

DOI: [10.26565/2311-2379-2021-101-12](https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-101-12)

УДК: 001.891.57; 553.045

Я. О. ОСТАПЕНКО

кандидат економічних наук, доцент

доцент кафедри управлінського обліку, бізнес-аналітики та статистики

Університет державної фіскальної служби України

вул. Університетська, 31, Ірпінь, Київська обл., 08205, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9386-2237>, e-mail: OstapenkoYO@gmail.com**Д. Л. ПАСТУХ**

магістрантка кафедри управлінського обліку, бізнес-аналітики та статистики

Університет державної фіскальної служби України

вул. Університетська, 31, Ірпінь, Київська обл., 08205, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6833-4432>, e-mail: dashapastukh98@ukr.net**КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАПАСИ
ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА**

У статті представлено результати проведення кореляційно-регресійного аналізу та моделювання запасів на виробничому підприємстві з використанням R-Studio. Моделювання запасів сприятиме їх оптимізації та подальшому збільшенню прибутковості підприємства. Використання прикладних програм пришвидшить та полегшить процес моделювання та підсилить аналітичну складову. Серед сучасного різноманіття прикладних програм для статистичного та економетричного аналізу важливо обрати ефективний програмний продукт, простий та зручний у використанні, який не потребує значних вартісних витрат. Запропоновано використання безкоштовного, але не менш якісного продукту R-Studio, який легкий у використанні та ефективний для проведення розрахунків. За допомогою R-Studio проведено кореляційно-регресійний аналіз та побудовано регресійну модель запасів на виробничому підприємстві ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод». Досліджено вплив на запаси підприємства внутрішніх факторів, таких як: чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), чистий фінансовий результат: прибуток, кредиторська заборгованість за товари, (роботи, послуги) та зовнішніх: ВВП та курс долара. За результатами моделювання виявлено, що найбільший вплив серед внутрішніх факторів має чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг). Серед зовнішніх факторів найбільш впливовим є ВВП. Побудована модель є адекватною, про що свідчить значний показник критерію Фішера та коефіцієнт детермінації. На 90% запаси досліджуваного підприємства залежать від обраних факторів. Побудова матриці коефіцієнтів кореляції та проведення кореляційного аналізу підтвердили тісноту взаємозв'язку між обраними чинниками та їх вплив на запаси, як результативну ознаку. На прикладі ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» продемонстрована практична корисність моделювання запасів з використанням комп'ютерних програм.

Ключові слова: **запаси, кореляційно-регресійний аналіз, економетрична модель, R-STUDIO.**

JEL Classification: C51, C87, D24.

Постановка проблеми. Проблема оптимізації запасів є досить актуальною для підприємств України. Від характеру, обсягів, якості запасів і управління ними залежить конкурентоспроможність підприємства, масштаби виробництва і ефективність його діяльності. Оптимізація запасів дасть змогу суттєво зменшити витрати суб'єктів господарювання, підвищити ефективність та сприятиме отриманню максимального прибутку.

В умовах реальної економіки між результативними показниками та чинниками діють вірогідні (стохастичні) зв'язки, тому для дослідження доцільним є проведення аналізу запасів за допомогою кореляційно-регресійних методів.

Використання сучасних програмних продуктів дозволяє спростити процес аналізу та автоматизувати процес побудови регресійної моделі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням питання моделювання запасів займалися: Н. О. Маркова, І. А. Кіусєва (Маркова & Кіусєва, 2015), В.А. Савкович (Савкович, 2012), Ю.В.Тараненко (Тараненко, 2016).

Проблем вибору програмного забезпечення для аналізу діяльності підприємства висвітлювали в своїх працях: І. В. Супрунова, Б. Л. Кирилюк (Супрунова & Кирилюк, 2017), Н.М. Гаркуша, О.О. Горошанська, О.В. Цуканова (Гаркуша, Горошанська, & Цуканова, 2012), Я.О. Остапенко (Остапенко, 2018).

Але умови діяльності та особливості конкретного підприємства грають суттєву роль при визначенні факторів, що впливають на формування запасів, тому розробка прикладних моделей на підставі реальних даних підприємства залишається актуальним завданням.

