

## КОРРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕСА НАЛОГОВОГО УПРАВЛІННЯ СУБ'ЄКТАМИ ХОЗЯЙСТВОВАННЯ

## CORRELATION ANALYSIS IN THE SYSTEM OF MONITORING THE PROCESS OF TAX MANAGEMENT OF ECONOMIC ENTITIES

В статті пропонується використання методів кореляційного аналізу для виявлення неефективних методів податкового управління. Кореляційний аналіз застосовувався для оцінки ступеня лінійної залежності між входними і вихідними факторами. В якості входних були взяті дані по НДФЛ, податковим надходженням в доходах місцевих, державного і консолідованого бюджетів, ВВП (номинальний), рівню безробіття, мінімальному ЄСВ за період 2004–2019 гг. В якості вихідних використовувалися статистичні дані про кількість діючих підприємств різних груп. В результаті використання аналітичної платформи Deductor Studio отримано матриці кореляції між входними та вихідними факторами, на основі яких виявилось, що податкова навантаження по НДФЛ перевищує податкову навантаження по мінімальному ЄСВ і призводить до більш різкого скорочення кількості суб'єктів господарювання та їхніх працівників. Висновок 1: збільшення ставки мінімального ЄСВ найбільш істотно впливає на мікропідприємства: їх кількість різко скорочується. Кількість великих підприємств менш чутлива до зростання мінімального ЄСВ. Висновок 2: НДФЛ – податок, який значно впливає на діяльність суб'єктів господарювання, особливо на малий і середній бізнес, збільшуючи податкове навантаження платника податків.

**Ключевые слова:** промисловість, кореляція, кореляційний аналіз, податки, податковий тиск, ціна.

У статті запропоновано використання методів кореляційного аналізу для виявлення неефективних методів податкового управління. Кореляційний аналіз застосовувався для оцінки ступеня лінійної залежності між входними і вихідними факторами. Як входні було взято дані: ПДФО, податкові надходження в доходах місцевих, державного і консолідованого бюджетів, ВВП (номинальний), рівень безробіття, мінімальний ЄСВ за період 2004–2019 рр. Як вихідні використано статистичні дані про кількість діючих підприємств різних груп. У результаті використання аналітичної платформи Deductor Studio отримано матриці кореляції між входними та вихідними факторами, на підставі яких з'ясувалося, що податкове навантаження з ПДФО перевищує податкове навантаження з мінімального ЄСВ, що й призводить до більш різкого скорочення кількості суб'єктів господарювання та їхніх працівників. Висновок 1: збільшення ставки мінімального ЄСВ найбільш істотно впливає на мікропідприємства: їх кількість різко скорочується. Кількість великих підприємств менш чутлива до зростання мінімального ЄСВ. Висновок 2: ПДФО – податок, який значно впливає на діяльність суб'єктів господарювання, особливо на малий і середній бізнес, збільшуючи податкове навантаження платника податків.

**Ключові слова:** промисловість, кореляція, кореляційний аналіз, податки, податковий тиск, ціна.

УДК 336.2

<https://doi.org/10.32843/infrastruct33-44>

**Миц А.Ю.**

д.э.н., доцент, доцент кафедры «Финансы и банковское дело», ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

**Лактионова О.Е.**

к.э.н., доцент кафедры «Финансы и банковское дело», ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

