



УДК 342.3

MATHEMATICAL MODELING OF HUMAN LIFE**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ****Borysov Ye. M. / Борисов Є.М.***s.ph.m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доцент*

ORCID: 0000-0001-8273-8655

*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,**Kyiv, Beresteiska Avenue 54/1, 03057**Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,**Київ, проспект Берестейський 54/1, 03057*

Анотація. В роботі розглядається застосування математичного моделювання до соціальної, філософської сфери, зокрема до життя людини. В роботі припускається, що життя людини складається з протилежних і водночас пов'язаних між собою понять: щастя і нещастя, любов і ненависть, позитивне та негативне, тощо. В роботі запропоновано такі гіпотези: позитивні та негативні періоди змінюють один одного; амплітуда та частота коливань може приймати різні значення починаючи від нуля; загальна сума всі площі, які обмежені заданою кривою та віссю Ox дорівнює нулю; до народження і після смерті людини графік функції не має жодних коливань, але має продовження у вигляді прямої, що співпадає з віссю Ox . В роботі була побудована математична модель життя людини, яка містить зокрема періодичну функцію та функцію логнормального закону розподілу.

Ключові слова. Математичне моделювання життя людини, гармонічні коливання, логнормальний закон розподілу.

Вступ. Методи математичного моделювання широко використовуються в різних сферах людської діяльності, особливо в сферах прогнозування і управління. Такі методи застосовуються в науках природничого характеру. Натомість застосування математики в соціальних, гуманітарних сферах представлено вкрай мало. Цей факт можна пояснити неоднозначністю поведінки досліджуваних ознак.

В даній роботі зроблена спроба застосувати математичний апарат до соціальної, філософської сфери, зокрема до життя людини. А саме до таких простих і водночас важливих проявів життя людини як добро і зло, щастя і нещастя, любов і ненависть та інше.

Основний текст. В роботі [1] досліджується проблематика суб'єктивного благополуччя (щастя) як невід'ємна складова багатьох міжкраїнних порівняльних досліджень якості та задоволеності життям. В роботі [2] розглянуто структурне представлення життя і діяльності людей у вигляді рівнянь стану та кількісний опис взаємодії зав'язків між людськими системами.



Як відомо, життя людини складається з двох протилежних і водночас зв'язаних між собою понять або явищ як добро і зло, любов і ненависть, тощо. Наприклад, відомо, що Інь та Янь – одна з основних категорій китайської філософії, насамперед даосизму. Інь Янь — це концепція двох діаметрально протилежних і взаємодоповнюючих початків, ідеального інструменту, який породжує все в нашому світі (явище, матерію, силу) [3].

Як відомо «єдність і боротьба протилежностей» – один з основних законів діалектики. Він характеризує джерело саморуху й розвитку явищ природи.

Іншими словами можна стверджувати, що життя людини складається з протилежних і водночас зв'язаних між собою понять, які схематично можна описати як «білі» та «чорні» смуги. До «білої» смуги будемо відносити такі поняття які відчуються людиною як позитивні, наприклад радість, щастя, успіх, приємні відчуття. І навпаки, до «чорної» будемо відносити розчарування, розпач, смуток, біль, нещастя.

Гіпотеза 1. Позитивні та негативні періоди змінюють одна одну. Причому протягом всього життя ці зміни відбуваються багато раз. Починаючи з малих, що можуть відбуватися протягом одного дня (зміна настрою) і більш глобальні зміни (кар'єрний зріст або спад, одруження або розлучення).

Для математичного опису цих змін пропонується використати одну з періодичних функцій, які використовуються в тригонометрії: $f(x) = \cos(x)$ або $f(x) = \sin(x)$. Враховуючи той факт, що функція $f(x) = \sin(x)$ в початковий момент часу $x = 0$ дорівнює нулю, то в подальшому будемо використовувати саме цю функцію.

Гіпотеза 2. Припускається, що амплітуда коливань може приймати різні значення починаючи від нуля. Наприклад, невеличка приємність або неприємність, що може траплятися з людиною кожного дня і закінчуючи таким подіями як народження дитини, весілля і навпаки смерть близької людини, розлучення.