Мета статті. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу з використанням R-Studio побудувати економетричну модель та на її основі проаналізувати вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на запаси досліджуваного підприємства.

Основні результати дослідження. Застосування різноманітних економіко-математичних моделей на різних рівнях економічної діяльності дає змогу розв'язувати економічні проблеми різного рівня складності. Серед сучасного різноманіття прикладних програм для статистичного та економетричного аналізу важливо обрати ефективний програмний продукт, простий та зручний у використанні, який не потребує значних вартісних витрат. До таких відноситься безкоштовний, але якісний продукт R-Studio, який легкий у використанні та ефективний для проведення розрахунків.

Для дослідження впливу внутрішніх та зовнішніх факторів на запаси виробничого підприємства проведемо кореляційно – регресійний аналіз з використанням R-Studio на прикладі показників діяльності ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод».

R – потужна мова і безкоштовне середовище програмування, що найчастіше застосовується для статистичних, економетричних обчислень, аналізу даних та візуалізації (представлення даних у графічному вигляді).

Як внутрішні фактори впливу на запаси підприємства, обрано фінансові показники діяльності ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»: чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), чистий фінансовий результат: прибуток та кредиторська заборгованість за товари, (роботи, послуги) так як від них напряму залежить величина запасів підприємства, забезпечення підприємства обіговими коштами та утворення запасів.

Вплив зовнішніх факторів проаналізуємо за допомогою показників обсягу ВВП та курсу \$, як важливими зовнішніми чинниками формування величини запасів (таблиця 1).

Для визначення тісноти взаємозв'язку та впливу факторів, проведемо кореляційний аналіз за допомогою R-Studio, побудувавши кореляційну матрицю (рис. 1).

За побудованою кореляційною матрицею, можна зробити висновок, що найтісніший зв'язок прослідковується між запасами та ВВП (0,95) а також запасами та курсом долара (0,94). Також на запаси підприємства значно впливає чистий дохід від реалізації продукції (0,87). Найменший вплив має кредиторська заборгованість (0,32). Тобто обрані фактори є досить впливовими на запаси виробничого підприємства (рис. 1).

Для визначення характеру та кількісних характеристик зв'язку побудуємо регресійну модель та проведемо регресійний аналіз.

За розрахунками в R-Studio отримано коефіцієнти моделі (рис. 2).

Економетрична залежність запасів від чистого доходу від реалізації продукції, собівартості реалізованої продукції, кредиторської заборгованості, ВВП та курсом долара виглядатиме наступним чином:

$$\begin{aligned} \log \widehat{\text{net.income}} = & 1.1296 - 0.1695 \cdot \log(\text{net.income}) - \\ & - 0.1654 \cdot \log(\text{net.fin.result}) - \\ & - 0.1962 \cdot \log(AP) + 0.7294 \cdot \log(GDP) + 1.3530 \cdot \log(\text{exchange}) \end{aligned}$$

За результатами моделювання можна зробити наступні висновки: зростання чистого доходу від реалізації продукції на 10 тис. грн. зумовлює зменшення запасів на 1,7 тис. грн., збільшення прибутку на 10 тис. грн. призводить до зменшення запасів на 1,65 тис. грн., збільшення кредиторської заборгованості за товари, роботи, послуги на 10 тис. грн. сприятиме зменшенню запасів на 1,96 тис. грн., зростання ВВП на 10 тис. грн. призведе до збільшення запасів на 7,29 тис. грн., збільшення курсу долара на 1\$ збільшить запаси на 1,35 тис. грн.

Таблиця 1 – Вихідні дані ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»
Table 1 – Output data PJSC "Novokramatorsk Machine-Building Plant"

