

Використання технологій статистичних обчислень у гуманітарних дослідженнях

Анотація. У статті розглянуто питання про міру використання математики і застосування адекватного математичного апарату, необхідного для досліджень у гуманітарних сферах, виходячи з потреб і логіки їх використання. Особлива увага приділена можливостям використання сучасних засобів статистичної обробки інформації. Показана реалізація методу регресійного аналізу на прикладі використання "хмарних технологій" від Google і пакетів Microsoft Excel і Statistica. Аналіз використаних програмних засобів показує, що розв'язання і дослідження регресійних моделей у гуманітарних дослідженнях краще виконувати у статистичному пакеті Statistica. Побудована і проаналізована модель парної лінійної регресії для перевірки існування кореляційної залежності між балами, одержаними студентами експериментальної групи до і після проведеного експерименту.

Ключові слова: статистичні методи, пакет Microsoft Excel, пакет Statistica, "хмарні технології", кореляція, регресія, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінації.

Бесклінская Е. П.

Киевский национальный лингвистический университет

Использование технологий статистических вычислений в гуманитарных исследованиях

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о мере использования математики и применения адекватного математического аппарата, необходимого для исследований в гуманитарных сферах, исходя из потребностей и логики их использования. Особенное внимание уделено возможностям использования современных средств статистической обработки информации. Показана реализация метода регрессионного анализа на примере использования "облачных технологий" от Google и пакетов Microsoft Excel и Statistica. Анализ использованных программных средств показывает, что решение и исследование регрессионных моделей в гуманитарных исследованиях лучше выполнять в статистическом пакете Statistica. Построена и проанализирована модель парной линейной регрессии для проверки существования корреляционной зависимости между баллами, полученными студентами экспериментальной группы до и после проведенного эксперимента.

Ключевые слова: статистические методы, пакет Microsoft Excel, пакет Statistica, "облачные технологии", корреляция, регрессия, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

Besklinskaya E.

Kyiv National Linguistic University

The use of statistical calculations technologies in humanitarian researches

Abstract. Introduction. The article deals with the problem

of the use of mathematics and adequate mathematical tools application for researches in humanitarian spheres according to the logic of their use. The special attention is paid to the possibilities of the use of modern facilities of information statistical treatment. **Purpose.** Demonstration of possibilities of the use of modern facilities of statistical information treatment in humanitarian researches. Realization of statistical methods in such programs, as Microsoft Excel, Google Sheets and package Statistics.

Method. Realization of method of regressive analysis on the example of the use of "cloud computing" from Google, packages "Microsoft Excel" and "Statistics". The detailed research of statistical calculations in the package "Statistics". Construction and analysis of pair linear regression on the example of cross-correlation dependence research before and after the experiment. **Results.** The analysis of the used programmatic facilities shows that it's better to execute the decision and research of regressive models in humanitarian researches in the statistical package "Statistics". Especially it is justified when multivariable models, that contain not only quantitative variables but also qualitative ones, are examined. Just such models are often found in humanitarian spheres.

Conclusions. Systematic application of modern information technologies under the treatment of these humanitarian researches allows to talk about forming of professional competence of future specialist in the humanitarian field of knowledge, including his informative competence.

Keywords: statistical methods, package Microsoft Excel, package Statistics, "cloud computing", correlation, regression, coefficient of correlation, coefficient of determination

За висловлюванням видатного математика і механіка Леонарда Ейлера: "Математика – не ізольована наука, а основа і ключ до всіх людських знань". Це означає, що рано чи пізно будь-яка математична ідея знаходить застосування в тій чи іншій галузі знань. Прикладом тому є використання математичних методів у педагогічних, психологічних і лінгвістичних дослідженнях.

Процес використання математики в цих дослідженнях пройшов низку стадій: від простих математичних розрахунків і встановлення статистичних закономірностей до спроб побудови математичних моделей деяких явищ і процесів, а згодом до інтенсивного використання комп'ютерів як для організації досліджень, так і для моделювання процесів і функцій.