*The article proposed the use of correlation analysis methods to identify inefficient methods of tax management of business entities. Correlation analysis was used to estimate the degree of linear relationship between input and output factors. As input data were taken on the tax on personal income, on tax revenues to local, state and consolidated budgets, gross domestic product (nominal), unemployment, the minimum single social contribution for the period 2004-2019. As a result of using the analytical platform Deductor Studio, matrixes of correlation between input and output factors were obtained, on the basis of which it turned out that the tax burden on the personal income tax exceeds the tax burden on the minimum unified social contribution, and leads to a sharp reduction in the number of business entities and their workers. The state should reasonably develop regulatory documents and if they impede the development of entrepreneurial activity, then it is necessary to abandon them or correct them. Existing methods of assessing the effectiveness of tax administration are not satisfied either by government agencies or taxpayers due to the fact that there is no practice of applying such techniques at all levels of government and the speed of response and adjustment of tax administration and tax policy do not meet modern requirements and are quite laborious and expensive. The correlation between input factors and the minimum unified social contribution is positive for the following of them: a) personal income tax; b) local taxes and fees; c) gross domestic product (nominal); d) revenues of the consolidated budget; e) personnel costs (large, medium, small and micro enterprises) and output field (minimum single social contribution). An inverse correlation is observed between the following input fields: a) the number of registered business entities (large, medium, small and micro enterprises); b) the number of employed and hired employees of business entities (large, medium, small and micro enterprises). Conclusion: the increase in the rate of the minimum unified social contribution has the most significant effect on micro-enterprises – their number is sharply reduced. The number of large enterprises is less sensitive to the growth of the minimum unified social contribution. The remaining factors presented as input fields for correlation with the minimum single contribution can be neglected.*

**Key words:** industry, correlation, correlation analysis, taxes, tax pressure, price.

**Постановка проблеми.** Существует необходимость осуществления контроля и регулирования процесса налогового управления субъектами хозяйствования для своевременного выявления неэффективных методов и перехода к более эффективным. Деятельность любого субъекта хозяйствования в условиях рыночной экономики подчинена получению положительного финан-

сового результата, величина которого зависит и от механизма налогового управления. Система налогообложения должна быть приемлемой для налогоплательщиков – субъектов хозяйствования, так как от этого зависит развитие экономики Украины. Государство должно обоснованно разрабатывать нормативные документы, и если они препятствуют развитию предпринимательской

деятельности, то необходимо от них отказываться или корректировать. Одним из направлений своевременного выявления неэффективных методов налогового управления может быть использование методов бизнес-аналитики [4–6] в составе аналитических платформ, в том числе методов корреляционного анализа.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Налоговое регулирование деятельности субъектов хозяйствования рассматривалось в работах украинских авторов, в том числе О.М. Бандурко, Л.Д. Буряк, М.В. Гридчиной, В.М. Опарина, А.М. Поддерегина и др. Применение бизнес-аналитики для решения макроэкономических задач рассматривается в работах Ю.Г. Лысенко, В.В. Витлинского, А.В. Матвийчука и других авторов.

**Постановка задания.** Целью статьи является обоснование выбора экономико-математических инструментов для решения проблемы своевременного выявления неэффективных методов налогового регулирования и поиска более эффективных.

**Изложение основного материала исследования.** Вопросам оценки эффективности налогового управления деятельностью субъектами хозяйствования уделяется большое внимание, однако, несмотря на большое количество нормативных документов за годы проведения налоговых реформ, их воздействие на стимулирование развития экономики проявляется недостаточным.

Существующие методики оценки эффективности налогового управления не устраивают ни государственные органы, ни налогоплательщиков в силу того, что отсутствует практика применения таких методик на всех уровнях управления и скорость реагирования и корректировки процесса налогового администрирования и налоговой политики не соответствует современным требованиям и является достаточно трудоемким и дорогостоящим процессом.

Для осуществления эффективной финансовой, в том числе налоговой, политики в обществе существует необходимость формирования современной системы мониторинга влияния отдельных элементов общегосударственных и местных налогов на развитие субъектов хозяйствования, а также на изменения макропоказателей. Среди инструментов, позволяющих решить эту задачу, можно выделить корреляционный анализ, показывающий степень связи выходных полей с входными.

Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до 1. Модуль коэффициента свидетельствует о степени зависимости: чем ближе его значение к 0, тем слабее линейная зависимость. Чем ближе коэффициент корреляции к 1, тем сильнее прямая линейная зависимость, чем

ближе к -1, тем сильнее обратная линейная зависимость. На практике считается, что если модуль коэффициента корреляции больше 0,6, то линейная зависимость сильная, а если менее 0,3, то почти отсутствует [2].