Роки	Запаси, stocks тис.грн.	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), net income тис.грн.	Чистий фінансовий результат: прибуток, net.fin.result тис.грн.	Кредиторська заборгованість за товари, (роботи, послуги), AP тис.грн.	ВВП, GDP тис.грн.	Курс \$, exchange грн.
2002	87730	680941	136482	26390,3	225810000	5,33
2003	93284	698480	97721	16220,2	267344000	5,31
2004	140269	1016986	140162	19874	345113000	5,05
2005	73250	1433181	151104	14438,6	441452000	5,05
2006	83579	1607251	200495	67747,9	544153000	5,05
2007	123748	2197654	461492	84260	720731000	7,58
2008	129869	2728799	773408	51099	948056000	7,98
2009	149538	289475	667596	612863	913345000	8,0
2010	162924	3347188	460463	83318	1082569000	7,96
2011	241280	2754777	170719	57009	1316600000	7,99
2012	196875	2372735	77231	58515	1408889000	7,99
2013	986213	2675465	226543	69088	1454931000	7,99
2014	1026698	2574823	353633	101109	1566728000	15,62
2015	1091297	2965133	952424	104761	1979458000	23,31
2016	1277058	3079114	460288	104761	2383182000	26,2
2017	1489302	4396033	395446	244891	2982920000	27,52
2018	1891952	5668691	642293	284731	3558706000	27,79
2019	1937712	6655129	670904	208323	3974564000	26,01
2020	1876905	6475932	1438061	183224	4194102000	26,9

Джерело інформації: за даними (Фінансова звітність ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» за 2002–2020 рр., 2021)

```

Console Terminal x Jobs x
R 4.1.1 · C:/Users/1111/Desktop/для статті/дані для статті/
X stocks net.income net.fin.result AP
1 NA NA NA NA
stocks NA 1.0000000 0.8720951 0.5873716 0.3237842
net.income NA 0.8720951 1.0000000 0.6278862 0.1795817
net.fin.result NA 0.5873716 0.6278862 1.0000000 0.4249554
AP NA 0.3237842 0.1795817 0.4249554 1.0000000
GDP NA 0.9533606 0.9438927 0.6648014 0.3794794
exchange NA 0.9406368 0.8193021 0.6327325 0.3600959
GDP exchange
X NA NA
stocks 0.9533606 0.9406368
net.income 0.9438927 0.8193021
net.fin.result 0.6648014 0.6327325
AP 0.3794794 0.3600959
GDP 1.0000000 0.9247456
exchange 0.9247456 1.0000000
> view(model)
> #отримуємо основні результати моделювання
> summary(model)

```

Рис. 1. Результати розрахунків коефіцієнтів кореляції в R-Studio
Fig. 1. Results of calculations of correlation coefficients in R-Studio

Джерело: розраховано авторами

Коефіцієнт детермінації становить 0,9 (рис. 2). Це означає, що варіація результативної ознаки y (запаси) на 90 % залежить від варіації факторних ознак, а 10 % - це варіація факторів, які не включені в модель, включаючи стохастичну змінну. Скоригований коефіцієнт детермінації $R = 0,87$ показує високу частку поясненої дисперсії результативної ознаки з врахуванням ступенів свободи.

Оскільки розрахований критерій Фішера більше табличного значення ($24.44 > 3.10$), то визнається статистична значимість (адекватність) рівняння регресії в цілому з ймовірністю 95% (рис. 2).

```
> setwd("C:/users/user/Desktop/statty")
> #завантажуємо масив вихідних даних
> t<-read.csv("statty.txt", sep="\t", dec=".", header= TRUE)
> view(t)
> model <- lm(data=t, log(stocks)~log(net.income)+log(net.fin.result)+log(AP)+log(GD
+log(exchange))
> view(model)
> #отримуємо основні результати моделювання
> summary(model)
```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.1296	6.1044	0.185	0.85605
log(net.income)	-0.1695	0.3463	-0.490	0.63255
log(net.fin.result)	-0.1654	0.2154	-0.768	0.45620
log(AP)	-0.1962	0.2837	-0.692	0.50137
log(GDP)	0.7294	0.5401	1.351	0.19987
log(exchange)	1.3530	0.4064	3.329	0.00543 **

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.461 on 13 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9038,    Adjusted R-squared:  0.8669
F-statistic: 24.44 on 5 and 13 DF,  p-value: 3.486e-06