Постановка проблеми. Питання про міру математизації і про адекватний математичний апарат

необхідно вирішувати окремо, стосовно кожної проблеми, виходячи з внутрішніх потреб і логіки її розвитку. Проведення експериментів і обробка результатів цих експериментів потребують у сучасних умовах обов'язкового використання математичних методів і сучасних інформаційних технологій.

При застосуванні статистичних методів використовуються різні програмні продукти. Так, для статистичного аналізу емпіричних даних у дослідженнях широко використовуються статистичні пакети, такі як Microsoft Excel, SPSS, Statistica [5] тощо, завдяки яким з'явилась можливість швидко обробляти великий обсяг експериментального матеріалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останній час з появою "хмарних технологій" при опрацюванні статистичних даних знайшли широке використання Google таблиці [4]. Це редактор, що дає змогу створювати і формувати таблиці, будувати графіки і діаграми. Він також підтримує спільну роботу в режимі реального часу. За допомогою Google таблиць можна імпортувати і експортувати таблиці різних форматів, робити обчислення, а також формувати отримані дані, вбудувати таблицю або її окремі аркуші в блог або на веб-сайт. Так, при проведенні занять, на яких треба робити різного роду розрахунки, у режимі спільної роботи викладач створює електронну таблицю, де виділяє кожному студенту персональний аркуш, на якому він виконує розрахунки. Викладач надає спільний доступ собі і певному студенту на цей аркуш і в процесі роботи може допомагати, робити зауваження, виправляти і оцінювати роботу студента в режимі онлайн [2].

Мета статті – демонстрація можливостей використання сучасних засобів обробки статистичної інформації у гуманітарних дослідженнях, а саме розглядаються приклади і прийоми використання статистичних методів та їх реалізація у таких програмах як Microsoft Excel, Google таблиці та пакет Statistica. Особлива увага звертається на пакет Statistica, який дає змогу отримати суттєві результати в цих дослідженнях і має багатий інструментарій для обробки статистичної інформації.

У гуманітарних дослідженнях використовують три основних розділи статистики.

1. Описова статистика, яка дає змогу описувати, підсумовувати і відтворювати у вигляді таблиць і графіків дані того або іншого розподілу, обчислювати числові характеристики цього розподілу.
2. Індуктивна статистика, яка використовується для перевірки можливості розповсюдження результатів, отриманих на цій вибірці, на усю популяцію, з якої узяті ця вибірка. Іншими словами, правила цього розділу статистики дають змогу з'ясувати, до якої міри можна шляхом індукції узагальнити на більше число об'єктів ту або іншу закономір-

ність, виявлену при вивченні їх обмеженої групи, в ході якого-небудь спостереження або експерименту. Таким чином, за допомогою індуктивної статистики роблять висновки і узагальнення, виходячи з даних, отриманих при вивченні вибірки.

3. Теорія планування експериментів, яка слугує для виявлення та перевірки причинних зв'язків між змінними. Особливо поширеними статистичними методами тут є кореляційний, регресійний та факторний аналізи.

Регресійний аналіз — це метод математичної статистики, який дає змогу вивчати залежність середнього значення будь-якої величини від варіацій іншої величини або декількох величин (множинний регресійний аналіз). Поняття регресійного аналізу ввів англієць Ф. Гальтон, який встановив факт залежності між зростом батьків та їхніх дорослих дітей. Він помітив, що у батьків невеликого зросту діти виявляються дещо вищими, а у батьків високого зросту нижчими. Такого роду закономірність він назвав регресією.

Регресійний аналіз використовується переважно в емпіричних гуманітарних дослідженнях для вирішення завдань, пов'язаних з оцінкою будь-якого впливу (наприклад, впливу рівня вербального інтелекту на успішність вивчення іноземної мови або математики, залежність успішності групового розв'язання задачі від чисельності групи тощо).

Для статистичного аналізу емпіричних даних широко використовуються інформаційні технології, оскільки завдяки їм можливо швидко й ефективно зберігати й обробляти велику числову базу [1].