В качестве входных полей взяты такие данные: НДФЛ (налог на доходы физических лиц), налоговые поступления в доходах местных, государственного и консолидированного бюджетов, ВВП (номинальный), уровень безработицы, минимальный ЕСВ (единый социальный взнос). В качестве выходных полей использовались данные о количестве крупных, средних, малых, в том числе микропредприятий, в 2004–2019 гг.

В данной работе корреляционный анализ применялся для оценки степени взаимосвязи между входными и выходными факторами. Впоследствии он может производиться с целью отбора и предобработки входных полей для использования в обучаемых на данных моделях [1; 3–6].

После обработки входных данных с использованием аналитической платформы Deductor Studio [2] получены данные о корреляции для каждой возможной пары из комбинации входных и выходных факторов (рис. 1).

На основании анализа рис. 1 можно сделать вывод, что увеличение суммарного значения налога на доходы физических лиц (НДФЛ), минимального ЕСВ, налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, в том числе в консолидированный, приводит к уменьшению количества зарегистрированных субъектов хозяйствования: крупных, средних и малых (в том числе микро) предприятий. Для удобства дальнейшего анализа обобщим данные рис. 1 в виде табл. 1.

Анализ табл. 1 показывает, что существует обратная связь между величиной налоговых поступлений и количеством зарегистрированных субъектов хозяйствования. Увеличение ставки НДФЛ с 01.01.2011 с 15% до 18% позволило значительно увеличить его сумму в 2011 г. и в последующие 2012–2017 гг. Однако при этом количество зарегистрированных субъектов хозяйствования приобрело тенденцию к непрерывному уменьшению. Конечно, нельзя утверждать, что рост НДФЛ являлся единственной причиной для этого, но, безусловно, был одним из важных действующих факторов.

Что касается таких макроэкономических факторов, как доходы консолидированного бюджета, уровень безработицы, величина минимального ЕСВ, то корреляция между ними и количеством зарегистрированных субъектов хозяйствования несколько слабее.

Для уточнения влияния минимального ЕСВ и НДФЛ на деятельность субъектов хозяйствования в качестве входных полей проанализируем их степень связи с дополнительными фак-



Рис. 1. Визуализатор «Матрица корреляций» для анализируемых данных

торами. Результаты расчетов представлены в табл. 2 и табл. 3.

Анализ данных табл. 2 показывает, что корреляция между входными факторами и минимальным ЕСВ является положительной для: а) налога на доходы физических лиц (НДФЛ); б) местных налогов и сборов; в) ВВП (номинального); г) доходов консолидированного бюджета; д) затрат на персонал (крупных, средних, малых и микропредприятий) и выходного поля (минимального ЕСВ). Обратная корреляционная связь наблюдается между следующими входными полями: а) коли-

чеством зарегистрированных субъектов хозяйствования (крупных, средних, малых и микропредприятий); б) количеством занятых и нанятых работников субъектов хозяйствования (крупных, средних, малых и микропредприятий).

Значение коэффициента корреляции в табл. 2 и табл. 3 колеблется в широких пределах (фактически от -1 до 1). Причем степень отрицательной обратной связи усиливается в следующей последовательности: крупные предприятия → средние предприятия → малые предприятия → микропредприятия.

Таблица 1

**Значения корреляции входных и выходных факторов**

Входные факторы	Выходные факторы – количество предприятий, тыс ед.			
	Крупные	Средние	Малые	Из них микро-
НДФЛ	-0,792	-0,769	-0,667	0,597
Местные налоги и сборы	-0,848	-0,826	-0,736	-0,662
Налоговые поступления в консолидированный бюджет	-0,788	-0,796	-0,697	-0,628
ВВП (номинальный)	-0,809	-0,830	-0,700	-0,621
Доходы консолидированного бюджета	-0,593	-0,626	-0,495	-0,442
Уровень безработицы, %	-0,918	-0,797	-0,830	-0,755
Минимальный ЕСВ	-0,558	-0,621	-0,402	-0,326

