

МЕТОДИ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВИТРАТ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

© 2015 КОРШУНОВ Є. А.

УДК 332.146:330.44

Коршунов Є. А. Методи економіко-математичного моделювання при плануванні витрат промислового підприємства

У сучасних кризових економічних умовах, в яких здійснюють свою діяльність більшість промислових підприємств України, пошук напрямів оптимізації їх діяльності є одним з найпріоритетніших завдань їх подальшого та стратегічного розвитку. На сьогодні склалася така ситуація, що топ-менеджмент промислових підприємств практично не приділяє належної уваги зменшенню рівня витрат підприємств, саме тому в роботі пропонується використання методів економіко-математичного моделювання при плануванні витрат. Одним з таких методів є лінійна апроксимація, яка дає можливість на основі отриманих фактичних даних про діяльність підприємств, а саме – динаміки витрат основного виду діяльності та динаміки обсягів реалізованої продукції побудувати моделі залежності «Витрати основного виду діяльності – Обсяг реалізації». Проведений аналіз побудованих моделей ще раз підтверджує коло проблем машинобудівних підприємств, від вирішення яких залежить їх подальший розвиток та ефективність їх діяльності. Особливе місце в цьому процесі займає планування, оскільки воно дає можливість на основі проаналізованих фактичних даних щодо діяльності промислових підприємств планувати витрати основного виду діяльності та подальший розвиток самих підприємств.

Ключові слова: планування, витрати, підприємство, модель, оптимізація.

Рис.: 4. **Табл.:** 1. **Формул.:** 5. **Бібл.:** 12.

Коршунов Євген Анатолійович – кандидат економічних наук, викладач кафедри контролю і аудиту, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

УДК 332.146:330.44

UDC 332.146:330.44

Коршунов Е. А. Методы экономико-математического моделирования при планировании расходов промышленного предприятия

В современных кризисных экономических условиях, в которых осуществляют свою деятельность большинство промышленных предприятий Украины, поиск направлений оптимизации их деятельности является одной из приоритетных задач их дальнейшего и стратегического развития. На сегодня сложилась такая ситуация, что топ-менеджмент промышленных предприятий практически не уделяет должного внимания уменьшению уровня расходов предприятий, поэтому в работе предлагается использование методов экономико-математического моделирования при планировании расходов. Одним из таких методов является линейная аппроксимация, которая дает возможность на основе полученных фактических данных о деятельности предприятий, а именно – динамике расходов основного вида деятельности и динамике объемов реализованной продукции построить модели зависимости «Расходы основного вида деятельности – Объем реализации». Проведенный анализ построенных моделей еще раз подтверждает круг проблем машиностроительных предприятий, от решения которых зависит их дальнейшее развитие и эффективность их деятельности. Особое место в этом процессе занимает планирование, так как оно дает возможность на основе проанализированных фактических данных о деятельности промышленных предприятий спланировать расходы основного вида деятельности и дальнейшее развитие самих предприятий.

Ключевые слова: планирование, расходы, предприятие, модель, оптимизация.

Рис.: 4. **Табл.:** 1. **Формул.:** 5. **Библ.:** 12.

Коршунов Евгений Анатоліевич – кандидат экономических наук, преподаватель кафедры контроля и аудита, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

Korshunov E. A. Methods of Economic-Mathematical Modeling in the Costs Planning of Industrial Enterprise

In the current economic crisis conditions, in which operate the most of industrial enterprises of Ukraine, the search for directions of optimization of their activities is one of the priorities of their further and strategic development. Today's situation is such that top management of the industrial enterprises does not pay due attention to reducing costs of enterprises, so the publication proposes to use methods of economic-mathematical modeling in the costs planning. One such method is the linear approximation, which gives the possibility, on the basis of the actual data on business activities, namely the dynamics of costs of the principal activity and dynamics of volumes of the marketed products, to build models of dependencies of «costs of the principal activity – volumes of sales». An analysis of the built models displays once again the circle of problems of machine-building enterprises, on solving which their further development and the efficiency of their activities depend. A special place in this process takes planning, because it gives the possibility, on the basis of the analyzed factual data on activities of industrial enterprises, to plan not only costs of the principal activity, but also further development of these enterprises.

