# МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛЮДСЬКОМУ ОРГАНІЗМІ

**Аврамов В.О., Родін Б.О.,** *email* avramovvlad27@gmail.com
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

У навколишньому світі ми стикаємося з великою кількістю процесів, що мають коливальний характер. Це механічні, електромагнітні, електромеханічні коливання, ритми, цикли тощо. Щоб отримати діагностичну інформацію, вивчаючи коливальні процеси, необхідно проаналізувати форму коливань або провести їх спектральний аналіз [1]. Якщо коливання підпорядковується гармонійному закону, тоді інформація про коливання буде у його періоді чи частоті, амплітуді і фазі.

Життєдіяльність будь-якого організму підпорядковується біологічним ритмам. У людському організмі до коливань схильні безліч фізіологічних і психологічних параметрів, наприклад, температура тіла, ендокринна та вегетативна функції, настрій, пильність, когнітивні функції та ін. [2].

Велике значення для людини мають три цикли: фізичний біоритм (23 дні), емоційний біоритм (28 днів), інтелектуальний біоритм (33 дні). Кожен із трьох біоритмів починається в день народження і продовжується все життя. Біоритми людей відрізняються, проте вивчаючи коливальний процес можна зіставити та визначити сумісність біоритмів, плануючи продуктивну спільну діяльність.

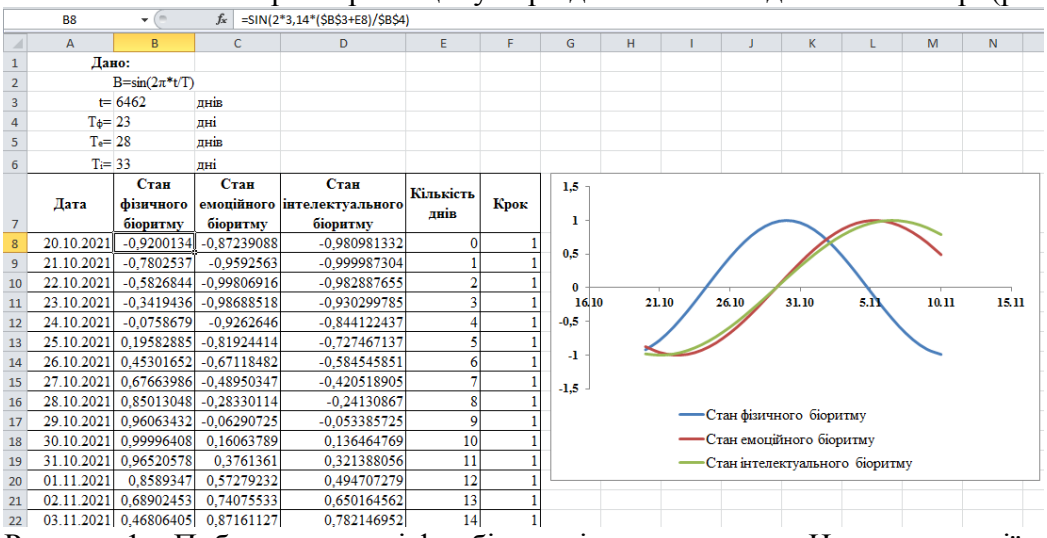
Метою роботи є побудова моделі фаз біоритмів з урахуванням побудови графіків гармонійних коливань.

Для моделювання процесів (фізичних, біологічних тощо) можна використовувати електронні таблиці MS Excel. Дана програма дозволяє будувати різні діаграми, проводити чисельні розв'язання і створювати комп'ютерні моделі [3].

Розглянемо детальніше побудову моделі. Моделювання включає кілька етапів. На першому етапі вводяться вихідні дані: дата народження, дата відліку, тривалість розрахунку. На другому відбувається заповнення розрахункової області за формулою:

$$B = sin\left(\frac{2\pi \cdot t}{\mathrm{T}}\right),$$

де $B$ – стан біоритму, $t$ – кількість днів, що пройшли із дати народження до поточного моменту, T – довжина ритму в днях. Побудова моделі фаз біоритмів виконана для члена гуртка «Нанотехнології в електроенергетиці» у період з 20.10.2021 до 10.11.2021 р. (рис. 1).

