

Скрипченко М.О.
асистент ФММ НТУУ «КПІ»
Прокопенко Я.Г.
студентка ФММ НТУУ «КПІ»

ПОБУДОВА ФІНАНСОВОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена розробці фінансової моделі промислового підприємства, яка забезпечить можливість оптимального управління бізнес-процесами на підприємстві. За результатами побудованої моделі розроблено річний оптимальний фінансовий план (з помісячним розподілом), який забезпечить формування оптимальної програми виробництва, збуту, постачання та оптимальних операційних і фінансових бюджетів підприємства, і дозволить отримання максимального маржинального прибутку підприємства.

Ключові слова: бізнес-процеси, моделювання, планування, оптимізація

Вступ. В сучасних умовах мінливого бізнес-середовища головним завданням бізнесу стає швидке реагування на ці зміни і таке ж швидке впровадження адекватних заходів для організації і здійснення підприємницької діяльності. Оптимізація бізнес-процесів є одним з основних, стратегічно важливих завдань підприємства, що визначають усю його подальшу ефективну діяльність [1, с.237].

За останні роки була чітко визначена філософія управління виробничими підприємствами і розроблені стандарти управління, що сприяють ефективній організації бізнесу (BPMS – Business Process Management Standards). Сучасна версія цих стандартів управління, головним чином, визначається моделями планування бізнес-процесів підприємства [2].

Часто такі моделі побудовані по принципу визначення цільової функції підприємства і накладення системи обмежень, в яких йому доводиться працювати. Моделі опираються на неважкий математичний апарат, як правило, в рамках лінійної алгебри. При розв'язку оптимізаційних задач для виробничих підприємств можна виділити наступні аспекти: методичний (змістовий), інформаційний і технічний. Методичний пов'язаний з самою постановкою задачі та побудовою математичної моделі, а технічний пов'язаний з технічною реалізацією побудованої моделі.

Постановка завдання. В даній статті ми розглянемо побудову фінансової моделі діяльності підприємства, результати якої будуть

використані для розробки оптимального фінансового плану деякого підприємства на майбутній рік.

Підприємство займається масовим поточним виробництвом, випускає два види однорідної продукції, яка виробляється з використанням одного й того самого устаткування. Для виробництва продукції використовується два види основних матеріалів. В процесі виробництва беруть участь робітники двох спеціальностей. Зарплата робітників складається лише зі змінної частини, тобто визначається обсягом виробленої продукції. Продукція реалізується на одному ринку збуту. Обидва продукти взаємозамінні, тому необхідно врахувати обмеження на сумарний обсяг збуту продукції. Крім того приймається до уваги щомісячний ріст цін на продукцію підприємства, сировину та матеріали, та зарплату робітників. Виходячи з цих умов необхідно побудувати такий річний фінансовий план (з помісячним розподілом), який би забезпечив отримання максимального маржинального прибутку.

Результати дослідження. На початковому етапі побудови моделі необхідно здійснити детальний опис її вихідних параметрів (характеристики продукції, ринку збуту, ринку сировини та персоналу підприємства).

1. Підприємство виробляє 2 види продукції: Продукт А та Продукт В.
2. Ринок збуту характеризується такими параметрами:
 - загальний попит на продукцію;
 - ціна реалізації продукції;
 - динаміка росту цін на продукцію;
 - графік оплати за реалізовану продукцію.

Характеристика ринку – загальний місячний попит на продукцію визначений і змінюється протягом року:

Характеристика ринку	Продукт А	Продукт В
ціна	140 грн./кг	150 грн./кг
динаміка росту ціни	0,5% в 1-м кварталі, 0,6% в 2-м кварталі, 0,7% – в 3-м кварталі, 0,6% – в 4-м кварталі	0,5% в 1-м кварталі, 0,7% в 2-м кварталі, 0,8% – в 3-м кварталі, 0,7% – в 4-м кварталі
графік оплати	60% в тому ж місяці, 40% в наступному	60% в тому ж місяці, 40% в наступному

3. Потужність устаткування розрахована на 300 млн. од. продукції. З 1 кг сировини виробляється 250 од. продукту А або 330 од. продукту В.

