

DOI: 10.15276/EJ.03.2023.4

DOI: 10.5281/zenodo.8411783

UDC: 336:330.341.1

JEL: G380

## УЗГОДЖЕННЯ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ УСЕРЕДИНИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ

## COORDINATION OF FINANCIAL FLOWS WITHIN THE ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SYSTEM

Vitaliy I. Zakharchenko, Doctor of Economic Sciences, Professor  
Odesa Polytechnic National University, Odesa, Ukraine  
ORCID: 0000-0003-2903-2471  
Email: kafedra.info@mzeid.in

Vira V. Kandieieva, PhD in Economics, Associate Professor  
Odesa Polytechnic National University, Odesa, Ukraine  
ORCID: 0000-0002-8707-0700  
Email: vkandeeva@op.edu.ua

Received 05.08.2023

*Захарченко В.І., Кандєєва В.В. Узгодження фінансових потоків усередині організаційно-технологічної системи. Науково-методична стаття.*

У дослідженні розглянуто питання планування і контролю безбиткової роботи організаційно-технологічних систем на інноваційно-активних підприємствах на усьому періоді виконання виробничої програми з випуску інноваційної продукції. Приділено увагу характеристиці основного показника оцінки доходності та фінансової стабільності інноваційного виробництва – рентабельності. Підкреслено, що у кожному плановому періоді рентабельність роботи системи залежить від величини прямих витрат на формування заказів і постійних витрат усього інноваційного підприємства. Методом багатокрокового процесу проведено формалізацію формування таблиці платежів протягом виконання виробничої програми. Формування системи платежів тісно пов'язано з проблемою управління фінансовими потоками і вона має розглядатися з позиції загального планування і контролю грошових потоків між системою та зовнішніми суб'єктами господарювання, внутрішніми потоками системи. Наведено сформований алгоритм математичної моделі задачі визначення фінансових потоків організаційно-технологічної системи з дотроковим циклом інноваційного виробництва.

*Ключові слова:* система, потік, технологія, платіж, планування, фінанси, облік, відповідальність, рівновага

*Zakharchenko V.I., Kandieieva V.V. Coordination of Financial Flows Within the Organizational and Technological System. Scientific and methodical article.*

The research examines the issue of planning and control of the break-even operation of organizational and technological systems at innovatively active enterprises throughout the entire period of implementation of the production program for the release of innovative products. Attention is paid to the characteristics of the main indicator of profitability and financial stability of innovative production – profitability. It is emphasized that in each planning period, the profitability of the system depends on the amount of direct costs for the formation of orders and fixed costs of the entire innovative enterprise. Using the method of a multi-step process, the formation of the payment table was formalized during the execution of the developed program. The formation of the payment system is closely related to the problem of managing financial flows and it should be considered from the standpoint of general planning and control of cash flows between the system and external economic entities, internal flows of the system. The definition of the algorithm of the mathematical model of the task of determining the financial flows of the organizational and technological system with the early cycle of innovative production is presented.

*Keywords:* system, flow, technology, payment, planning, finance, accounting, responsibility, balance

У даній роботі автори продовжують дослідження створення і функціонування організаційно-технологічних систем (ОТС) у інноваційному промисловому виробництві [5]. Актуальність поглиблення цього напрямку диктують сучасні жакливі події – військова агресія з боку сусідньої країни. Багато підприємств оборонно-промислового комплексу України або припинили свою виробничу діяльність або перевезли свої потужності на захід країни. Автори вважають, що насамперед переїзд здійснює технологічна система підприємства.

Одним із шляхів інноваційного розвитку у Стратегії розвитку оборонно-промислового комплексу України (на період до 2030 р.) (2021 р.) є: «застосування системи прискореного інноваційного розвитку та нової моделі наукового забезпечення інноваційної діяльності у сфері оборонно-промислового комплексу; введення в дію нових механізмів фінансування, кредитування та інноваційного забезпечення оборонно-промислового комплексу» [13]. У попередній Стратегії розвитку оборонно-промислового комплексу України на період до 2028 р (2018 р.) стверджувалося: «Оборонна промисловість є критично важливою як для розвитку національної економіки, так і для захисту державних інтересів, сферою, що сьогодні функціонує переважно в межах четвертого технологічного укладу (курсів авторів). Стратегія спрямована на забезпечення розвитку оборонно-промислового комплексу, здатного адаптуватись до

функціонування в умовах кризових ситуацій та загроз національній безпеці, забезпечити перехід до п'ятого технологічного укладу (курсив авторів) та посилити спроможність держави в рамках досягнення Україною військово-політичної самостійності» [12].