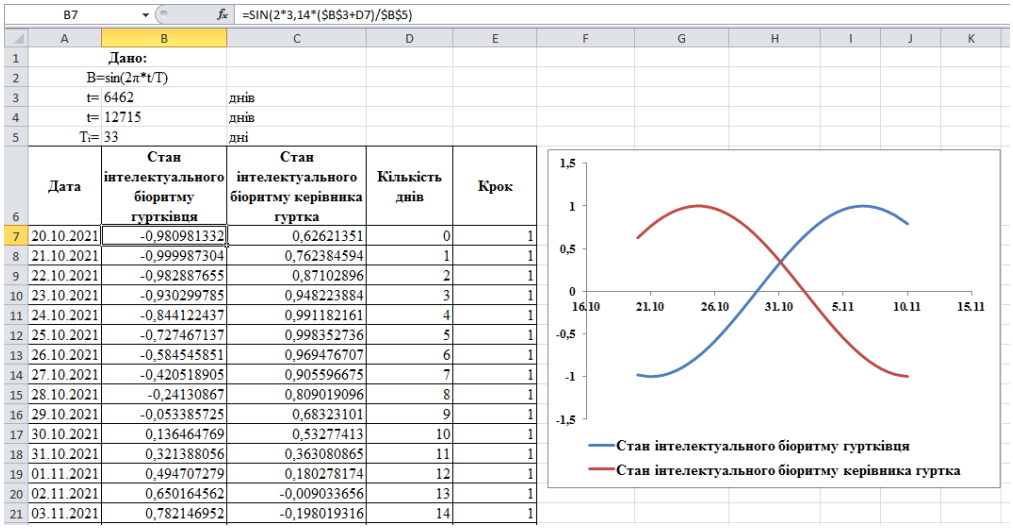



| Дата | Стан фізичного біоритму | Стан емоційного біоритму | Стан інтелектуального біоритму | Кількість днів | Крок |
|---|---|---|---|---|---|
| 20.10.2021 | -0,9200134 | -0,87239088 | -0,980981332 | 0 | 1 |
| 21.10.2021 | -0,7802537 | -0,9592563 | -0,999987304 | 1 | 1 |
| 22.10.2021 | -0,5826844 | -0,99806916 | -0,982887655 | 2 | 1 |
| 23.10.2021 | -0,3419436 | -0,98688518 | -0,930299785 | 3 | 1 |
| 24.10.2021 | -0,0758679 | -0,9262646 | -0,844122437 | 4 | 1 |
| 25.10.2021 | 0,19582885 | -0,81924414 | -0,727467137 | 5 | 1 |
| 26.10.2021 | 0,45301652 | -0,67118482 | -0,584545851 | 6 | 1 |
| 27.10.2021 | 0,67663986 | -0,48950347 | -0,420518905 | 7 | 1 |
| 28.10.2021 | 0,85013048 | -0,28330114 | -0,24130867 | 8 | 1 |
| 29.10.2021 | 0,96063432 | -0,06290725 | -0,053385725 | 9 | 1 |
| 30.10.2021 | 0,99996408 | 0,16063789 | 0,136464769 | 10 | 1 |
| 31.10.2021 | 0,96520578 | 0,3761361 | 0,321388056 | 11 | 1 |
| 01.11.2021 | 0,8589347 | 0,57279232 | 0,494707279 | 12 | 1 |
| 02.11.2021 | 0,68902453 | 0,74075533 | 0,650164562 | 13 | 1 |
| 03.11.2021 | 0,46806405 | 0,87161127 | 0,782146952 | 14 | 1 |

Рисунок 1 – Побудова моделі фаз біоритмів члена гуртка «Нанотехнології в електроенергетиці»

На рис. 1 можна побачити розрахунок кожного з біоритмів, згідно з яким станом на 30.10.2021 всі цикли знаходяться в позитивній фазі. При цьому точки максимального підняття та опущення характеризуються наявністю критичних днів.

