

Оскільки, дані з'являються не одночасно, а поступово, тому потрібно аналізувати дані на кожному етапі. На будь-якому етапі локальної регресії результат буде досить точним. Це дозволяє спрогнозувати тенденцію з достатньою достовірністю в різні проміжки часу та порівняти ці тенденції.

### **Список літератури**

1. Джеймс Г., Уиттон Д., Хасті Т., Тибширани Р. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R. / пер. с англ. С. Э. Мацицкого. М : ДМК Пресс, 2016. 450 с.
2. Ameisen E. *Building Machine Learning Powered Applications: Going From Idea to Product*. O'Reilly, 2020. 303 p.
3. Bruce Peter C., Bruce Andrew G. *Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts : Early Release*. O'Reilly Media, 2016. 90 p.
4. Davies Tilman M. *The Book of R: A First Course in Programming and Statistics*. No Starch Press, 2016. 832 p.

**УДК 004.82: 004:85**

*Новицький М. О., студент 2 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
Нескородєва Т. В., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій*

## **АНАЛІЗ ДАНИХ ПРО РІВЕНЬ ЩАСТЯ НАСЕЛЕННЯ В КРАЇНАХ СВІТУ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Бути щасливим – це головна мета нашого життя. На думку багатьох, ми самі творці свого щастя, але в сучасному світі відчуття щастя громадян часто залежить від держави. Саме країна вживає необхідних заходів, щоб громадяни почувались якомога щасливішими. Але від яких саме сфер життя залежить наш рівень щастя? Щоб відповісти на це питання, ми провели дослідження на основі даного набору даних.

Актуальність цього питання важко переоцінити. Вона обумовлена тим, що людство у всі часи цікавила відповідь на питання «Як стати щасливим?» До того ж, дуже прикрим фактом є те, що Україна в рейтингу ООН [1] за 2020 рік займає 123 місце з 155 країн світу за рівнем щастя.

Подібні дослідження можна зустріти в декількох працях за авторством або співавторством американських вчених Дж. Уорда [2][3] та М. Селігмана [4]. Аналіз проведемо за допомогою пакету R. Для дослідження був використаний набір даних happiness [5], що містить 155 спостережень по 12 показниках: Country, Happiness.Rank, Happiness.Score, Whisker.high, Whisker.lowEconomy..., GDP.per.capita, Family, Healthy.life.expectancy, Freedom, Generosity, Trust..Government.Corruption, Dystopia...residual.

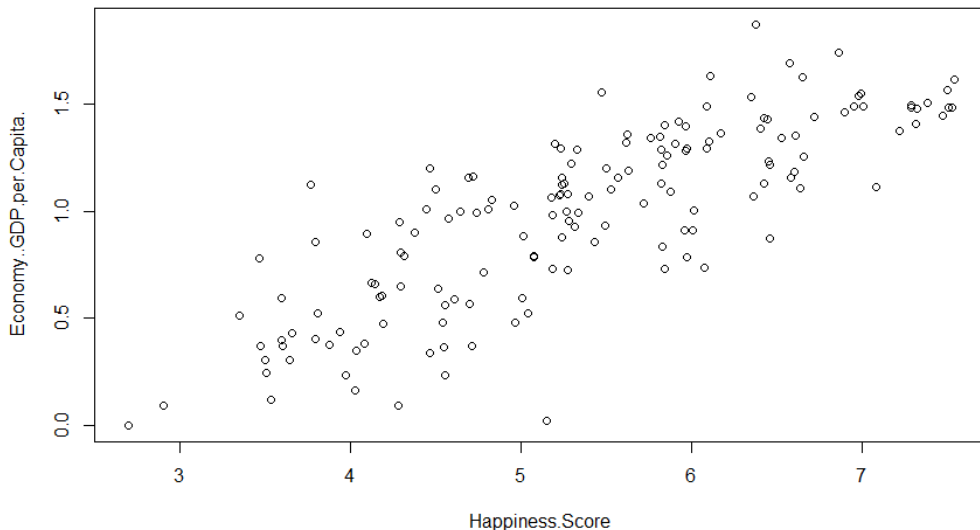


Рисунок 1 – Графік залежності рейтингу щастя від показника ВВП на особу

Побудувавши графік залежності рейтингу щастя від показника ВВП на особу (рис.1), визначили, що між значеннями існує пряма залежність, оскільки графік має наближено лінійний характер.