4. Для виробництва продукції використовується сировина двох видів:

Характеристика ринку сировини	Матеріал С	Матеріал D
ціна	90 грн./кг	100 грн./кг
динаміка росту ціни	0,5% на місяць	0,5% на місяць
графік оплати	40% в тому ж місяці, 60% в наступному	50% в тому ж місяці, 50% в наступному

5. Питомі витрати матеріалів:

	Матеріал С	Матеріал D
Питомі витрати матеріалів	на 1 кг продукції 1 од. матеріалу (1:1)	на 1 кг продукції 0,02 од. матеріалу (1:0,02)

6. Для виробництва продукції залучаються робітники 2 спеціальностей:

Характеристики персоналу підприємства	Робітники спец. E	Робітники спец. F
Кількість	1 робітник на 14 кг прод. А в день або на 12 кг прод. В	на 100 т. продукції на місяць
Зарплата	8 тис.грн./міс.	7 тис.грн./міс.
Динаміка росту зарплати	0,5% на місяць	0,5% на місяць

Формалізація моделі

В моделі використовуються змінні:

q_i^h – обсяг реалізації h -ого продукту в i -ому періоді,

w_i^h – обсяг виробництва h -ого продукту в i -ому періоді,

Qs_i^m – обсяг закупівлі m -го матеріалу в i -ому періоді,

i – період планування ($i \in [1;12]$),

h – номер продукту ($h \in [1;2]$),

m – номер матеріалу, який використовується у виробництві ($m \in [1;2]$)

Значення формалізованих змінних буде визначено в процесі розв'язання задачі.

Додатковим граничним обмеженням є те, що значення цих змінних мають бути невід'ємними: $q_i^h \geq 0, w_i^h \geq 0, Qs_i^m \geq 0$.

1). Обмеження на попит

Нехай відділ маркетингу підприємства оцінив очікуваний загальний попит на продукцію кожного місяця протягом року. З урахуванням цих оцінок запишемо наступні обмеження на попит.

Обмеження на попит	1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.
\bar{q}_i	1 000	1 000	1 000	1 000	7 000	1 000	5 000	1 000	700	1 000	800	1 000

(кожного місяця сумарний попит не перевищує вказаної кількості)

2). Обмеження на виробництво

Крім того необхідно врахувати і прогнози відділу виробництва. А саме – заплановану кількість робіт по ремонту виробничого устаткування, що в свою чергу зменшить потужність підприємства протягом року.

Верхні обмеження по виробництву	1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.
B_i	20 000	15 000	10 000	30 000	10 000	17 000	10 000	20 000	10 000	10 000	5 000	10 000

Як вже було зазначено, потужність устаткування розрахована на 300 млн. од. продукції. З 1 кг сировини виробляється 250 од. продукту А або 330 од. продукту В. Виходячи з цього, можна записати обмеження для виробничих потужностей у вигляді:

$$25 \cdot w_i^1 + 33 \cdot w_i^2 \leq B_i,$$

де B_i – виробничі потужності устаткування в i -ому місяці.

Крім верхніх обмежень, також необхідно визначити і нижні обмеження, які впливають з умови обов'язкового виконання програми збуту.

Тому з урахуванням запланованих обсягів збуту та вимог до запасів (кількості виготовленої продукції та запасів на складах має бути достатньо для реалізації плану продажів), отримаємо наступні обмеження:

$$\sum_{p=1}^i q_p^h - \sum_{p=1}^i w_p^h \leq S p_0^h$$

де $S p_0^h$ – запаси продукту h на початок планового року.

3). Обмеження на матеріали

За прогнозами відділу постачання щомісячні обмеження на обсяги закупівлі матеріалів визначаються як:

$$Q s_i^m \leq \overline{Q s_i}$$

тобто, обсяг закупівлі матеріалів є обмеженим. Відповідні верхні обмеження вказані в таблиці:

Верхні обмеження на постачання матеріалів	1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.
$\overline{Q s_i}$	1 000	1 000	1 000	5 000	1 000	1 000	7 000	1 000	1 000	1 000	800	1 000

Також існують і нижні обмеження на постачання, які впливають з умов обов'язкового виконання програми виробництва, з умов забезпеченості матеріалами для необхідних обсягів виготовлення продукції:

$$\sum_{p,h}^i (w_p^h \cdot \rho_p^h) - \sum_{p=1}^i Q s_p^m \leq S m_0$$

де $S m_0$ – запаси матеріалів на початку планового року,

ρ_i^h - витрати матеріалів на виробництво h -го продукту в i -ому періоді.