Завдяки появі комп'ютерних програм або статистичних пакетів з'явилась можливість швидко обробляти великий експериментальний матеріал у дослідницьких цілях.

Ці інструменти забезпечують роботу на всіх етапах аналітичного процесу і дають змогу швидко отримати результати для прийняття рішень, видають підсумки у вигляді таблиць і діаграм, а також, за потреби, їх можна розміщати в Інтернеті.

Дуже часто в дослідженнях розглядаються експерименти, де вимірюється дві характеристики. Такі експерименти називаються парними. Метою таких експериментів є виявлення зв'язку між одержаними змінними. Щоб підтвердити або спростувати гіпотези про статистичний зв'язок між двома і більше змінними, проводять кореляційне дослідження. Якщо така залежність існує, то можна обчислити міру цієї залежності і знайти емпіричне рівняння, яке її відображає. Якщо всі пари значень з парного експерименту задовольняють деяке рівняння абсолютно точно, то в цьому випадку говорять, що змінні повністю корельовані (функціонально зв'язані). Якщо точки розсіяні по площині без певного порядку, то говорять, що змінні некорельовані.

Наведемо деякі розрахункові формули.

Для вимірювання тісноти зв'язку між незалежною змінною X і залежною Y знаходять:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} - \text{коефіцієнт кореляції,}$$

$$\text{де } \overline{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} -$$

середні значення

$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$, $\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2}$ – середньоквадратичні відхилення, які обчислюються за формулами:

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\bar{x})^2, \quad \sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\bar{y})^2.$$

Відомо, що коефіцієнт кореляції змінюється від -1 до 1. Величина коефіцієнта кореляції визначає тісноту зв'язку між випадковими величинами: чим ближче значення до одиниці, тим тісніше статистична залежність. Близьке до нуля значення коефіцієнта кореляції говорить про відсутність прямолінійного зв'язку. Позитивна кореляція між випадковими величинами характеризує такий зв'язок між ними, коли при зростанні однієї з них інша також зростає у середньому. Від'ємна кореляція між випадковими величинами характеризує такий зв'язок між ними, коли при зростанні однієї з них інша в середньому спадає.

Загальна класифікація кореляційної залежності:

1. Сильна, або тісна при $|R| > 0,70$
2. Середня при $0,50 < |R| < 0,69$
3. Помірна при $0,30 < |R| < 0,49$
4. Слабка при $0,20 < |R| < 0,29$
5. Дуже слабка при $|R| < 0,19$.

Коефіцієнти рівняння лінійної регресії обчислюються за допомогою методу найменших квадратів за формулами:

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

Приклад. Перевірити, чи існує кореляційна залежність між балами, одержаними студентами експериментальної групи до і після проведеного експерименту.

Таблиця 1

Бали студентів до та після експерименту

Студент	1	2	3	4	5	6	7
Бал до експерименту	9	11	18	17	10	15	21
Бал після експерименту	12	15	26	24	16	18	27

Основні результати дослідження. На цьому прикладі розглянемо реалізацію методу регресійного аналізу у трьох програмах: Microsoft Excel, Google таблиці та пакет Statistica.

1. Обчислення проведемо у Microsoft Excel (рис. 1).

Зауважимо, що аналогічні розрахунки і опис дій можна знайти у багатьох підручниках, наприклад [3, с. 265-269].