Для зіставлення та визначення сумісності біоритмів двох людей, моделювання проведено для гуртківця та керівника гуртка «Нанотехнології в електроенергетиці» (рис. 2). Отримані результати свідчать про знаходження інтелектуальних біоритмів у різних півфазах.



B7 =SIN(2*3,14*($B$3+D7)/$B$5)

Дано:
B=sin(2π*t/T)
t= 6462 днів
t= 12715 днів
T= 33 дні

| Дата | Стан інтелектуального біоритму гуртківця | Стан інтелектуального біоритму керівника гуртка | Кількість днів | Крок |
|---|---|---|---|---|
| 20.10.2021 | -0,980981332 | 0,62621351 | 0 | 1 |
| 21.10.2021 | -0,999987304 | 0,762384594 | 1 | 1 |
| 22.10.2021 | -0,982887655 | 0,87102896 | 2 | 1 |
| 23.10.2021 | -0,930299785 | 0,948223884 | 3 | 1 |
| 24.10.2021 | -0,844122437 | 0,991182161 | 4 | 1 |
| 25.10.2021 | -0,727467137 | 0,998352736 | 5 | 1 |
| 26.10.2021 | -0,584545851 | 0,969476707 | 6 | 1 |
| 27.10.2021 | -0,420518905 | 0,905596675 | 7 | 1 |
| 28.10.2021 | -0,24130867 | 0,809019096 | 8 | 1 |
| 29.10.2021 | -0,053385725 | 0,68323101 | 9 | 1 |
| 30.10.2021 | 0,136464769 | 0,53277413 | 10 | 1 |
| 31.10.2021 | 0,321388056 | 0,363080865 | 11 | 1 |
| 01.11.2021 | 0,494707279 | 0,180278174 | 12 | 1 |
| 02.11.2021 | 0,650164562 | -0,009033656 | 13 | 1 |
| 03.11.2021 | 0,782146952 | -0,198019316 | 14 | 1 |



Рисунок 2 – Побудова моделей фаз інтелектуальних біоритмів гуртківця та керівника гуртка «Нанотехнології в електроенергетиці»

Таким чином, як у механічних системах, так і в біологічних об’єктах значне зростання отримуваної інформації забезпечується при використанні моделей модульованих коливань та методів їх аналізу. Побудована модель дозволила проаналізувати біоритми у період з 20.10.2021 по 10.11.2021 р. на основі побудови графіків гармонійних коливань.

**Список використаних джерел**:

1. Барков А. В., Дерпгольц С. В. Диагностика акустических колебаний и ее техническая интерпретация для исследования биоритмов человека. *Человек. Спорт. Медицина.* 2006. №3-1. С. 222-228.

2. Funtova I. I., Baevsky R. M., Cuche J. L. 24-hour monitoring of the blood pressure and heart rate at a initial stage of space flight (preliminary report). *Japanese J. Aerospace and Environment. Med*. 1997. V. 34, №. 4. P. 154-155.

3. Дяденчук А. Підвищення ефективності навчання за допомогою MS Excel при розв’язуванні фізичних задач. *Освіта і суспільство VI* : Міжнародний збірник наукових праць / Під ред. Т. Несторенко, Р. Бернатової. Бердянський державний педагогічний університет. Ополє: видавництво Вищої школи управління і адміністрації в Ополє, Польща. С. 240-244.

**Науковий керівник:** *Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

## ЧИ ДІЙСНО АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ Є ЗАПОРУКОЮ УСПІХУ?

**Бурлаков А.В.,** *email* bartem746@gmail.com
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Енергетика існує і не зупиняє свого розвитку вже протягом тривалого періоду часу. Люди з давніх часів шукали джерела енергії для своїх цілей, першими з яких були теплові