Key words: planning, costs, enterprise, model, optimization.

Pic.: 4. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 5. **Bibl.:** 12.

Korshunov Evhenii A. – Candidate of Sciences (Economics), Lecturer of the Department of Control and Audit, Kharkiv National Economic University named after S. Kuznets (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

У сучасних кризових економічних умовах, в яких здійснюють свою діяльність більшість промислових підприємств України, питання пошуку напрямів оптимізації їх діяльності є одним із найпріоритетніших завдань їх подальшого та стратегічного розвитку. На сьогодні склалася така ситуація, що топ-менеджмент промислових підприємств практично не приділяє належної уваги зменшенню рівня витрат, саме тому в роботі розглядається використання методів економіко-математичного моделювання при плануванні витрат промислових підприємств.

Питанням планування витрат промислових підприємств із застосуванням методів економіко-математичного моделювання присвячені роботи як іноземних, так і вітчизняних учених, серед яких треба виділити: Р. Акоффа, Г. Бенвеністе, А. М. Богатирьова, М. І. Бухалкова, С. Л. Брю, Д. Д. Вачугова, А. І. Ільїна, В. І. Осипова, В. Хойера, Н. С. Андрющенко, Ю. М. Великого та інших [1; 2; 4 – 12].

Мета написання даної статті полягає в плануванні витрат промислових підприємств із застосуванням методів економіко-математичного моделювання.

Машинобудування є однією з провідних галузей сучасної промисловості, у якій створюється найактивніша частка основних виробничих фондів – знаряддя праці, внаслідок чого машинобудівний комплекс надзвичайно інтенсивно впливає на впровадження досягнень науково-технічного прогресу, зростання продуктивності праці та інші чинники, що визначають ефективність виробництва в усіх без винятку інших галузях господарства. Машинобудівний комплекс відіграє вирішальну роль у створенні матеріально-технічної бази економічних відносин суб'єктів господарювання: асортимент продукції, яка випускається машинобудуванням, є надзвичайно великим, що не тільки обумовлює глибоку диференціацію його галузей, але і надає чималого впливу на розміщення виробництва окремих видів продукції. При цьому слід зазначити, що навіть при однорідному цільовому призначенні продукції, яка випускається машинобудівниками, між мірами, складом, технологічними процесами, формами суспільної організації виробництва на підприємствах можуть існувати дуже великі відмінності.

Проте, незважаючи на величезний потенціал розвитку галузі, підприємства машинобудування та металообробки найбільшою мірою постраждали від кризових явищ в економіці України.

У роботі автор розглядає планування як інструмент оптимізації витрат основного виду діяльності промислових підприємств.

Склад і кількість досліджуваних підприємств були об'єднані за принципом критичного обсягу продукції, що виробляється цими підприємствами, та динамікою витрат основного виду діяльності, яка щорічно збільшується [3]. У процесі реалізації підприємство отримує дохід (виручку) від основної діяльності, яка є важливим моментом у господарській діяльності підприємства.

Від надходження виручки залежить стійкість фінансового стану підприємства, стан його оборотних засобів, своєчасність розрахунків з бюджетом, банками, постачальниками. Тобто, іншими словами, від обсягу надходження виручки залежить рівень покриття витрат основного виду діяльності промислових підприємств.

Проведення аналізу доходів і витрат основного виду діяльності досліджуваних підприємств необхідне для визначення їх динаміки та структури, а також для порівняння доходів і витрат, з метою визначення кінцевого результату діяльності підприємства та ефективності їх діяльності.

Для того, щоб більш детально займатися плануванням витрат основного виду діяльності промислових підприємств, доцільно порівняти динаміку витрат основного виду їх діяльності з динамікою обсягів реалізованої продукції.