Побудувавши лінійну регресійну модель (рис.2), спостерігаємо, що  $r$ -значення  $x$  наближене до нуля ( $<2e-16$ ), це означає, що між відгуком і предиктором існує сильний зв'язок.

```
call:
lm(formula = Happiness.Score ~ Economy..GDP.per.Capita., data = Happy)

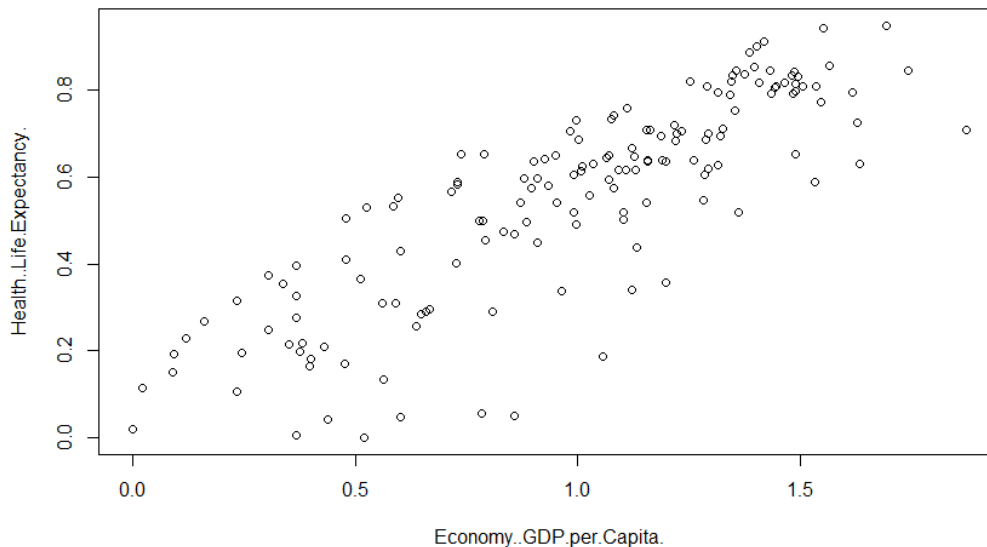
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.88807 -0.45200 -0.05328  0.49425  1.89833

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      3.2032    0.1356   23.62  <2e-16 ***
Economy..GDP.per.Capita.  2.1842    0.1267   17.24  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6617 on 153 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6601,    Adjusted R-squared:  0.6579
F-statistic: 297.1 on 1 and 153 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Рисунок 2 – Звіт підгонки регресійної моделі № 1

Побудуємо ще один графік, тепер – залежності показнику ВВП на особу від очікуваної тривалості життя (рис.3). Графік має подібний до попереднього (рис.1) характер, що дозволяє нам припустити, що між цими показниками існує зв'язок.



*Рисунок 3 – Графік залежності показнику ВВП на особу від очікуваної тривалості життя*

Лінійна регресійна модель, де показник ВВП – відгук, а очікувана тривалість життя – предиктор (рис.4), ілюструє міцний зв'язок між цими значеннями, оскільки  $r$ -значення наближується до нуля.  $R^2 = 0.7108$ , що свідчить про досить велике розсіювання значень випадкової величини щодо її математичного очікування.

```
Call:
lm(formula = Economy..GDP.per.Capita. ~ Health..Life.Expectancy.,
    data = Happy)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.43425 -0.13199 -0.01460  0.09913  0.64848

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.15968    0.04629   3.449 0.000726 ***
Health..Life.Expectancy. 1.49642    0.07717  19.391 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.227 on 153 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7108,    Adjusted R-squared:  0.7089
F-statistic:  376 on 1 and 153 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

*Рисунок 4 – Звіт підгонки регресійної моделі № 2*

Отже, за допомогою пакету R та його інструментів, визначили, що щастя громадянина прямо залежить від показника ВВП. В свою чергу, дослідження показали, що показник ВВП залежить від тривалості життя. Україна ж має достатньо низькі показники ВВП (3 095,17 USD) та середньої тривалості життя (71,78 років), що і пояснює низьку позицію нашої країни в цьому рейтингу.

#### **Список літератури**

1. World happiness report 2020[Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://worldhappiness.report/ed/2020/#read>

2. *Yes-Ukraine* [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://yes-ukraine.org/ua/Yalta-annual-meeting/2019/vsesvitnye-doslidzhennya-shchastya-ta-politichnih-poglyadiv>
3. Andrew E. Clark, Sarah Flèche, Richard Layard, Nattavudh Powdthavee, and George Ward – «*The Origins of Happiness: The Science of Well-Being over the Life Course*» // Princeton University Press – 2018..
4. Martin E. P. Seligman – «*Authentic Happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment*», 2004..
5. *Набір даних happiness* [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://worldhappiness.report/ed/2017/#read>

**УДК 004.02**

*Олейнич А. А., студент 4 курсу  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
Нескородєва Т. В., к. т. н., доцент, доцент  
кафедри інформаційних технологій*

## **ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА НАДАННЯ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

**Вступ.** Мобільний зв'язок сьогодні – одна з найрозвиненіших галузей радіозв'язку. Кількість власників мобільних телефонів у всьому світі оцінюється близько 1,9 млрд. осіб. В Україні кількість абонентів різних мобільних операторів налічує понад 50 млн. осіб. [1]

Працю мобільного зв'язку забезпечує мережа станцій з фіксованими антенами, які передають інформацію комутаційним центрам за допомогою радіосигналів. В Україні встановлено близько 20 тис. подібних базових станцій з антенами.

**Актуальність.** Сучасні комунікатори (смартфони, планшети) надають можливості роботи в телефонних мережах з виходом в Інтернет, підтримка носіїв даних, підтримка якісних різнокольорових телефонів, тривалість роботи без підзарядки. Цих можливостей цілком вистачає для повноцінної дистанційної роботи в різних сферах праці: бізнесі, науки та освіти.

В період пандемії всі сфери діяльності переходять на дистанційний вид роботи. Тому дуже важливо, щоб наданих мережевих послуг було достатньо для задоволення потреб клієнта. [2]

**Мета.** Сформулювати оптимізаційну задачу для компанії з надання мобільних послуг дотримуючись обмежень, та отримання максимального прибутку.

**Постановка задачі.** Компанія надає послугу мобільного оператора за 4 тарифами. Потрібно розподілити абонентів на кожен тариф, таким чином щоб отримати максимальний прибуток, і не перевантажити мережу, дотримуючи обмеження на тариф та на потужність мережі.