Фінансова стабільність функціонування ОТС є важливішою характеристикою інноваційного підприємства, до складу якого вона входить, як з точки зору внутрішніх показників так і зовнішніх. При цьому узагальнюючим показником, який дозволяє оцінити доходність і фінансову стабільність, є рентабельність [6]. Звичайно що вона оцінюється фінансово-економічними службами усього інноваційно-активного підприємства після того, як враховані всі фінансові потоки. В умовах планово-адміністративної економіки цього було достатньо, так як збитки підприємств покривалися державними коштами у будь-якому випадку. У дійсно ринковій економіці представлений внутрішнім аудитом аналіз фінансово-господарської діяльності не дозволяє уникнути фінансових прорахунків і збитків, так як тільки він, проведений ретельно, підводить підсумки проведених заходів (дій). Тому з'являється необхідність оцінки ефективності функціонуєчої ОТС на етапі формування програми випуску інноваційної продукції та планування її виконання. У такому випадку оцінити фінансові результати інноваційно-інвестиційної діяльності (у т. ч. оборонно-військового призначення) можливо, лише знаючи достатньо детально та реально терміни і обсяги робіт, що виробляються на замовлення оборонного призначення, у тісному зв'язку з наявними потужностями ОТС. Але, навіть у тісному зв'язку виробничого процесу з пропускну здібністю ОТС, як правило, з'являється навантаження, яке може в окремі періоди викликати, як потребу додаткових потужностей (від 15% до 200%), так і їх надлишок. За великим навантаженням частина робіт, обсяг яких перевищує наявні можливості більш ніж на 10%, просувається за строками у слідуєчі періоди. Внаслідок технологічної взаємозалежності недозавантаження потужності однієї ОТС (або ланки ОТС) може у подальшому спричинити появи дефіциту потужностей в інших частинах виробництва.

Зовсім сучасним прикладом створення, а точніше переносу, ОТС є пропозиція німецького концерну "Reinmetal" налагодити ремонт танків "Leopard" або у Польщі на кордоні з Україною, або безпосередньо в Україні. Це може сприяти підвищенню боєздатності нашої країни – це по-перше, а по друге – розміщенню на українській території виробництва, що відноситься до п'ятого технологічного укладу.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Під час написання статті авторами було проаналізовано праці таких фахівців як: М. Блауг, К. Бояринова [1], Є. Бріггем [2], Л. Волошук [3], М. Коваленко [7], І. Крамаренко [8], А. Кузнецова [9], І. Маркіна [10], С. Філіппова і Н. Селіванова [11], L. Bernstein та J. Wild [14], K. Sydsaeter та P. Hammond [15].

Проблемі фінансової стабільності роботи виробничо-економічних систем інноваційно-активних підприємств приділено багато уваги як у вітчизняних, так й у іноземних наукових працях. Так, А. Кузнецова підкреслює: «...власні ресурси є не тільки основою, а й головним стимулом проведення інноваційної діяльності, що підтверджує класичний висновок Й. Шумпетера про визначальну роль прибутку у стимулюванні господарської діяльності в цілому, та інноваційній зокрема, в умовах ринкової економіки» [9]. Л. Волошук у межах власного дослідження інноваційного розвитку промислових підприємств та оцінювання їх економічної безпеки наполягає: «Вибір та формування методів та моделей дослідження внутрішнього середовища інноваційного розвитку підприємства та зовнішнього середовища ближнього кола потребує: 1) систематизації існуючих підходів, методів, аналітичних інструментів дослідження інноваційного розвитку підприємств...; 2) дослідження можливостей та проблем практичного застосування існуючих інструментів для аналізування внутрішнього середовища інноваційного розвитку та оцінювання економічної безпеки підприємства з позицій як внутрішнього та зовнішнього аналітика» [3]. Н. Селіванова і С. Філіппова, досліджуючи управління інноваційно-активного промислового підприємства на засадах контролінгу, звертаються до варіанту організування контролінгу за центрами відповідальності [11]. І. Крамаренко узагальнює: «Суть інноваційної перебудови економічної політики України повинна складатися в концентрації існуючих ресурсів в конкурентоздатних областях науково-технічного прогресу, передусім у високотехнологічних напрямках» [8]. На такій саме актуальності постановки питання підвищення ефективності інноваційного розвитку наполягають І. Маркіна [10] та К. Бояринова [1]. Наприклад, І. Маркіна підтверджує: «Реалізація нововведень у господарській практиці промислових підприємств має бути тісно пов'язана з інноваційним підприємством» [10].

#### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**

Аспекти математичного обґрунтування дослідження фінансової стабільності роботи виробничо-економічних систем у інноваційному виробництві майже не розглянуті в сучасній теорії управління підприємствами, а в практичній діяльності промислових підприємств застосовується здебільшого окремі інструменти фінансового планування і контролю фінансових потоків для інноваційно-активного підприємства з довгостроковим циклом виробництва. Це обумовлює актуальність розроблення алгоритму математичного модулювання інноваційної діяльності ОТС, раніше обґрунтованих у працях авторів створення і функціонування у вітчизняному високотехнологічному виробництві, з довгостроковим циклом виробництва, що також визначає мету цієї роботи.

### Виклад основного матеріалу дослідження

У значній мірі рентабельність інноваційної продукції визначається витратами її виробництва. Знаючи обсяги робіт за технологічним процесом, що виконуються у кожному планово-обліковому періоді (за нормативами, які формує конструкторсько-технологічний підрозділ) та відповідні прямі й непрямі витрати, а також вартість виробу, традиційними методами визначається рентабельність інноваційної продукції [6]. При цьому прямі витрати на кожне замовлення (заказ) відносяться пропорційно обсягу робіт, що виконує ОТС, тобто:

$$Z_{k,h,t,j} = Z_{j,t,k} \cdot \frac{q_{h,t,k}}{\sum q_{h,t,k}}, \quad h \in H, \text{ для } \forall k \in K, \text{ для } \forall h \in H, \text{ для } \forall t \in T, \quad (1)$$

де  $Z_{k,h,t,j}$  – величина непрямих витрат  $j$ , що віднесена на заказ  $h$  підрозділом  $k$  у період  $t$ ,  
 $Z_{j,t,k}$  – величина непрямих витрат  $j$  підрозділом ОТС  $k$  у період  $t$ ,  
 $q_{h,t,k}$  – обсяг робіт підрозділом.

Собівартість сформованого замовлення є сумою прямих і непрямих витрат:

$$Z_h = \sum_{n_h \in N_h} p_{h,k,n} + \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} \sum_{t \in [a_h, d_h]} Z_{k,h,t,j}, \quad \text{для } \forall h \in H, \quad (2)$$

де  $p_{h,k,n}$  – величина платежів постачальникам, аутсорсерам і контрагентам за ресурси (сировина, матеріали, комплектуючі, напівфабрикати, роботи, послуги).

Також необхідно визначити витрати  $Z_{h,t}$  на формування заказу  $h$  у період  $t$ , при цьому до власних витрат інноваційно-активного підприємства включають тільки повністю закінчені роботи, у т. ч. дослідні випробування. Після цього за заданими платежами  $m_h \in M_h$  по кожному заказу  $h$  рентабельність його виконання  $R_h$  визначається відношенням:

$$R_h = \frac{\sum_{m \in M} U_{m,h} - Z_h}{Z_h} \quad \text{для } \forall h \in H, \quad (3)$$

де  $U_{m,h}$  – величина платежу  $m$  за заказом  $h$ .

Попередньо підсумовуючи, доходимо до висновку: рентабельність інноваційної продукції залежить не тільки від ціни (у старих підручниках її називають ціною заводу), але і від співвідношення між наявними потужностями ОТС, що відповідають непрямим витратам з одного боку, а з іншого – від величини і структури завантаження ОТС, від всієї програми в цілому на циклі формування заказу [6].