Таблица 2

**Степень связи макро- и микроэкономических факторов с минимальным ЕСВ**

Входные поля		Корреляция с выходными полями: минимальный ЕСВ
2	Налог на доходы физических лиц (НДФЛ)	0,901
3	Местные налоги и сборы	0,826
4	Всего налоговых поступлений	0,889
5	ВВП (номинальный)	0,896
6	Доходы консолидированного бюджета	0,890
7	Количество субъектов (крупные предприятия)	-0,558
8	Количество субъектов (средние предприятия)	0,631
9	Количество субъектов (малые предприятия)	-0,214
10	Количество субъектов (микропредприятия)	-0,185
11	Количество занятых трудящихся (крупные предприятия)	-0,657
12	Количество занятых работников (средние предприятия)	0,644
13	Количество занятых работников (малые предприятия)	0,569
14	Количество занятых работников (микропредприятия)	-0,412
15	Количество нанятых работников (крупные предприятия)	-0,657
16	Количество нанятых работников (средние предприятия)	-0,637
17	Количество нанятых работников (малые предприятия)	-0,535
18	Количество нанятых работников (микропредприятия)	-0,468
19	Затраты на персонал (крупные предприятия)	0,885
20	Затраты на персонал (средние предприятия)	0,947
21	Затраты на персонал (малые предприятия)	0,965
22	Затраты на персонал (микропредприятия)	0,888
23	Финансовый результат (крупные предприятия)	0,398
24	Финансовый результат (средние предприятия)	0,276

**Вывод 1.** Увеличение ставки минимального ЕСВ наиболее существенно оказывает влияние на микропредприятия: их количество резко сокращается. Количество крупных предприятий менее чувствительно к росту минимального ЕСВ.

Вывод 1 можно использовать при формировании налоговой политики, стимулирующей или препятствующей развитию малого, а также среднего бизнеса. Остальными факторами, представленными в качестве входных полей при корреляции с минимальным ЕСВ, можно пренебречь.

Анализ данных табл. 2 также демонстрирует различную степень связи с НДФЛ: положительная связь наблюдается с такими входными полями, как местные налоги и сборы; всего налоговых

поступлений в бюджетах разных уровней; ВВП (номинальный); доходы консолидированного бюджета; минимальный ЕСВ. Значения коэффициента корреляции близки к 1, что свидетельствует о сильной прямой либо функциональной связи.

При увеличении ставки НДФЛ происходит уменьшение зарегистрированных субъектов хозяйствования. Наблюдается отрицательное значение корреляции по некоторым входным полям, среди которых – количество зарегистрированных субъектов хозяйствования, количество занятых и нанятых работников. Из табл. 3 видно, что у крупных предприятий значение коэффициента корреляции находится ближе к -1, а у микропредприятий – ближе всего к 0.

Степень связи макро- и микроэкономических факторов с НДС

Входные поля		Корреляция с выходными полями-НДС
1	Местные налоги и сборы	0,983
2	Всего налоговых поступлений	0,989
3	ВВП (номинальный)	0,988
4	Доходы консолидированного бюджета	0,939
5	Минимальный ЕСВ	0,901
6	Количество субъектов (крупные предприятия)	-0,792
7	Количество субъектов (средние предприятия)	-0,787
8	Количество субъектов (малые предприятия)	-0,010
9	Количество субъектов (микропредприятия)	0,026
10	Количество занятых трудящихся (крупные предприятия)	-0,846
11	Количество занятых работников (средние предприятия)	-0,761
12	Количество занятых работников (малые предприятия)	-0,653
13	Количество занятых работников (микропредприятия)	-0,312
14	Количество нанятых работников (крупные предприятия)	-0,846
15	Количество нанятых работников (средние предприятия)	-0,742
16	Количество нанятых работников (малые предприятия)	-0,698
17	Количество нанятых работников (микропредприятия)	-0,691

Анализ табл. 2 и табл. 3 показывает, что деятельность налогоплательщиков более чувствительна к НДС, поскольку модуль коэффициента корреляции с количеством субъектов хозяйствования, занятых и нанятых работников больше для НДС, чем для мин. ЕСВ. Это обусловлено тем, что налоговая нагрузка по НДС превышает налоговую нагрузку по минимальному ЕСВ, что и приводит к более резкому сокращению количества субъектов хозяйствования и их работников.