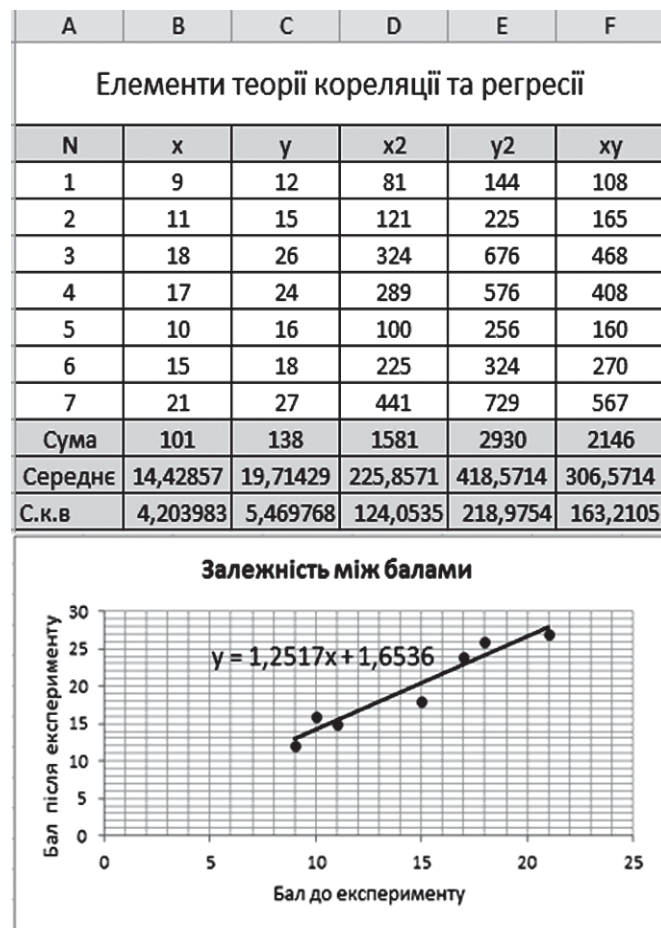


Рис. 1. Результати розрахунків статистичних характеристик у пакеті Microsoft Excel

Щоб переконатися, що існує лінійна кореляційна залежність, побудуємо діаграму розсіювання. Потім обчислимо основні числові характеристики.

Маємо при $n=7$.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{101}{7} = 14,4 \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{138}{7} = 19,7$$

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n} \sum x^2 - (\bar{x})^2 = \frac{1581}{7} - (14,4)^2 = 17,67 \quad \sigma_x = \sqrt{17,67} = 4,20$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum y^2 - (\bar{y})^2 = \frac{2930}{7} - (19,7)^2 = 29,92 \quad \sigma_y = \sqrt{29,92} = 5,46$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{2146}{7} = 306,57$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{306,57 - 14,4 \cdot 19,7}{4,2 \cdot 5,46} = 0,96$$

Коефіцієнти рівняння регресії:

$$\begin{cases} a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - \bar{x}^2} = \frac{306,57 - 14,42 \cdot 19,71}{225,86 - (14,42)^2} = \frac{22,35}{17,92} \approx 1,25 \\ b = \bar{y} - a\bar{x} = 19,71 - 1,25 \cdot 14,42 \approx 1,65 \end{cases}$$

Зауваження: Коефіцієнт кореляції у Microsoft Excel можна знайти за допомогою функції КОРРЕЛ (CORREL).

Оскільки r досить близьке до 1, то можна зробити висновок про тісну лінійну залежність між ознаками x та y . Щоб зобразити зв'язок графічно і одержати рівняння регресії, треба побудувати точковий графік, натиснути праву кнопку миші на будь-якій точці, обрати у контекстному меню **Додати лінію тренду**, обрати опцію **показувати рівняння на діаграмі**.

Коефіцієнти рівняння регресії можна одержати за допомогою функцій

НАКЛОН (SLOPE) – коефіцієнт a при x , ВІДПІЗОК (INTERCEPT) – вільний член b .

Детальніший аналіз можна провести в пакеті Microsoft Excel, якщо обрати: **Файл**⇒**Параметри**⇒**Надбудова**⇒**Пакет аналізу**⇒**Керування**⇒**Перейти**. Далі вибрати інструмент аналізу Регресія (Regression) (рис. 2).