Умовою фінансової стабільності роботи ОТС є беззбитковість її роботи у кожному планово-обліковому періоді  $t$  та визначається наступним співвідношенням:

$$\sum_{h \in H} R_{h,t} \leq \sum_{h \in H} \sum_{m \in [m | t_{m,h_2} = t]} U_{m,h} \quad \text{для } \forall t \in T, \quad (4)$$

де  $t_m, h_2$  – дата надходження платежу  $m$  за заказом  $h$ ,

$R_{h,t}$  – витрати на формування заказу  $h \in H$  у запланованому періоді  $\forall t \in T$ ,  $R_{h,t} > 0$ , якщо роботи проводяться за заказом  $h$  у період  $t$ . До витрат  $R_{h,t}$  також належать закінчені роботи, які можуть увійти до платіжу.

Розмір кожного платіжу  $U_{m,h}$  не може перевищувати витрати ОТС на формування заказу  $h$  за період, що відбувся від попереднього платежу до моменту надання даного платежу, тобто:

$$U_{m,h} \leq \sum_{t=t_{m-1,h_1}}^{t_{m,h_1}} R_{h,t}, \quad (5)$$

де  $t_{m,h_1}$  – дата висунутого платежу до сплати.

Таким чином, у кожному планово-обліковому періоді рентабельність роботи ОТС залежить від величини і кількості платежів замовника інноваційної продукції з одного боку, а з іншого – від величини прямих (змінних) витрат на формування замовлень для всієї програми і постійних витрат ОТС в цілому [6].

Зважаючи на нерівномірність використання потужностей окремих виробничих ланок ОТС та надходження матеріалів і комплектуючих за всім циклом формування заказу беззбиткова робота ОТС перебуває у залежності від виконання всієї виробничої програми, кількості на величини платежів замовників. При цьому число платежів повинно бути мінімальним, так як кожний платіж пов'язаний з додатковими витратами, що може сприяти росту накладних витрат [6]. Тому формування таблиці платежів є окремою задачею функціонування ОТС, що потребує вирішення.

Проблема полягає у визначенні такого мінімального числа платежів за всією програмою ОТС, щоб була забезпечена беззбитковість роботи системи у кожному планово-обліковому періоді, тобто необхідним є функціонал, що характеризує число платежів на заданому періоді  $T$  і досягав мінімуму:

$$F = \sum_{h \in H} \sum_{m \in \{m | t_{m,h_2} \in T\}} Y_{h,m}, \quad (6)$$

де  $y_{h,m}(t)$  – функція надходження платежів  $m$  по заказу  $h$  у період  $t$ ;  $y_{h,m}(t)=0$ , якщо  $U_{m,h}(t = t_{m,h1}) = 0$ ;  $y_{h,m}(t)=1$ , якщо  $U_{m,h}(t = t_{m,h1}) > 0$ .

До цього слід додати обмеження:

1) діяльність ОТС у кожному планово-обліковому періоді не повинна бути збитковою:

$$\sum_{h \in H} R_{h,t} \leq \sum_{h \in H} \sum_{m \in \{m | t_{m,t2} = t\}} y_{h,m}(t) \cdot U_{m,h}, \text{ для } \forall t \in T, \quad (7)$$

2) початок будь-якого платіжного етапу  $t_{m,h1}$  повинен відбуватися не раніше дати початку роботи з формування заказу  $h$  і визначається контрактом на постачання інноваційної продукції:

$$\min\{t_{m,h1}\} > a_h \text{ для } \forall h \in H, \quad (8)$$

3) закінчення будь-якого платіжного етапу та подання до сплати не перевершує дати закінчення контракту та завершення формування заказу:

$$\max\{t_{m,h2}\} \leq d_h \text{ для } \forall h \in H, \quad (9)$$

4) роботи за кожним заказом повинні відбуватися без перерви, тобто для  $\forall h \in H$  та для  $\forall t \in T$ :

$$R_{h,t} \geq 0, \quad (10)$$

5) всі роботи за кожним заказом  $h$  повинні бути подані до сплати:

$$\sum_t R_{h,t} = \sum_m U_{m,h}. \quad (11)$$

Так як кожний платіжний етап характеризується множиною робіт, які мають бути завершені та можуть бути сплачені, тому величина кожного платежу  $U_{mh}$  визначає обсяг виконаних та поданих до сплати робіт; а також номери планово-облікових періодів  $t_{mh1} > t_{mh2}$ , які визначають початок і кінець етапу, дати завершення робіт, що пред'явлені до оплати за цим етапом. Кожна робота за технологічним графіком формування заказу  $N_h$  повинна належати тільки одному із етапів  $m_h$ . Передбачається, що кошти на рахунок підприємства надходять на протязі планового періоду  $t_{mh2}$ .