Анализ практики стран ЕС показывает, что по НДС многие малые предприятия развитых стран получают льготы и преференции. Снижение ставки НДС способствует формированию сегмента самозанятого населения, позволяет снизить социальную напряженность и уровень безработицы в стране. В странах – членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, «клуб хорошей практики») по нулевой ставке НДС осуществляют деятельность многие субъекты хозяйствования, в т. ч. малые, поэтому при формировании налоговой политики можно использовать коэффициент корреляции как инструмент, с помощью которого можно определить зависимость и измерить силу зависимости переменных между элементами различных налогов и деятельностью налогоплательщиков.

**Вывод 2.** НДС – налог, который оказывает значительное влияние на деятельность субъектов хозяйствования, особенно на малый и средний бизнес, увеличивая налоговую нагрузку налогоплательщика.

**Выводы из проведенного исследования.** Налоговая нагрузка на доходы физических лиц является одним из важных факторов развития

малого и среднего бизнеса в стране. Проведенный анализ показал, что увеличение налоговой нагрузки связано с уменьшением количества упомянутых предприятий. Используемый в исследовании инструмент корреляционного анализа факторов, связанных с налогообложением, может быть использован в качестве предварительного контроля направленности (положительной или отрицательной) влияния некоторых элементов налогов (например, ставок НДС, минимальной заработной платы при определении минимального ЕСВ) на изменения деятельности субъектов хозяйствования – налогоплательщиков, которые могут либо активизировать, либо прекратить свою деятельность, снизить численность занятых или нанятых работников для уменьшения налоговой нагрузки. Это может учитываться при формировании или корректировке некоторых элементов отдельных налогов, в том числе для стимулирования их деятельности, в том числе инновационной. Использование этого инструментария в управлении деятельностью налогоплательщиков требует дальнейшего исследования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мінц А.Ю. Інтелектуальні методи прогнозування рівня виконання державного бюджету України. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 12. С. 573–580.
2. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 704 с.
3. Мінц А.Ю. Метод упрощення динамічних рядів з використанням генетических алгоритмів. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип. 4(04). Ч. 2. С. 120–124.

4. Мінц О.Ю. Методологія моделювання інноваційних інтелектуальних систем прийняття рішень в економіці. Маріуполь : Приазовський державний технічний університет, 2017. 214 с.

5. Минц О.Ю. Методы отбора данных для нейросетевого моделирования. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*. Київ : КНЭУ, 2011. С. 256–270.

6. Мінц О.Ю. Общие вопросы постановки задач в нейросетевом моделировании. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2012. № 1. С. 180–206.

#### REFERENCES:

1. Mints A.Yu. (2016). Intelektualni metody` prognozuvannya rivnya vykonannya derzhavnogo byudzhetu Ukrainy [Global and national economic problems: Electronic science. Mykolaiv] № 12. 2016. pp. 573-580. [in Ukrainian].

2. N. Paklin, (2013). Business Analyst: From Data to Knowledge. N. B. Paklin, V.I. Oreshkov. – SPb.: Peter, – 704 p. [in Russian]

3. Mints A.Yu. (2016). The method of simplifying time series using genetic algorithms. [The method of simplification of time series using genetic algorithms] *Economical Newsletter of the Constipated State of Engineering Academy*. – Zaporizhzhya, – Issue 4 (04). Part 2, pp. 120-124 [in Ukrainian]

4. Mints A.Yu. (2017). Metodologhija modeljuvannja innovacijnykh intelektualnykh system pryjnattja rishenj v ekonomici. [The methodology of modeling innovative intellectual systems has been decided in the economy.]. Mariupol DVNZ "Priazovsky State Technical University". 214 p. [in Ukrainian]