Підбиваючи підсумки аналізу динаміки витрат основної діяльності та динаміки обсягів реалізованої продукції досліджуваних підприємств протягом 2009 – 2012 рр. зробимо такі висновки:

- ✦ *по-перше*, динаміка витрат основної діяльності перевищує динаміку обсягів реалізованої продукції, тобто, зростання витрат перевищує зростання обсягів реалізованої продукції;

- ✦ *по-друге*, при скороченні обсягів діяльності зменшення обсягів реалізованої продукції перевищує зменшення витрат основної діяльності;
- ✦ *по-третє*, обсяг реалізованої продукції зменшується, а витрати основної діяльності збільшуються.

Саме тому для вирішення існуючих проблем при плануванні витрат автором рекомендується використовувати методи економіко-математичного моделювання. Одним з таких методів є лінійна апроксимація.

Зобразимо отримані результати математично в табл. 1. Умовні позначення для дослідження кореляційного зв'язку і побудови рівняння регресії $Y = f(X)$, де ендогенною (внутрішньою) змінною вважається обсяг реалізованої продукції Y , а змінні $X_1 - X_5$ – екзогенними (зовнішніми) змінними.

Таблиця 1

Матеріальні витрати	X_1
Витрати на оплату праці	X_2
Відрахування на соціальні заходи	X_3
Амортизація	X_4
Інші операційні витрати	X_5
Обсяг реалізованої продукції	Y

Для характеристики кореляційного зв'язку між факторами використовувався коефіцієнт кореляції Пірсона:

$$r = \frac{\overline{x_i y} - \overline{x_i} \cdot \overline{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}, i = \overline{1,5},$$

де $\overline{x_i}$, \overline{y} – вибіркові середні відповідних змінних; $\overline{x_i y}$ – середня добутку за вибірковими даними; σ_x , σ_y – середні квадратичні відхилення відповідних змінних.

Для обчислення парних коефіцієнтів кореляції застосовувалася надбудова «Анализ данных» MS Excel, процедура «Корреляция».

При побудові рівняння регресії була прийнята лінійна апроксимація, тобто математична модель співвідношення «Витрати основного виду діяльності – Обсяг реалізації» мала вигляд:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_5 x_5 + \varepsilon,$$

де b_0 – вільний член рівняння; b_i – коефіцієнти регресії ($i = \overline{1,5}$); ε – похибки моделі.

Для побудови рівняння регресії застосовувалася надбудова «Анализ данных» MS Excel, процедура «Регресия».

Для ВАТ «Коннектор» рівняння множинної лінійної регресії має вигляд:

$$\hat{y} = -7202,96 - 1,32x_1 + 1,76x_2 + 37,39x_5,$$

при цьому коефіцієнт детермінації наближається до одиниці: $R^2 \approx 1$ (рис. 1).

Для ТОВ «ХЗПТУ» рівняння множинної лінійної регресії має вигляд:

$$\hat{y} = 2365,02 + 1,28x_1 + 3,18x_2 - 5,39x_5,$$

при цьому коефіцієнт детермінації наближається до одиниці: $R^2 \approx 1$ (рис. 2).

ВАТ «Коннектор»

Вихідні данні кореляційно-регресійного аналізу

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
2009	46757,8	17559	11026,9	4060	2306,9	1542,2
2010	53236,9	23236,7	14201,1	5227,4	2494,6	1765,9
2011	47584	22531,3	15641,1	5751,5	2600	1522,1
2012	44925,9	28906,6	10639	3908,8	1842,5	1910,8

Коефіцієнти парної кореляції

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1					
X ₁	-0,2001	1				
X ₂	0,5709	-0,1217	1			
X ₃	0,5737	-0,1254	1,0000	1		
X ₄	0,6348	-0,6075	0,8563	0,8585	1	
X ₅	-0,0127	0,8482	-0,4282	-0,4300	-0,7327	1