Такий підхід до оптимізації платежів для ОТС інноваційного підприємства зобов'язаний враховувати дві обставини. Перша полягає у тому, що плановий період мусить бути менше того періоду, на якому організується виконання поточної та перспективної виробничої програми. Друга обставина полягає у тому, що для частини замовлень вже існує таблиця платежів. Крім того, на кількість платежів впливає інфляція. Інноваційно-активні підприємства з тривалим циклом виробництва в умовах різких стрибків інфляції намагаються до того, щоб платежі за кожним замовленням були щомісяця. При інфляції до 15% на рік та високому рівні використання потужностей слід розраховувати на мінімально необхідне число платежів за всією виробничою програмою.

Представлений підхід також уявляє собою багатокроковий процес, коли на кожному кроці розглядається черговий планово-обліковий період. Для такого періоду визначається список замовлень, підпорядкований зменшенню їх питомої ваги як у витратах ОТС, так і усього підприємства. Для кожного з елементів цього списку визначається максимально можлива величина платежу з урахуванням виконаних робіт даного періоду та несплачених робіт за попередні періоди. Крім того, враховується обмеження по ціні у кожному замовленні. При виконанні умов беззбиткової роботи ОТС у даному плановому періоді підлягає розгляду наступний [6]. Можливість перевищення доходів у кожному періоді над витратами визначається не тільки уявленням про достатність величини прибутку і необхідністю його отримання у даному періоді, але й діючою системою оподаткування.

Таким чином, на основі рішення задачі формування системи платежів визначаються величини і терміни платежів за кожним замовленням. Після обґрунтованого узгодженого рішення з виконання кожного контракту управління процесом виробництва інноваційної продукції може здійснюватися у рамках методології управління проектами.

Процес формування системи платежів щільно пов'язаний з вирішенням проблеми управління фінансовими потоками [2]. Така проблема може бути розглянута з позиції вирішення загальної задачі планування і контролю грошових потоків між ОТС (інноваційним підприємством) і зовнішніми суб'єктами господарювання з одного боку і внутрішніми потоками з іншого. Цілями рішення такої задачі можуть бути:

- підвищення якості платежів, тобто досягнення заданої рентабельності інноваційної діяльності ОТС;
- гарантування ліквідності;
- оптимізація залучення замовлень та інвестицій за рахунок відповідності між структурою потужностей високотехнологічного виробництва і структурою обсягів робіт за замовленнями.

Обґрунтоване планування таких потоків має бути пов'язано з фінансовою стійкістю ОТС. Загальна задача планування і контролю розрахунків полягає у постійній підтримці фінансової рівноваги, що забезпечує у будь-якій період рівновагу потоків виплат і надходжень з урахуванням резервів платіжних

засобів. Постійна підтримка фінансової рівноваги є необхідною умовою реалізації цілей ОТС. З таких позицій система платежів за частковою готовністю замовлень покликає забезпечити розгляд фінансової рівноваги у стані ОТС з довгостроковим циклом виробництва.

Проведення розрахунків з постачальниками для інноваційних підприємств з довгим циклом їх виробництв відбиваються у технологічному графіку формування замовлення, який є інформаційно-аналітичною моделлю процесу. Розрахунки із заробітної плати, а також відрахування у бюджети різних рівнів та позабюджетні фонди здійснюються періодично і пов'язані з визначеними планово-обліковими періодами. У такій ситуації пропонується постановка і реалізація завдання формування системи платежів по частковій готовності заказу, що можливо реалізувати за правилом Л. Вальраса (М. Блауг, 1993), яке він надав у своїх «Елементи чистої економічної теорії»:

— індивідуальне правило Вальраса можливо для таких умов трактувати так, що функціонування ОТС мусить біти безбитковим. Для ОТС з довгостроковим циклом планова безбиткова робота на усьому плановому горизонті не гарантує безбитковості на кожному часовому інтервалі. Але у такої ОТС є можливість забезпечити таку стабільність за рахунок системи проміжних платежів;

— застосування колективного правила Вальраса до розгляду ОТС полягає у тому, що у всіх учасників процесу створення інноваційного виробу з довгостроковим циклом виробництва дефіцит платіжних коштів має бути нульовим (протяжність повинна бути рентабельною) [14]. ОТС з довгостроковим циклом характеризується високою питомою вагою амортизаційних відрахувань у витратах виробництва. Тому така ОТС, маюча перевищення витрат над доходами у будь-якому планово-обліковому періоді внаслідок відсутності або затримки проміжного платіжа, може його зменшити або навіть ліквідувати за рахунок зменшення амортизаційних відрахувань, а не тільки фонду заробітної плати як у суб'єктів господарювання з коротким циклом виробництва при збереженні обсягу виробництва у натуральному виразі [6].