> |
```

Рис. 2. Результати розрахунків параметрів моделі в R-Studio
Fig. 2. The results of calculations of model parameters in R-Studio

Джерело: розраховано авторами

Висновки. Побудована модель за допомогою R-Studio та проведений кореляційно-регресійний аналіз показали, що на запаси ПАТ «Новокаматорський машинобудівний завод» впливають як внутрішні, так і зовнішні фактори. Найбільший вплив серед внутрішніх факторів має чистий дохід від реалізації продукції, оскільки від нього напряду залежать запаси підприємства, а найменший вплив здійснює кредиторська заборгованість за товари, роботи і послуги.

Дослідженням доведено, що серед зовнішніх факторів найбільший вплив на запаси має ВВП. Це свідчить про те, що певною мірою рівень економічного зростання зумовлює зростання запасів. Зі зростанням курсу долара запаси також збільшуються. Це зумовлено використанням підприємством завчасно закуплених запасів, тоді як зростання долара дозволяє отримати більший прибуток, шляхом реалізації продукції як на території України так і за кордон.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маркова Н.О., Кюсева І.А. Імітаційне моделювання управління запасами. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2015. №2(30). С.50–56.
2. Савкович В.А. Моделі управління запасами. *Наука и техника*. 2012. С. 232–236.
3. Тараненко Ю.В. Моделі управління запасами на торговельних підприємствах. *Агросвіт*. 2016. №3. С.40–44.
4. Супрунова І.В., Кирилюк Б.Л. Застосування комп'ютерних технологій в економічному аналізі запасів підприємства. *Проблеми економіки*. 2017. № 1. С. 244–249.

5. Гаркуша Н.М., Горошанська О.О., Цуканова О.В. Сучасні інформаційні системи аналізу діяльності підприємств. 2012. С. 18–23. URL: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3540/1/5.pdf>.
6. Остапенко Я.О. Використання PSPP під час статистичного аналізу. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. Вип. 2 (13). С. 254–265. URL: <http://ir.nusta.edu.ua/handle/doc/3309>.
7. Фінансова звітність ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» за 2002–2020 рр. URL: <http://nkmz.com/>.

Стаття надійшла до редакції 18.10.2021

Стаття рекомендована до друку 22.11.2021

REFERENCES

1. Markova, N. O., Kiosieva, I. A. (2015). Simulation modeling of inventory management. *Bulletin of Berdyansk University of Management and Business*, 2(30), 50-56. (in Ukrainian)
2. Savkovich, V. A. (2012). Inventory management models. *Science and technology*. 232-236. (in Belarusian).
3. Taranenko, Yu. V. (2016). Inventory management models in commercial enterprises. *Agrosvit*, (3), 40-44. (in Ukrainian)
4. Suprunova, I. V., Kyryliuk, B. L. (2017). Application of computer technologies in the economic analysis of enterprise stocks. *Problems of economics*, 1, 244-249. (in Ukrainian)
5. Harkusha, N. M., Horoshans'ka, O. O., Tsukanova, O.V. (2012). Modern information systems of enterprise activity analysis, 18-23. Retrieved from <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3540/1/5.pdf> (in Ukrainian)
6. Ostapenko, Ya. O. (2018). Use of PSPP during statistical analysis. *Eastern Europe: Economy, Business and Management*. 2 (13), 254-265. Retrieved from <http://ir.nusta.edu.ua/handle/doc/3309>. (in Ukrainian)
7. Financial statements of PJSC "Novokramatorsk Machine-Building Plant" for 2002-2020. (2021). Retrieved from <http://nkmz.com/>.

The article was received by the editors 18.10.2021

The article is recommended for printing 22.11.2021

YA. OSTAPENKO, Ph.D. (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management Accounting, Business Analytics and Statistics, University of State Fiscal Service of Ukraine
31 University St., Irpin, Kyiv region, 08205, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9386-2237>, e-mail: OstapenkoYO@gmail.com

D. PASTUKH, Master of the Department of Management Accounting, Business Analytics and Statistics, University of State Fiscal Service of Ukraine
31 University St., Irpin, Kyiv region, 08205, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6833-4432>, e-mail: dashapastukh98@ukr.net

CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING INVENTORIES OF PRODUCTION ENTERPRISE