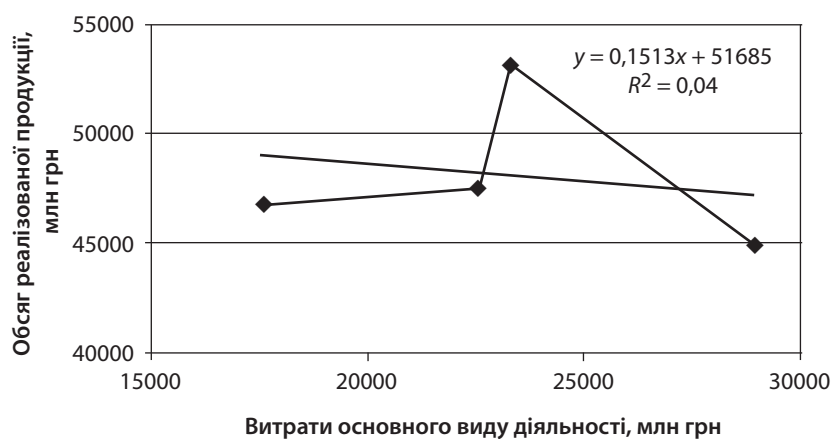


Рис. 1. Залежність обсягу реалізованої продукції від витрат основного виду діяльності на прикладі ВАТ «Коннектор»

ТОВ «ХЗПТУ»

Вихідні данні кореляційно-регресійного аналізу

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
2009	165674,2	99226,3	17379,9	6627,2	2092	3559,5
2010	210313,8	140584,4	20771,6	7907,2	2321,9	7115,8
2011	246020	158097,1	24436,3	9305,5	2422,1	6820
2012	132051,3	77804,1	23019,1	8782,3	3125	8023,5

Коефіцієнти парної кореляції

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1					
X ₁	0,9939	1				
X ₂	0,3497	0,3464	1			
X ₃	0,3431	0,3396	1,0000	1		
X ₄	-0,5144	-0,4988	0,6152	0,6203	1	
X ₅	0,0444	0,0981	0,8270	0,8275	0,7734	1

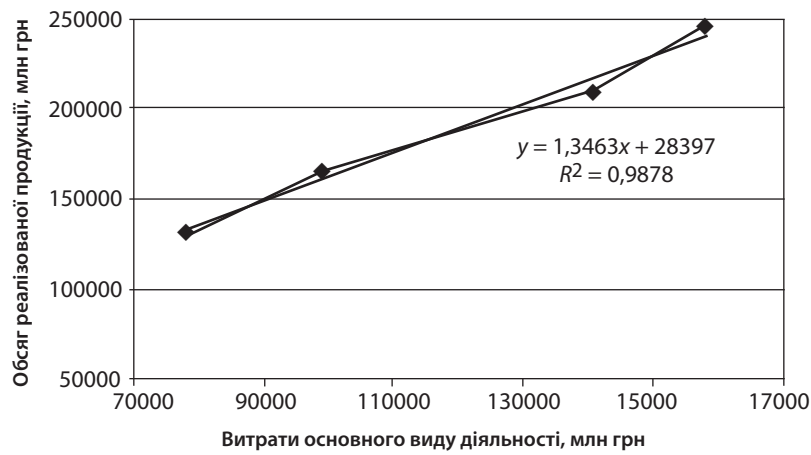


Рис. 2. Залежність обсягу реалізованої продукції від витрат основного виду діяльності на прикладі ТОВ «ХЗПТУ»

Для ВАТ «ХМЗ Світло шахтаря» рівняння множинної лінійної регресії має вигляд:

$$\hat{y} = 66348,5 + 2,05x_1 + 2,62x_2 - 22,33x_5,$$

при цьому коефіцієнт детермінації наближається до одиниці: $R^2 \approx 1$.

Для ДП «ХАКБ» рівняння множинної лінійної регресії має вигляд:

$$\hat{y} = 9620,35 - 0,20x_1 + 0,02x_2 + 3,47x_5,$$

при цьому коефіцієнт детермінації наближається до одиниці: $R^2 \approx 1$.