Така задача, як правило, вирішується у рамках синхронного планування, так як у процесі формування системи платежів необхідно враховувати грошові потоки, що виникають у процесі внутрішньофірмового планування з одного боку, а з іншого – модифікувати процес планування інноваційного виробництва, якщо йому загрожує руйнування. Слід додати, що облік грошових потоків слід проводити з урахуванням часу, тобто враховувати інфляцію (процес дисконтування) [2].

Однак, планування платежів частіше відбувається одночасно і має первісний характер. Початкове фінансове планування здійснює вплив на потоки платежів, що несе у собі відбиття на оперативних і стратегічних планах по відношенню до використання кредитних інструментів, інвесторів, витратам виробництва [2]. Це дозволяє уникати неліквідності або підвищеної ліквідності, що у підсумку сприяє фінансовій рівновазі. Вільне фінансове планування дозволяє прогнозувати всі потоки надходжень, виплати із зобов'язань, регулювати резерви платіжних коштів ОТС в одному або декількох періодах та створювати надлишок/дефіцит. Потоки кредитних коштів, що зв'язані зі зміною дебіторської та кредиторської заборгованістю, набувають обмежену інформаційно-аналітичну цінність для визначення з підтримкою фінансової рівноваги внаслідок ігнорування потоків власних коштів. У випадку достатнього ступеня надійності аналітиками будуть спрогнозовані реальні платіжні процеси, активні та пасивні величини кредитів, що знайде відповідне відбиття у плануванні платежів [6].

Вільне (похідне) фінансове планування може бути прямим або непрямим. У випадку прямого фінансування інформація про потоки платежів є слідством оперативних і стратегічних планів ОТС. Пряме вільне планування можливо характеризувати рекурентним відношенням:

$$Z_t = Z_{t-1} + P_t - V_t, \quad (12)$$

де  $Z_t$  – запас платіжних коштів на початок наступного планового періоду,

$Z_{t-1}$  – запас платіжних коштів на початок запланованого періоду,

$P_t$  – надходження у запланованому періоді,

$V_t$  – сплати у запланованому періоді.

У випадку непрямого фінансового планування інформація про потоки платежів виводиться із плану витрат і доходів, а також планового балансу. Періодизацію платежів у межах планування балансового результату можливо провести у зворотній послідовності за допомоги коректуючих статей бухгалтерського балансу. При непрямому вільному фінансовому плануванні слід проводити розрахунок запланованого обсягу капіталу. Основне рекурентне співвідношення непрямого вільного фінансового планування має вигляд:

$$Z_t = Z_{t-1} + U_t + R_t, \quad (13)$$

де  $U_t$  – сальдо грошового потоку запланованого періоду,

$R_t$  – зменшення активу і збільшення пасиву запланованого періоду (джерела коштів).

Підсумовуємо – фінансове планування і контроль для ОТС, що функціонують, містять:

— розрахунок грошових потоків з урахуванням запасу платіжних коштів на початок періоду,

— розрахунок інвестицій та деінвестицій,

- розрахунок обсягів зовнішнього фінансування і дефінансування,
- розрахунок резервів ліквідності для визначення необхідного запасу платіжних коштів на кінець періоду.

Планування і контроль грошових потоків та інвестицій для сучасних ОТС – це фінансове вираження процесів інноваційного виробництва, а планування і контроль обсягів зовнішнього фінансування, ліквідних резервів відноситься безпосередньо до фінансової сфери інноваційно-активного підприємства [6]. Фінансове планування, за словником, – це «діяльність із складання планів формування розподілу і використання фінансових ресурсів на рівні окремих суб'єктів господарювання, їх об'єднань, галузевих структур, територіально-адміністративних одиниць та країни в цілому» [7]. Відповідно: «фінансовий контроль – ... система видів, форм і методів перевірки відповідності нормам і доцільності здійснення фінансових операцій та реалізації на цій основі фінансової політики. Він має форми: попередній, поточний, наступний та методи: ревізії, перевірки, обстеження» [7].