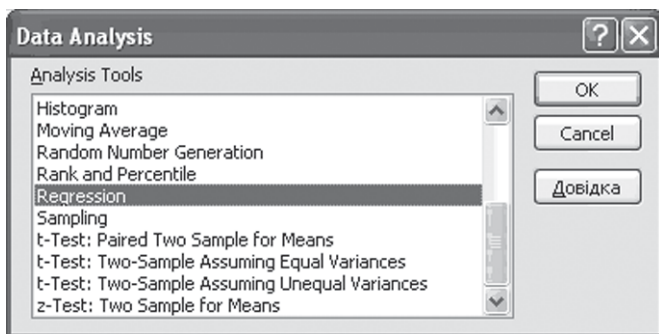


Рис. 2. Інструмент аналізу Регресія (Regression) у пакеті Microsoft Excel

Зробити налаштування у вікні Регресія (Regression), обрати місце виводу результатів аналізу (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G
1	SUMMARY OUTPUT						
2							
3	Regression Statistics						
4	Multiple R	0,962062642					
5	R Square	0,92564528					
6	Adjusted R Square	0,910677434					
7	Standard Error	1,765724472					
8	Observations	7					
9							
10	Coefficients						
11	Intercept	1,653579677	2,385777426	0,693098886	0,519117389	-4,479256439	7,786415792
12	X Variable 1	1,251732102	0,158749735	7,884939767	0,000527518	0,843652915	1,659811288
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

Рис. 3. Результати регресійного аналізу

У таблиці знаходяться коефіцієнт кореляції $R \approx 0,9621$, коефіцієнт детермінації $R^2 \approx 0,9256$,

коефіцієнти рівняння $a \approx 1,2517$, $b \approx 1,6536$, довірчі інтервали для коефіцієнтів рівняння регресії $a \in (0,8437; 1,6598)$, $b \in (-4,4793; 7,7841)$ та інші результати дослідження. Докладний аналіз одержаних результатів проведемо нижче у пакеті Statistica.

2. Розв'язання задачі за допомогою Google таблиць.

Обчислення схожі на ті, що виконувались у Microsoft Excel, але щоб додати лінію тренду на графіку, треба виконати такі дії:

1. Відкрити таблицю з діаграмою, до якої потрібно додати лінію тренду.
2. Виділити діаграму та натиснути на стрілку у верхньому правому куті (рис. 4).
3. Обрати **Розширене редагування**, вкладку **Налаштування**.
4. У полі **Пряма** обрати **Лінійна**.

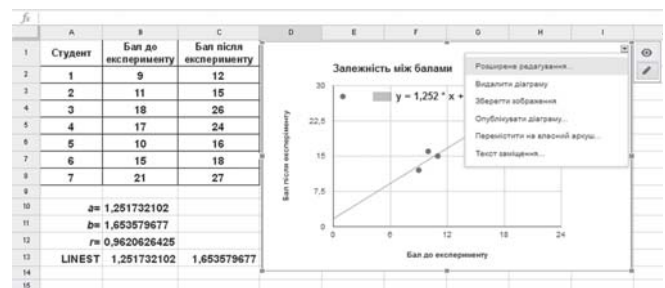


Рис. 4. Результати розрахунків статистичних характеристик за допомогою Google таблиць

За допомогою функції LINEST можна знайти коефіцієнти лінійної регресії або, використовуючи функцію SLOPE (НАКЛОН), знайти $a \approx 1,2517$ і функцію INTERCEPT (ВІДПІЗОК) знайти $b \approx 1,6536$. Аналогічно, як і у пакеті Microsoft Excel, коефіцієнт кореляції знаходиться за допомогою функції КОРРЕЛ (CORREL).

3. Обчислення проведемо у пакеті Statistica.

Пакет Statistica дуже зручний для проведення наукових досліджень, але, на жаль, мало використовується спеціалістами гуманітарних напрямків. Тому наведемо докладніше порядок виконання дій при розв'язанні нашої задачі.

1. Завантажити пакет Statistica, натиснути кнопку **File**⇒**New** (Відкриття нового документа), обрати кількість стовпчиків **Number of variables** (Число змінних) і рядків **Number of cases** (Число реєстрів). У нашому випадку 2 і 7.
2. Щоб створити таблицю даних, треба підписати стовпчики, для цього треба двічі клацнути на полі назви і ввести назви у полі **Name**: x та y . Далі ввести значення змінних до таблиці (рис. 5).