Тоді напишемо математичну модель життя людини у вигляді

$$f(x) = A(x)\sin(x),$$



де $A(x)$ – це функція, яка залежить від часу і відповідає за амплітуду коливань.

Гіпотеза 3. Припускається, що частота коливань також може приймати різні значення в деякому діапазоні починаючи від нуля.

Надалі будемо використовувати формулу гармонічних коливань

$$f(x) = A(x)\sin(\omega x),$$

де x - це час, $A(x)$ - це амплітуда, що залежить від часу, $\omega = \omega(x)$ частота коливань, яка також залежить від часу.

Гіпотеза 4. Припускається, що загальна сума всіх площ, які обмежені заданою кривою та віссю Ox дорівнює нулю. Або, мовою математики, інтеграл від заданої функції в межах від початку життя і до його кінця дорівнює нулю.

$$\int_0^K A(x)\sin(x) dx = 0$$

Іншими словами, це означає, що сумарна кількість «позитиву» та «негативу» за все життя людини *однакова*.

Розглянемо для прикладу частинний випадок цієї гіпотези, коли досить довгий період негативу з малою амплітудою «компенсується» коротким періодом по часу, але з високою амплітудою позитива. Наприклад людина тяжко працює цілий рік, щоб потім провести приємну, радісну, щасливу відпустку, яка продовжується не довгий період часу. Або досить довге очікування якоїсь приємної (щасливої) події: день народження, Різдво, весілля.

Гіпотеза 5. Візьмемо для прикладу життя людини довжиною 72 років.

Припускається, що найбільші зміни за амплітудою як в один так і в інший бік припадають на період від 17 до 40 років (період найбільшої активності людини як фізичної так і психоемоційної).

Тобто, якщо брати в цілому все життя людини, то характер поведінки функції $A(x)$ припускається буде таким: значення амплітуди спочатку зростають, а потім після певного моменту часу починають поступово затухати, зменшуватись. В той час, слід відмітити, що характер поведінки функції $A(x)$ взятий в окремий проміжок часу може бути довільним.



Для математичного опису такої поведінки можна застосувати одну з математичних функцій, які широко використовують в теорії ймовірності та математичній статистиці. Такі функції називаються законом розподілу випадкової величини. Серед них, враховуючи попередню гіпотезу, заслуговують уваги, наприклад, нормальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона, логнормальний закон розподілу та інш..

В даній роботі пропонується застосувати логнормальний закон розподілу, який має вигляд:

$$y(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0, \end{cases}$$

де $\sigma > 0$, $\mu \in R$.

Тоді математична модель життя людини буде мати вигляд

$$f(x) = y(x)A(x)\sin(\omega(x)\cdot x) \quad (1)$$

Для схематичного і водночас наглядного зображення кривої (1) візьмемо $A(x) = 10$, $\omega(x) = 20$, $\sigma = 0.5$, $\mu = 1.5$.

Тоді графік функції (1) буде мати такий вигляд (рисунок 1).