Фінансове планування на ОТС реалізується у вигляді часткових платіжних планів, які у вигляді агрегованих планів виплат і надходжень усього інноваційно-активного підприємства є результатом цього процесу. Для забезпечення резервів ліквідності будь-який частковий план може бути вихідним пунктом для зведеного планування платежів на підприємстві. Вихідним пунктом планування платежів для визначення запасів ліквідних коштів на початок періоду приймається план грошових потоків. Знову звернемося до словника: «грошовий потік – від'єднанні, але послідовні у часі суми надходжень і виплат коштів, що (будучи дискретними і нерівномірними як за об'ємом кожної одиниці потоку, інтервалами між останніми, так і за об'ємами і джерелами надходжень) сприймаються як монотонний, безперервно-однорідний потік грошей, спричинений господарською діяльністю підприємства» [7].

Процес формування плану грошових потоків може бути формалізовано і представлено у вигляді графа, що складається із  $n+2$  вершин  $C_0, C_1, \dots, C_n, C_{n+1}$ , центрів відповідальності та з деякої кількості дуг  $(C_i, C_j)$ , що з'єднують деякі підпорядковані пари  $C_i, C_j$  (зв'язки між центрами відповідальності). Дуги  $(C_i, C_j)$  та  $(C_j, C_i)$ , є симетричними. У графі повинні бути відсутніми петлі. За путями  $g(C_0, C_1, \dots, C_n, C_{n+1})$ , що складені з дуг  $(C_i, C_j)$ , спрямовуються грошові потоки з вершини входу до мережі  $C_0$  у вершину виходу з мережі  $C_{n+1}$ . Кожній вершині графа співставлено центр відповідальності, що уявляє собою сегмент всередині ОТС, на чолі якого стоїть відповідальна особа, тобто менеджер за фахом (рис. 1).

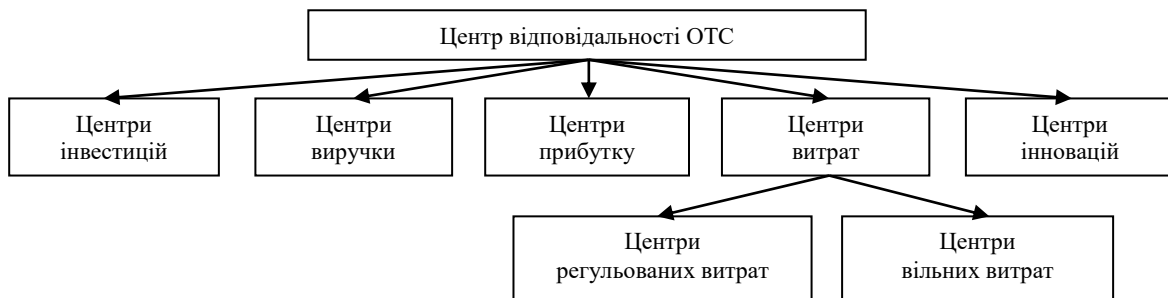


Рисунок 1. Класифікація центрів відповідальності для ОТС

*Джерело: власна розробка авторів*

В залежності від точки зору фахової особи ОТС у якості графа центрів відповідальності можуть бути обраними або організаційна або виробнича структура ОТС. «Центр витрат – підрозділ підприємства, керівник якого відповідає тільки за витрати» [7]. Прикладами таких підрозділів можуть слугувати служби механіків, енергетиків, програмного забезпечення та електронного обладнання, головного технолога (його представника у складі ОТС), які у своїй діяльності не повинні виходити за межі бюджетних обмежень. Центри витрат розподіляються як центри регульованих і вільних (частково регульованих) витрат. Прикладом першого виду може слугувати ділянка/цех основного виробництва (серцевина ОТС), у якому можливо встановити оптимальне співвідношення між витратами і випуском продукції за рахунок рівня автоматизації та механізації. У центрів регульованих витрат можуть бути додаткові цілі – наприклад, забезпечення термінів та якості інноваційної продукції, що випускається ОТС. Серед витрат таких центрів переважають повністю регульовані/нормовані витрати, а можуть бути інших видів – наприклад, амортизаційні відрахування. Прикладом центрів слабо регульованих витрат можуть слугувати адміністративні служби, конструкторське бюро, у яких відносно важко встановити оптимальне співвідношення між витратами і випуском у наявному вигляді. Наприклад, у проектному підрозділі таке співвідношення може визначатися як відношення обсягу оформленої документації до числа необхідної кількості документів для реалізації цього інноваційного проекту. В залежності від системи оплати число документів/креслень може змінюватися. Так, за підрядною формою оплати праці за креслення їх чисельність необґрунтовано зростає.