Якщо розглядати зв'язок між обсягом реалізованої продукції та витратами основної діяльності, то підприємства, які досліджувались, можна поділити на дві підгрупи. До першої належать підприємства, для яких вплив витрат основної діяльності на обсяг реалізованої продукції є позитивним, тобто обсяг продукції збільшується зі збільшенням витрат основної діяльності. До цієї групи належать: ТОВ «ХЗПТУ», ВАТ «ХМЗ Світло шахтаря». При цьому коефіцієнт детермінації для парної регресії достатньо високий, тобто $R^2 \in (0,87 - 0,98)$. Інші

підприємства мають або від'ємний зв'язок між обсягом реалізованої продукції та витратами основної діяльності, або він позитивний, але коефіцієнт детермінації наближається до нуля. Це підприємства ВАТ «Коннектор», ДП «ХАКБ». При цьому коефіцієнт детермінації для парної регресії належить проміжку $R^2 \in (0,0001 - 0,19)$, тобто кореляційна залежність між факторами є статистично незначущою.

Проведений аналіз ще раз підтверджує коло проблем машинобудівних підприємств, від вирішення проблеми яких залежить подальший розвиток цих підприємств, та ефективність їх діяльності. Особливе місце в цьому процесі займає планування, оскільки воно дає можливість на основі проаналізованих фактичних даних щодо діяльності промислових підприємств спланувати витрати основного виду діяльності та подальший розвиток самих підприємств.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проведений автором аналіз діяльності вітчизняних підприємств машинобудівної галузі промисловості дозволяє зробити такі висновки. *По-перше,*

ВАТ «ХМЗ Світло шахтаря»

Вихідні данні кореляційно-регресійного аналізу

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
2009	235487	125712	39589	14326	13078	8597
2010	271888,6	146728,9	46583,9	17766,3	13342,5	9714,5
2011	307841	207895	54963	20347	14315	14697
2012	195427	112547	48751	18642	14879	10258

Коефіцієнти парної кореляції

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1					
X ₁	0,9318	1				
X ₂	0,4993	0,7225	1			
X ₃	0,4127	0,6241	0,9867	1		
X ₄	-0,2445	0,0863	0,7092	0,7448	1	
X ₅	0,6785	0,8941	0,9191	0,8431	0,5190	1

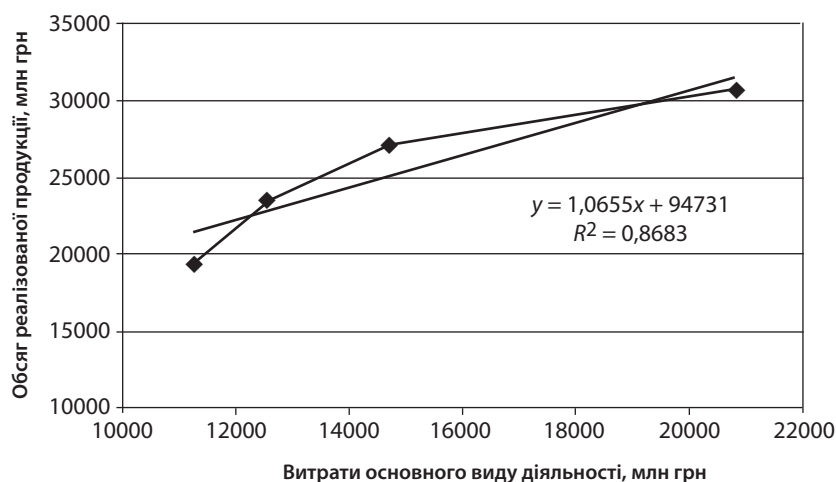


Рис. 3. Залежність обсягу реалізованої продукції від витрат основного виду діяльності на прикладі ВАТ «ХМЗ Світло шахтаря»

ДП «ХАКБ»

Вихідні данні кореляційно-регресійного аналізу

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
2009	9173,8	5717,4	2914,8	1018,4	58,3	181,9
2010	12574	2914,7	7086,8	2622,1	195,8	977,9
2011	11009,2	3320,9	4954,7	1862	154,9	562,2
2012	24580,9	4432	12054,6	4460,4	369,3	4498,1

Коефіцієнти парної кореляції

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1					
X ₁	-0,0102	1				
X ₂	0,9692	-0,2327	1			
X ₃	0,9659	-0,2518	0,9997	1		
X ₄	0,9652	-0,2713	0,9943	0,9961	1	
X ₅	0,9993	0,0285	0,9597	0,9557	0,9543	1