	1	2	
	x	y	
1	9	12	
2	11	15	
3	18	26	
4	17	24	
5	10	16	
6	15	18	
7	21	27	

Рис. 5. Таблица даних

3. Для побудови графіка і знаходження рівняння лінійної регресії треба обрати команди Graphs⇒Scatterplots (Графіки⇒Графіки розсіювання). Обрати вкладку Advanced (Додатково); вибрати опції графіка: Regular, Linear. Натиснути кнопку Variables (Змінні) і виділити аргумент x і функцію y . Натиснути двічі ОК (рис. 6). Щоб змінити вигляд графіка, треба натиснути праву кнопку миші на тому об'єкті, який бажаєте змінити, і обрати відповідні опції з контекстного меню.

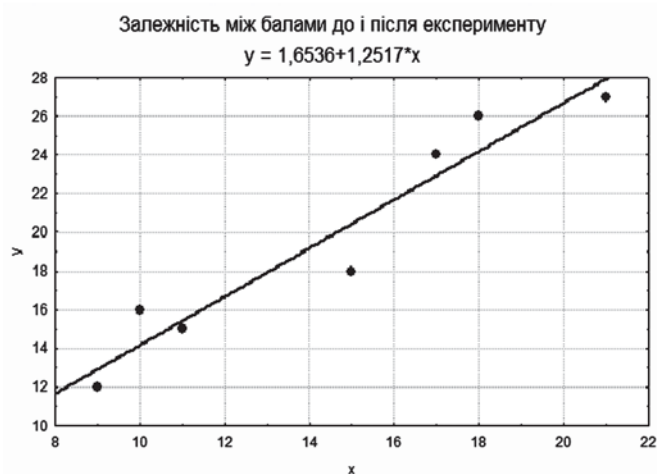


Рис. 6. Графік лінійної регресії у пакеті Statistica

4. Для подальшого дослідження обрати команди Statistics⇒Multiple Regression (Статистика⇒Множинна регресія)⇒Variables (y -dependent, x -independent), двічі ОК. Далі натиснути кнопку⇒Summary:Regression results. Одержимо таблицю результатів у вигляді:

Regression Summary for Dependent Variable y.						
R= 0,96206264 R2=0, 92556453						
F(1,5)=62,172 p<,00053 Std.Error of estimate: 1,7657						
N=7	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(5)	p-level
Intercept			1,65358	2,38577	0,69309	0,51911
x	0,96206	0,12201	1,25173	0,15875	7,88494	0,00052

7. Результати аналізу лінійної регресії у пакеті Statistica

У цій таблиці містяться всі необхідні відомості: бачимо, що коефіцієнт кореляції $R \approx 0,9621$. Оскільки він дуже близький до одиниці, то робимо висновок, що лінійний зв'язок досить сильний.

Коефіцієнт детермінації. Коефіцієнт детермінації досить близький до 1, отже варіація балів до експерименту суттєво впливає на варіацію балів після експерименту.

Коефіцієнти рівняння лінійної регресії $y = a_0 + a_1 x$ записані у стовпці **B** і дорівнюють: $a_0 = 1,6536$ і $a_1 = 1,2517$. Отже, рівняння регресії має вид: $y = 1,6536 + 1,2517x$. Для перевірки значущості коефіцієнтів a_1 і a_0 використовується значення критерію Стьюдента, що спостерігаються, для кожного коефіцієнта. Ці значення знаходяться в стовпці **t(5)**:

$$t_{\text{сносм}}(a_0) = 0,6931, \quad t_{\text{сносм}}(a_1) = 7,8849.$$

Знайдемо критичне значення критерію Стьюдента з рівнем значущості $\alpha = 0,05$. Для цього оберемо команди Statistics⇒Probability Calculator⇒Distribution (Статистика⇒Підрахунок ймовірності⇒Розподіли). Вибрати у списку критерій t (Student), встановити прапорці у вікнах: Invers, Two-tailed, 1-Cumulative p. У віконце **df** треба ввести число ступенів вільності (у нас 5) і у віконце **p** ввести рівень значущості (візьмемо 0,05), натиснути Compute, одержимо $t(5) = 2,5706$.