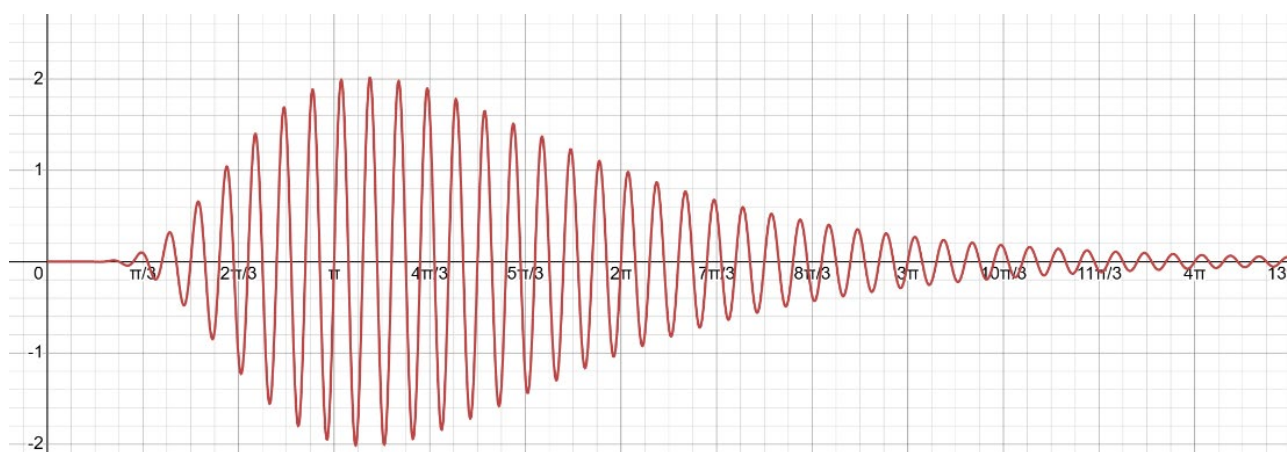


Рисунок 1

Авторська розробка



Гіпотеза 6. Припускається, що до народження і після смерті людини графік функції не має жодних коливань, але має продовження в обидва боки у вигляді прямої, що співпадає з віссю Ox . Припускається, що цей рух без коливань не має ні початку ні кінця. Такий підхід відповідає багатьом філософським та релігійним концепціям світу, наприклад Китаю (Душа людини живе вічно). Про це також згадується в текстах Святого Письма, як у Старому так і Новому Завітах: Псалом 22:26; 23:6; 49:7–9; Еклезіаста 12:7; Даниїла 12:2–3; Матвія 25:46.

Висновки. В роботі було розглянуто застосування математичного моделювання до життя людини. Було запропоновано декілька гіпотез: загальна сума всіх площ, які обмежені заданою кривою та віссю Ox дорівнює нулю; до народження і після смерті людини графік функції не має жодних коливань, але має продовження у вигляді прямої, що співпадає з віссю Ox . На основі цих гіпотез в роботі була побудована математична модель життя людини, яка містить зокрема періодичну функцію та функцію логнормального закону розподілу.

Функції, які відповідають за амплітуду та частоту коливань залишаються невизначеними або носять випадковий характер. Метою подальших досліджень може бути встановлення характеру поведінки цих функцій хоча б на короткий, нетривалий період часу життя людини.

Література:

1. Ligonenko Larysa, Borysov Yevhen, Gritsyak Lesya. Predictors of happiness: regression modeling as a basis for determining the necessary actions and decisions // Економічний вісник Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет», ISSN 2415-3974., 2023, № 1, с. 60-69.
2. Pavel Barseghyan (2017) “Elements of the Mathematical Theory of Human Systems. Part 1: Assessment of the Results of Human Actions and Activities Based on the Method of State Equations ” PM World Journal Volume 6, Issue 12 December 2017 – 13 pages.



3. <https://cau.in.ua/837-in-yan.html>

Abstract. *The paper considers the application of mathematical modeling to the social and philosophical spheres, in particular to human life. The work assumes that human life consists of opposing and at the same time interconnected concepts: happiness and unhappiness, love and hate, positive and negative, etc. The following hypotheses are proposed in the work: positive and negative periods replace each other; the amplitude and frequency of oscillations can take different values starting from zero; the total sum of all areas bounded by a given curve and the Ox axis is zero; before the birth and after the death of a person, the graph of the function does not have any oscillations, but has a continuation in the form of a straight line, coinciding with the Ox axis. The work built a mathematical model of human life, which includes, in particular, a periodic function and a function of the lognormal distribution law.*

Keywords: *Mathematical modeling of human life, harmonic oscillations, lognormal distribution law.*

*Стаття підготовлена в рамках науково-дослідного проекту
«Математичні методи та моделі в прикладних економічних дослідженнях»
(0123U101895).*

Статтю надіслано: 31.03.2025 р.

© Борисов Є.М.