На основі запланованих виробничих програм та нормативів фінансовий відділ підприємства розраховує відповідні обмеження по фінансам. Грошових коштів має вистачити на виробництво продукції та на

закупівлю сировини та матеріалів з урахуванням планових надходжень від реалізації продукції.

З урахуванням графіку платежів за реалізовану продукцію, на оплату праці, на закупівлю сировини та матеріалів можна записати наступні обмеження:

$$-\sum_{p,h}^i (R_p^h \cdot q_p^h) + \sum_{p,h}^i (L_p^h \cdot w_p^h) + \sum_{p,m}^i (M_p^m \cdot Q_{S_p}^m) \leq C^0$$

де C^0 – грошові кошти на початок планового року,

R_p^h – платежі за реалізовану продукцію,

L_p^h – витрати на оплату праці,

M_p^m – витрати на сировину та матеріали.

В якості цільової функції розглядаємо фінансовий потік за маржинальним прибутком, тобто, різниця між надходженнями від реалізації та платежами за матеріали та виплатою заробітної плати робітникам (без врахування податку):

$$f(q_i^h, w_i^h, Q_{S_i}^m) = \sum_{p,h}^i (R_p^h \cdot q_p^h) - \sum_{p,h}^i (L_p^h \cdot w_p^h) - \sum_{p,m}^i (M_p^m \cdot Q_{S_p}^m) \rightarrow \max_{q_i^h, w_i^h, Q_{S_i}^m}$$

Таким чином, задача знаходження оптимального фінансового плану зводиться до моделі з 72 змінними, 72 граничними умовами та 84 обмеженнями.

Використовуючи можливості Microsoft Excel, автори автоматизували процес пошуку оптимальних значень вихідних змінних моделі. В результаті чого отримали:

Змінні моделі		1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.	за рік
Обсяг реалізації пр. А	q_1	97	334	400									400	1 231
Обсяг реалізації пр. В	q_2	605			359						1	458		1 423
Обсяг виробництва пр. А	w_1	27	334	400									400	1 161
Обсяг виробництва пр. В	w_2	585			497	303	17							1 402
Обсяг закупівлі мат. С	Q_{S_1}	603	350	529	504	270	15						420	2 691
Обсяг закупівлі мат. D	Q_{S_2}	13 438	6 941	6 400	9 949	6 061	346				1 600	6 400	400	51 535

У відповідності до розрахованих оптимальних програм виробництва, збуту та постачання було сформовано оптимальний фінансовий план (з врахуванням обмежуючих факторів):

Фінанси та грошово-кредитні відносини в національній економіці та підприємстві

Стаття	1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.	за рік
Грошові кошти на початок періоду	40 000	62 656	69 949	68 889	55 444	21 880	1 121				84	44 245	
Надходження грошових коштів:	62 656	69 950	52 722	55 444	21 879					84	44 245	65 380	372 360
- від реалізації прод.А	8 168	33 624	52 722	22 625								35 921	153 060
- від реалізації прод.В	54 488	36 326		32 819	21 879					84	44 245	29 459	219 300
Вибуття грошових коштів:	40 000	62 657	53 782	68 889	55 443	20 759	1 121				84	35 268	338 003
Витрати на оплату праці	17 636	16 417	14 839	20 752	17 046	4 971	261					18 873	110 795
- за виготовлення прод.А	698	9 158	14 839	4 733								18 873	48 301
- за виготовлення прод.В	16 938	7 259		16 019	17 046	4 971	261						62 494
Витрати на матеріали	22 364	46 240	38 943	48 137	38 397	15 788	860				84	16 395	227 208
- за матеріал С	21 692	45 219	38 271	47 309	37 583	15 461	842					15 973	222 350
- за матеріал D	672	1 021	672	828	814	327	18				84	422	4 858
Сальдо	22 656	7 293	-1 060	-13 445	-33 564	-20 759	-1 121			84	44 161	30 112	34 357
Сальдо наростаючим підсумком	22 656	29 949	28 889	15 444	-18 120	-38 879	-40 000	-40 000	-40 000	-39 916	4 245	34 357	
Грошові кошти на кінець періоду	62 656	69 949	68 889	55 444	21 880	1 121				84	44 245	74 357	
Дебіторська заборгованість	41 771	18 785	22 625	21 879						56	29 459	23 947	
Кредиторська заборгованість	33 211	19 369	29 200	28 154	15 209	890					84	24 297	