The article highlights the feasibility of correlation-regression analysis and inventory modeling at a manufacturing enterprise using applications. Inventory modeling will help to optimize them and further increase the profitability of the enterprise. The use of applications will speed up and simplify the modeling process and strengthen the analytical component. Among the modern variety of applications for statistical and econometric analysis, it is important to choose an effective software product, simple and easy to use, which does not require significant costs. It is offered to use a free, but no less high-quality R-Studio product, which is easy to use and fast to calculate. On the example of application of the free application program R-Studio the correlation-regression analysis is carried out and the regression model of stocks at the production enterprise of PJSC "Novokramatorsk Machine-Building Plant" is constructed. The influence of internal factors on the company's stocks, such as: net income from sales of products (goods, works, services), net financial result: profit, accounts payable for goods (works, services) and external: GDP and the dollar. According to the simulation results, the greatest influence among internal factors has the net income from sales of products (goods, works, services). Among external factors, GDP is the most influential. The constructed model is adequate, as evidenced by a significant indicator of the Fisher criterion and the coefficient of determination. 90% of the stocks of the studied enterprise depend on the selected factors. The construction of a matrix of correlation coefficients and correlation analysis confirmed the close relationship between the selected factors and their impact on stocks as a result. The example of PJSC

"Novokramatorsk Machine-Building Plant" demonstrates the practical usefulness of inventory modeling using computer programs.

Keywords: **inventories, correlation-regression analysis, econometric model, R-STUDIO.**

JEL Classification: C51, C87, D24.

Я. А. ОСТАПЕНКО, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управленческого учета, бизнес-аналитики и статистики, Университет государственной фискальной службы Украины

ул. Университетская, 31, Ирпень, Киевская обл., 08205, Украина

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9386-2237>, e-mail: OstapenkoYO@gmail.com

Д. Л. ПАСТУХ, магистр кафедры управленческого учета, бизнес-аналитики и статистики,

Университет государственной фискальной службы Украины

ул. Университетская, 31, Ирпень, Киевская обл., 08205, Украина

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6833-4432>, e-mail: dashapastukh98@ukr.net

КОРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗАПАСЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье отражена целесообразность проведения корреляционно-регрессионного анализа и моделирования запасов на производственном предприятии с использованием прикладных программ. Моделирование запасов будет способствовать их оптимизации и дальнейшему увеличению прибыльности предприятия. Использование прикладных программ ускорит и облегчит процесс моделирования и усилит аналитическую составляющую. Среди современного многообразия приложений для статистического и эконометрического анализа важно выбрать эффективный программный продукт, простой и удобный в использовании, не требующий значительных стоимостных затрат. Предложено использование бесплатного, но не менее качественного продукта R-Studio, который легок в использовании и быстрый в исчислении. На примере применения бесплатной прикладной программы R-Studio проведено корреляционно-регрессионный анализ и построено регрессионную модель запасов на производственном предприятии ОАО «Новокраматорский машиностроительный завод». Исследовано влияние на запасы предприятия внутренних факторов, таких как: чистый доход от реализации продукции (товаров, работ, услуг), чистый финансовый результат: прибыль, кредиторская задолженность за товары (работы, услуги) и внешних: ВВП и курс доллара. По результатам моделирования установлено, что наибольшее влияние среди внутренних факторов имеет чистый доход от реализации продукции (товаров, работ, услуг). Среди внешних факторов наиболее влиятельным является ВВП. Построенная модель является адекватной, о чем свидетельствует значительный показатель критерия Фишера и коэффициент детерминации. На 90% запасы исследуемого предприятия зависят от выбранных факторов. Построение матрицы коэффициентов корреляции и проведения корреляционного анализа подтвердили тесноту взаимосвязи между выбранными факторами и их влияние на запасы, как результативный показатель. На примере ОАО «Новокраматорский машиностроительный завод» продемонстрирована практическая полезность моделирования запасов с использованием компьютерных программ.

Ключевые слова: **запасы, корреляционно-регрессионный анализ, эконометрическая модель, R-STUDIO.**

JEL Classification: C51, C87, D24.

Як цитувати: Остапенко, Я. О., & Пастух, Д. Л. (2021). Кореляційно-регресійний аналіз факторів, що впливають на запаси виробничого підприємства. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Економічна»*, (101), 124-129. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-101-12>.

In cites: Ostapenko, Ya., & Pastukh, D. (2021). Correlation-regression analysis of factors affecting inventories of production enterprise. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, (101), 124-129. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-101-12>. (in Ukrainian)