Оскільки спостережене значення критерію Стьюдента для коефіцієнта a_0 , то цей коефіцієнт не є значущим. Для коефіцієнта a_1 $t_{\text{сносм}}(a_1) = 7,8849 > 2,5706$ це означає, що він є значущий. Отже, бали, які одержали студенти після експерименту, залежать від балів, одержаних до експерименту.

Довірчі інтервали для параметрів a_0 і a_1 обчислюються так:

$(a_0 - t_{\text{маб}} \cdot \delta_0; a_0 + t_{\text{маб}} \cdot \delta_0)$ та $(a_1 - t_{\text{маб}} \cdot \delta_1; a_1 + t_{\text{маб}} \cdot \delta_1)$, де $t_{\text{маб}} = 2,5706$, а значення $\delta_0 = 2,3856$ і $\delta_1 = 0,1588$ беремо зі стовпчика Std.Err. of B.

Одержимо $a_0 \in (-4,4789; 7,7860)$, $a_1 \in (0,8434; 1,6599)$.

Значення критерію Фішера, що спостерігається, $F(1,5) = 62,172$. Число ступенів вільності критерію Фішера $k_1 = 1$, $k_2 = 5$. Обчислене значення F -критерію порівняємо з табличним: при ступенях вільності $k_1 = 1$, $k_2 = n - 2 = 7 - 2 = 5$ і вибраному рівні значущості $\alpha = 0,05$. $F_{\text{мабл}} = F(1;5;0,5) = 6,6079$. Оскільки $F > F(1;5;0,5)$, то гіпотезу про неістотність зв'язку між залежною і незалежною змінною моделі відкидаємо з ризиком $\alpha = 0,05$, тобто лінійна модель адекватна.

Моделі регресії після дослідження використовуються для знаходження прогнозних значень. Прогнозування розвитку досліджуваних явищ ґрунтується на екстраполяції, тобто продовженні тенденції розвитку в даному напрямку. Як правило, це такі значення незалежної змінної, яких немає у вихідній таблиці. Наприклад, щоб знайти, який бал може одерж-

жати студент після проведення експерименту, якщо до експерименту він мав $x=23$ бали, то треба підставити це значення у рівняння регресії. Одержимо $y_{\text{прогн}} = 1,6536 + 1,2517 \cdot 23 \approx 30$ балів. Звичайно, в даному контексті задачі це тільки припущення, але дослідник має змогу простежити тенденцію, до якої може привести проведення експерименту.

Висновки і перспективи подальших розвідок. У цій статті ми зупинилися на розгляді регресійної моделі з однією незалежною кількісною змінною. У регресійних моделях пояснювальні змінні можуть бути не лише кількісними, що визначаються числом, але й якісними, що часто зустрічається у гуманітарних дослідженнях.

Так, наприклад, залежність успішності групового розв'язання задачі може залежати не тільки від чисельності групи, а і від наявності або відсутності лідера групи, на результат досліду можуть впливати смаки учасників, національні традиції та релігійні особливості. Тому виникає питання, як такі особливості ввести до моделі? Ці особливості, що виражають якісні фактори, вводяться до моделі у вигляді фіктивних (штучних) змінних, які інформують, наприклад, про два стани цього фактора:

- фактор діє в моделі;
- фактор в моделі не діє.

Тому фіктивна (штучна) змінна виражається в двійковій формі запису:

$$D = \begin{cases} 0, & \text{фактор не діє;} \\ 1, & \text{фактор діє.} \end{cases}$$

Отже, окрім моделей, які містять кількісні пояснювальні змінні, в регресійному аналізі розглядають також моделі, що містять лише якісні змінні, або змішані моделі як з кількісними, так і з якісними змінними. Такі моделі дуже часто зустрічаються саме у гуманітарних сферах.