Для порівняння автори побудували «середній» фінансовий план, за яким програми виробництва, збуту та постачання розподіляються рівномірно за всіма періодами планування:

Стаття	1 міс.	2 міс.	3 міс.	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.	11 міс.	12 міс.	за рік
Грошові кошти на початок періоду	40 000	43 777	30 919	36 256	40 224	42 796	43 655	42 591	39 322	33 453	24 436	13 773	
Надходження грошових коштів:	87 000	145 435	146 162	147 026	147 985	148 949	150 009	151 137	152 274	153 327	154 326	155 333	1 738 963
- від реалізації прод.А	42 000	70 210	70 561	70 956	71 382	71 810	72 284	72 790	73 300	73 769	74 211	74 657	837 930
- від реалізації прод.В	45 000	75 225	75 601	76 070	76 603	77 139	77 725	78 347	78 974	79 558	80 115	80 676	901 033
Вибуття грошових коштів:	83 223	158 293	140 825	143 058	145 413	148 090	151 073	154 406	158 143	162 344	164 989	140 306	1 750 163
Витрати на оплату праці	31 713	41 806	41 382	43 118	44 973	47 148	49 626	52 452	55 679	59 367	63 585	56 177	587 026
- за виготовлення прод.А	14 208	19 359	19 490	20 325	21 274	22 355	23 588	24 995	26 602	28 440	30 543	27 053	278 232
- за виготовлення прод.В	17 505	22 447	21 892	22 793	23 699	24 793	26 038	27 457	29 077	30 927	33 042	29 124	308 794
Витрати на матеріали	51 510	116 487	99 443	99 940	100 440	100 942	101 447	101 954	102 464	102 977	101 404	84 129	1 163 137
- за матеріал С	50 157	114 129	97 428	97 915	98 405	98 897	99 391	99 888	100 388	100 890	99 360	82 497	1 139 345
- за матеріал D	1 353	2 358	2 015	2 025	2 035	2 045	2 056	2 066	2 076	2 087	2 044	1 632	23 792
Сальдо	3 777	-12 858	5 337	3 968	2 572	859	-1 064	-3 269	-5 869	-9 017	-10 663	15 027	-11 200
Сальдо наростаючим підсумком	3 777	-9 081	-3 744	224	2 796	3 655	2 591	-678	-6 547	-15 564	-26 227	-11 200	
Грошові кошти на кінець періоду	43 777	30 919	36 256	40 224	42 796	43 655	42 591	39 322	33 453	24 436	13 773	28 800	
Дебіторська заборгованість	58 000	58 290	58 581	58 963	59 348	59 734	60 183	60 636	61 092	61 490	61 891	62 294	
Кредиторська заборгованість	76 588	59 345	59 642	59 940	60 240	60 541	60 844	61 148	61 454	61 761	58 966	37 428	

Порівняльний аналіз побудованих фінансових планів відображено на рис.1 та рис.2.

