. W., & McNally, M. G. (1993). A conflict model and interactive simulator (FASTCARS) for predicting enroute driver behavior in response to real-time traffic condition information. *Transportation*, 20(2), 83-106.
4. Dolnicar, S., & Laesser, C. (2007). Travel agency marketing strategy: Insights from Switzerland. *Journal of Travel Research*, 46(2), 133-146 [in English].
5. Del Bosque, I. A. R., San Martín, H., & Collado, J. (2006). The role of expectations in the consumer satisfaction formation process : Empirical evidence in the travel agency sector. *Tourism management*, 27(3), 410-419 [in English].
6. Syrratt, G., & Archer, J. (2012). Manual of travel agency practice. *Routledge*. 248 [in English].
7. Mazhara, G. A. (2019). Management of the personnel subsystem of a travel agency using cognitive modeling. *Ekonomichnyy visnyk KPI*. 16. С. 443-451 [in Ukrainian].
8. Semenenko, Y. (2022). Simulation of marketing and sales department activity and influence on it by self-management system using anylogic software. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni VN Karazina. Seriya: Ekonomichna*, (25 (53)), 39-48 [in Ukrainian].
9. Klepikova, O. A., Polishchuk, S. O., Saramkov, O. A., & Nechay, D. V. (2019). Analysis of the main indicators of the financial stability of the insurance company using simulation modeling. *Bulletin of Kharkiv National University named after VN Karazin. Series : Economic*, (96), 80-94 [in Ukrainian].



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License