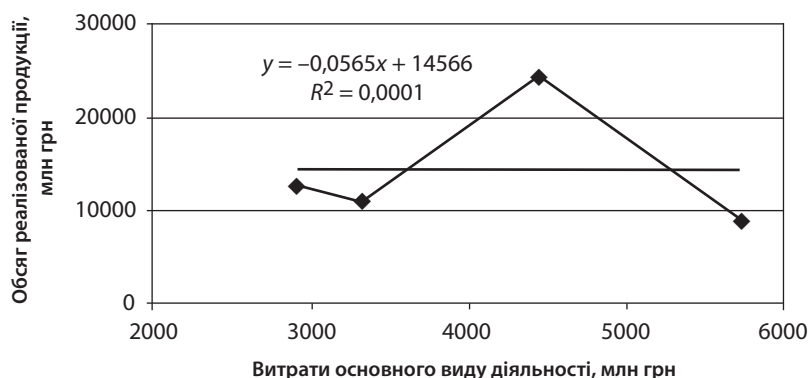


Рис. 4. Залежність обсягу реалізованої продукції від витрат основної діяльності на прикладі ДП «ХАКБ»

кризові явища, що стали побічними наслідками процесів ринкового реформування економіки України та глобальної економічної кризи, негативно відбилися на діяльності підприємств, продукція яких є результатом складних виробничих процесів та містить велику частку доданої вартості. Найбільш масштабно кризові явища вплинули

на розвиток підприємств обробної промисловості, особливо – галузі машинобудування.

По-друге, для досить великої групи підприємств притаманною є ситуація нестійкого перебування навколо критичного обсягу виробництва, яка триває значний період часу. Будь-які (навіть локальні) зміни ринкової

кон'юнктури можуть швидко погіршити фінансово-економічний стан зазначених підприємств, призвести до виникнення значних збитків.

По-третє, підприємства галузі машинобудування та металообробки, на яких мають створюватися максимальні обсяги доданої вартості, найбільш гостро сприйняли кризові явища, що супроводжували процеси ринкової трансформації економіки України та глобальної економічної кризи. Основними факторами, які сприяли поглибленню негативних тенденцій у розвитку підприємств галузі, стали такі: скорочення платоспроможного попиту споживачів; інвестиційна криза; нераціональна система оподаткування, відсутність зваженої промислової політики держави; зростання конкуренції з боку закордонних виробників; низький рівень організації зовнішніх господарських зв'язків; розрив між розвитком науки, техніки і впровадженням їхніх досягнень у виробництво.

По-четверте, належним чином не здійснюється планування діяльності цих підприємств. Відсутність подальшого бачення перспектив розвитку підприємства призводить до зростання невизначеності та ризику при прийнятті більш-менш довгострокових управлінських рішень.

Зазначені обставини вказують на досить низький рівень управління процесами розвитку вітчизняних підприємств машинобудівного комплексу, оскільки в цьому процесі у багатьох випадках майже відсутніми є свідомість вибору найбільш оптимальних шляхів забезпечення ринкової успішності, передбачення релевантних перетворень умов господарювання, визначення закономірностей змін економічних показників та явищ. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрющенко Н. С. Суть і значення витрат: історичний аспект / Н. С. Андрющенко // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 5 (71). – С. 3.
2. Великий Ю. М. Управління витратами підприємства : монографія / Ю. М. Великий, В. В. Прохорова, Н. В. Сабліна. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2009. – 192 с.
3. Витрати: Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16, затверджено наказом МФУ від 19.01.2000 р. № 27/4248 (зі змінами і доповненнями) // Нова бухгалтерія. – 2006. – № 4. – С. 136 – 140.
4. Горемыкин В. А. Планирование на предприятии : учебное пособие / В. А. Горемыкин. – М. : Филинь, 2004. – 520 с.
5. Економічна енциклопедія. Т 1 / За ред. С. В. Мочерного. – К. : Академія, 2001. – 848 с.
6. Давидович І. Є. Управління витратами : навч. посіб. / І. Є. Давидович. – К. : Центр навчальної літератури, 2008. – 258 с.
7. Журлов А. М. Організація і методика економічного аналізу / А. М. Журлов, Я. П. Квач, Л. М. Катаєва, Г. В. Кошельок, С. Д. Чернишова. – О. : Фенікс, 2009. – 318 с.
8. Зборовська О. М. Процесно-орієнтоване управління витратами машинобудівного підприємства : монографія / О. М. Зборовська. – М. : ПДТУ, 2012. – С. 96 – 114.
9. Кузьмін О. Є. Управління ризиками в інноваційній діяльності / О. Є. Кузьмін, Н. Ю. Подольчак, Н. І. Подольчак. – Львів : Вид. НУ-ЛП, 2009. – 176 с.
10. Прохорова В. В. Контролінг в управлінні витратами підприємств : монографія / В. В. Прохорова, Н. В. Сабліна. – Харків : УкрДАЗТ, 2010. – 256 с.