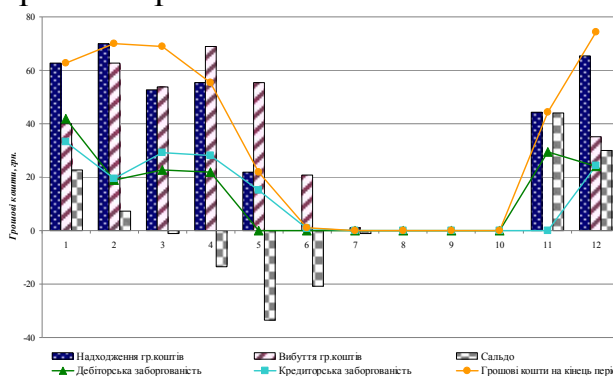


Рис.1. Динаміка показників оптимального фін.плану

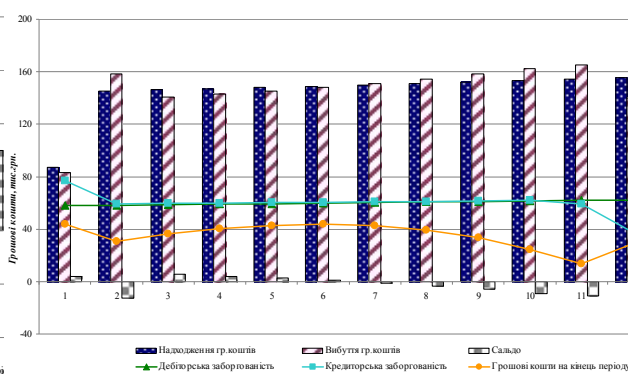


Рис.2. Динаміка показників «середнього» фін.плану

При порівнянні двох альтернативних варіантів фінансового плану, очевидно, що оптимальний варіант бюджету набагато привабливіший ніж «середній», головним чином через те, що за «середнім» варіантом ми отримуємо негативний грошовий потік за маржинальним прибутком, що може через декілька років привести підприємство до банкрутства. У разі оптимального плану фінансовий потік за маржинальним прибутком позитивний і практично дорівнює початковим грошовим вкладенням. Таким чином, наступного року підприємство може запланувати аналогічну програму дій і при цьому профінансувати інвестиційний проект у розмірі річного бюджету підприємства, не залучаючи додаткових позикових грошових коштів.

Висновки. Результати побудови фінансової моделі промислового підприємства, яка базується на забезпеченні можливості оптимального управління відповідними бізнес-процесами, свідчать про можливість забезпечення підтримки у формуванні оптимальної програми виробництва, збуту, постачання та оптимальних операційних і фінансових бюджетів підприємства, що, в свою чергу, дозволить оптимізувати діяльність підприємства в цілому і може підвищити ефективність роботи підприємства в 2-3 рази.

Список використаних джерел

1. Сіменко І.В. Аналіз господарської діяльності: навчальний посібник / І.В. Сіменко, Т.Д. Косова – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 384 с.
2. Електронний ресурс /Режим доступу: http://www.dk.ua/uk/clientservice/business-processes/business-process_optimization/

Скрипченко М.А.

ассистент ФММ НТУУ «КПІ»

Прокопенко Я.Г.

студентка ФММ НТУУ «КПІ»

ПОСТРОЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена разработке финансовой модели промышленного предприятия, которая обеспечит возможность оптимального управления бизнес-процессами на предприятии. По результатам построенной модели разработан годовой оптимальный финансовый план (с ежемесячным распределением), который обеспечит формирование оптимальной программы производства, сбыта, снабжения и оптимальных операционных и финансовых бюджетов предприятия, и позволит получение максимальной маржинальной прибыли предприятия.

Ключевые слова: бизнес-процессы, моделирование, планирование, оптимизация.

Skrypchenko M.A., Prokopenko Y.G.

BUILDING FINANCIAL MODELS FOR OPTIMAL BUSINESS PROCESS MANAGEMENT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Article is devoted to the development of the financial model of industrial enterprise which will provide opportunity to the optimal management of business processes in the enterprise. According to the results of the constructed model designed optimum annual financial plan (with monthly distribution), which will generate an optimal program production, distribution, supply and optimal operating and financial budgets of the enterprise, and allow to obtain the maximum profit margin business.

Keywords: business processes, modeling, planning, optimization.

Шевчук Н.А.

к.т.н., доцент ФММ НТУУ «КПІ»

Гречухін О.С.

студент фмм нтуу «кпі»

ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

В цій статті дослідженні і описані фінансові ресурси підприємства, що є дуже важливим для розвитку підприємства

Ключові слова: фінансові ресурси, прибуток, фінансові результати.

Вступ. Для здійснення комерційної, виробничої, й науково-дослідної діяльності підприємства використовують різні види ресурсів: трудові, матеріальні, фінансові, а також грошові кошти. Розглянутій темі присвячені роботи таких авторів: Анфілатов В. С, Емельянов А. А., Боронос В. В. Подольська В. О., Яріш О.В.

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати показники фінансової діяльності підприємства і дати їм оцінку

Результати дослідження. Матеріальні ресурси складають основу процесу виробництва. Їх формування здійснюється, зазвичай, за рахунок різних джерел: власного капіталу підприємства, залучених і позичених фінансових ресурсів (рис. 1).

При цьому власні кошти – це кошти підприємств, які постійно знаходяться в обігу і які не мають встановленого кінцевого строку використання. Вони формуються за рахунок власного капіталу – частини активів підприємства, яка залишається після виконання всіх його зобов'язань.