Аналіз використаних програмних засобів показує, що розв'язання і дослідження таких задач зручно виконувати у статистичному пакеті Statistica. Особливістю застосування пакету є те, що в ньому зручно здійснити візуалізацію одержаних результатів. Це досягається можливістю зібрати всі етапи розрахунків в одному файлі, який створюється автоматично і називається – Report (Звіт). У цьому файлі можна набирати текст, проводити форматування тексту і результатів розрахунків. Далі цей звіт імпортується у Microsoft Word (Add to MS Word) для подальшого редагування.

Підсумовуючи, можна сказати, що якщо треба зробити попередні розрахунки або дослідники перебувають на віддаленні одне від одного, то є сенс проводити обчислення у Google таблицях. Тут можна працювати одночасно, бачити зміни у режимі реального

часу, робити виправлення, додавати нову інформацію, спілкуватись зі своїми співавторами. У разі проведення ґрунтовних досліджень, обробки великої кількості експериментальних даних краще використовувати такі пакети, як Microsoft Excel, SPSS або Statistica.

Стрімке поширення “хмарних технологій” ставить перед освітніми закладами завдання інтеграції хмарних сервісів в систему освітньої установи, перегляду інформаційної інфраструктури вищих навчальних закладів і впровадження інноваційних технологій в освітній процес. Надалі у навчальному процесі треба ширше використовувати повнофункціональні системи управління навчальними дисциплінами на базі Google Apps, Microsoft Office Web Apps, Amazon EC2 тощо. Ці системи швидко удосконалюються, тому можливості застосування “хмарних технологій” у статистичних обчисленнях постійно розширюються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бесклінська О. П. Застосування інформаційних технологій при регресійному аналізі у психології / О. П. Бесклінська / Україна і світ: діалог мов та культур: міжнар. наук.-практ. конф., 3–5 квітня 2013 року: тези доповіді - К.: Вид. центр КНЛУ, 2013. - С. 620–622.
2. Бесклінська О. П. Використання “хмарних технологій” google для підвищення професійної направленості навчання / О. П. Бесклінська // Україна і світ: діалог мов та культур: міжнар. наук.-практ. конф., 1–3 квітня 2015 року: тези доповіді - К.: Вид. центр КНЛУ, 2015. - С.739–741.
3. Руденко В. М. Математичні методи в психології: підручник / В. М. Руденко, Н. М. Руденко. – К.: Академвидав, 2009. – 384 с.
4. Справочный центр – Редакторы Google Документов [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://support.google.com/docs/#topic=1382883> (дата звернення 28.01.2016) – Назва з екрана.
5. Електронний учебник по статистике [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (дата звернення 28.01.2016) – Назва з екрана.

REFERENCES

1. Besklins'ka O. P. Zastosuvannia informatsijnykh tekhnolohij pry rehresijnomu analizi u psykholohii / O. P. Besklins'ka // Ukraina i svit: dialoh mov ta kul'tur: mizhnar. nauk.-prakt. konf., 3–5 kvitnia 2013 roku: tezy dopovidi - K.: Vyd. tsentr KNLU, 2013. - S. 620–622.
2. Besklins'ka O. P. Vykorystannia “khmarnykh tekhnolohij” google dlia pidvyschennia profesijnoi napravlenosti navchannia / O. P. Besklins'ka // Ukraina i svit: dialoh mov ta kul'tur: mizhnar. nauk.-prakt. konf., 1–3 kvitnia 2015 roku: tezy dopovidi - K.: Vyd. tsentr KNLU, 2015. - S.739–741.
3. Rudenko V. M. Matematychni metody v psykholohii: pidruchnyk / V. M. Rudenko, N. M. Rudenko. – K.: Akademyvdav, 2009. – 384 s.
4. Spravochnyj tsentr – Redaktery Google Dokumentov [Elektronnyj resurs] : [Veb-sajt]. – Elektronni dani. – Rezhym dostupu: <https://support.google.com/docs/#topic=1382883> (data zvernennia 28.01.2016) – Nazva z ekrana.
5. Elektronnyj uchenyk po statystyke [Elektronnyj resurs] : [Veb-sajt]. – Elektronni dani. – Rezhym dostupu: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (data zvernennia 28.01.2016) – Nazva z ekrana.