11. Партин Г. О. Системно-орієнтоване управління витратами промислового підприємства : монографія / Г. О. Партин, А. І. Ясінська. – Л. : ЗУКЦ, ПП НВФ – Барп, 2011. – 200 с.

12. Українська Л. О. Розробка методики планування постачальників промислового підприємства / Л. О. Українська, Є. А. Коршунов // Проблеми економіки. – Харків, 2013. – № 2. – С. 145 – 153.

REFERENCES

- Andriushchenko, N. S. "Sut i znachennia vytrat: istorychny aspekt" [The essence and significance of costs: a historical perspective]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 5 (71) (2007): 3-.
- Davydovych, I. Ye. *Upravlinnia vytratamy* [Managing costs]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury, 2008.
- Ekonomichna entsyklopediia* [Economic Encyclopedia]. Kyiv: Akademiia, 2001.
- Goremykin, V. A. *Planirovaniye na predpriyatii* [Planning for the enterprise]. Moscow: Filin, 2004.
- Kuzmin, O. Ye., Podolchak, N. Yu., and Podolchak, N. I. *Upravlinnia ryzykamy v innovatsiinii diialnosti* [Risk Management in innovation]. Lviv: Vyd-vo NULP, 2009.
- Prokhorova, V. V., and Sablina, N. V. *Kontrolinh v upravlinni vytratamy pidpriemstv* [Controlling in management costs]. Kharkiv: UkrDAZT, 2010.
- Partyn, H. O., and Yasinska, A. I. *Systemno-orientovane upravlinnia vytratamy promysloвого pidpriemstva* [System-oriented management of industrial enterprise costs]. Lviv: ZUKTs; PP NVF – Barp, 2011.
- Ukrainska, L. O., and Korshunov, Ye. A. "Rozrobka metodyky planuvannia postachalnykyv promysloвого pidpriemstva" [Development planning methodology suppliers of industrial enterprises]. *Problemy ekonomiky*, no. 2 (2013): 145-153.
- "Vytraty: Polozhennia (standart) bukhhalterskoho obliku 16, zatverdzheno nakazom MFU vid 19.01.2000 r. № 27/4248 (zi zmi-namy i dopovnenniamy)" [Consumption Policy (Standard) 16, approved by the MOF on 01/19/2000 p. № 27/4248 (as amended and supplemented)]. *Nova bukhhalteriia*, no. 4 (2006): 136-140.
- Velykyi, Yu. M., Prokhorova, V. V., and Sablina, N. V. *Upravlinnia vytratamy pidpriemstva* [Cost management company]. Kharkiv: INZhEK, 2009.
- Zhurlov, A. M. et al. *Orhanizatsiia i metodyka ekonomichnoho analizu* [The organization and methods of economic analysis]. Odesa: Feniks, 2009.
- Zborovska, O. M. *Protsesno-orientovane upravlinnia vytratamy mashynobudivnogo pidpriemstva* [Process-oriented cost management engineering company]. Moscow: PDTU, 2012.