5. Mints A.Yu. (2011) Metodu otbora dannyh dlya nejrosetevogo modely`rovany`ya. *Modelyuvannya ta informacijni sy`stemy` v ekonomici*. [Modeling and information Systems in Economics] Kiev. KNEU. pp. 256-270. [in Ukrainian]

7. Mints A.Yu.(2012). Obshhye voprosy postanovky zadach v nejrosetevom modelyrovanny. *Nejro-nechitki tekhnologhiji modeljuvannja v ekonomci* [General questions offsetting tasks in neural network modeling. Neuro-nekitki technology in model economics] ev. KNEU. № 1. pp. 180-206.

**Minz Alexey**

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,  
Senior Lecturer at Department of "Finance and Banking"  
Priazovsky State Technical University

**Laktionova Olga**

Candidate of Economic Sciences,  
Senior Lecturer at Department of "Finance and Banking"  
Priazovsky State Technical University

## **CORRELATION ANALYSIS IN THE SYSTEM OF MONITORING THE PROCESS OF TAX MANAGEMENT OF ECONOMIC ENTITIES**

**The purpose of the article.** Show the value of the correlation analysis as a method in the system of monitoring of tax management of business entities.

**Methodology.** Correlation analysis was used to estimate the degree of linear relationship between input and output factors. As input data were taken on the tax on personal income, on tax revenues to local, state and consolidated budgets, gross domestic product (nominal), unemployment, the minimum single social contribution for the period 2004-2019.

As an output, statistical data on the number of operating enterprises of various groups was used. As a result of using the analytical platform Deductor Studio, matrixes of correlation between input and output factors were obtained, on the basis of which it turned out that the tax burden on the personal income tax exceeds the tax burden on the minimum unified social contribution, and leads to a sharp reduction in the number of business entities and their workers. The state should reasonably develop regulatory documents and if they impede the development of entrepreneurial activity, then it is necessary to abandon them or correct them. Existing methods of assessing the effectiveness of tax administration are not satisfied either by government agencies or taxpayers due to the fact that there is no practice of applying such techniques at all levels of government and the speed of response and adjustment of tax administration and tax policy do not meet modern requirements and are quite laborious and expensive.

The correlation between input factors and the minimum unified social contribution is positive for the following of them: a) personal income tax; b) local taxes and fees; c) gross domestic product (nominal); d) revenues of the consolidated budget; e) personnel costs (large, medium, small and micro enterprises) and output field (minimum single social contribution).

An inverse correlation is observed between the following input fields: a) the number of registered business entities (large, medium, small and micro enterprises); b) the number of employed and hired employees of business entities (large, medium, small and micro enterprises).

Conclusion: the increase in the rate of the minimum unified social contribution has the most significant effect on micro-enterprises – their number is sharply reduced. The number of large enterprises is less sensitive to the growth of the minimum unified social contribution. The remaining factors presented as input fields for correlation with the minimum single contribution can be neglected.

Tax on personal income – a tax that has a significant impact on the activities of business entities, especially on small and medium businesses, increasing the tax burden of the taxpayer. Tax burden on personal income is one of the important factors for the development of small and medium-sized businesses in the country. The analysis showed that the increase in the tax burden is associated with a decrease in the number of enterprises.

Used in the study, the tools of the correlation analysis of factors related to taxation can be used as a preliminary control of the direction (positive or negative) of the influence of certain elements of taxes on changes in the activities of business entities – taxpayers who can either intensify or stop their activities, reduce the number of employees or hired workers in order to reduce the tax burden.

**Practical implications.** This can be taken into account when forming or adjusting certain elements of certain taxes, including with the aim of stimulating their activity, including innovation. The use of this toolkit in managing tax payers requires further research.

**Value/originality.** The paper highly appreciated the method of correlation analysis, carried out using the analytical platform Deductor, in the system of tax monitoring.