«Центр виручки – підрозділ фірми, керівник якої відповідає тільки за виручку, а за витрати – звичайно – в обмеженому об'ємі» [7]. У цього центра відсутній взаємозв'язок між входом і виходом,

наприклад, підрозділ маркетингу відповідає не за всю собівартість продукції, а тільки за витрати на її реалізацію.

«Центр прибутку – підрозділ підприємства, керівник якого відповідає як за витрати, так і за прибуток» [7]. Прикладом може слугувати планово-економічний підрозділ ОТС. Також у якості центра прибутку доволі часто виділяють функціональні підрозділи ОТС (підприємства) або допоміжні служби, наприклад, підрозділ маркетингу. У такому випадку витратами маркетингу буде рахуватися нормативна собівартість плюс втрати самого підрозділу маркетингу, а виручкою – надходження від реалізації, прибутком – різниця між ними. Такі функціональні центри називають «псевдоцентри прибутку». Якщо ОТС виділяє у якості центра відповідальні функціональні підрозділи або допоміжні виробництва, тоді постає питання про механізм управління витратами і формування цін.

«Центр інвестицій – підрозділ фірми, керівник якої відповідає за капіталовкладення, доходи і витрати» [7], тобто, де здійснюється взаємозв'язок між прибутком та інвестованим капіталом.

Центр інновацій – підрозділ ОТС, керівник якого відповідає за аналіз ринку інновацій (сучасних видів озброєння), проектування, випробування лабораторних зразків (прототипів), пробний маркетинг інноваційної продукції, що відповідає п'ятому технологічному укладу.

У якості основних принципів виділення центрів відповідальності на ОТС можливо використовувати: функціональний, відповідності організаційній структурі, подібності структури витрат. У свою чергу, за функціональним принципом можливо виділити слідує центри: логістичного обслуговування, матеріальні, виробничі, управлінські, збутові, сервісні.

Наведена класифікація, а також особливості та принципи виділення центрів відповідальності у складі ОТС дозволяють авторам зробити висновок, що будь-який центр в залежності від питання, що розглядається у проблемній ситуації інноваційної діяльності, може бути віднесений до тієї чи іншої групи. Якщо ОТС опиняється під загрозою зупинення виробництва внаслідок недопостачання необхідних матеріалів або комплектуючих, тоді служба логістичного забезпечення із центра витрат стає центром прибутку. Крім того, будь-якому центру відповідальності привласнені витрати, що у підсумку впливає на загальний прибуток ОТС та її політику інвестування. Кожний центр має свій бюджет, а фінансові потоки всередині ОТС пов'язують бюджети центрів відповідальності між собою [6].

Таке питання у межах проблемної ситуації в інноваційному розвитку цілковито розглядати як математичну задачу [4] визначення максимального потоку в мережах, в кожній упорядкованій парі вершин графа  $C_i, C_j$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n+1$ ), віднесених на невід'ємне число  $a_{i,j}$ , яке має назву пропускну спроможність ланки ( $C_i, C_j$ ) та визначає максимальну кількість «речовини» (умовно кажучи), яку може пропускати за одиницю часу така ланка. Коли така пара вершин не з'єднана, тоді  $a_{i,j} = 0$ . Потоком  $x_{i,j}$  за ланкою ( $C_i, C_j$ ) ( $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n+1$ ) можливо називати кількістю «речовини», що проходить через таку ланку в одиницю часу. Потоки повинні задовольняти наступним обмеженням:

— потік не повинен перевищувати пропускну спроможність ланки:

$$0 \leq x_{i,j} \leq a_{i,j}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, n+1, \quad (14)$$

— кількість «речовини», що доходить до кожної вершини графа  $C_i$  (крім  $C_0$  та  $C_{n+1}$ ), дорівнюється кількості «речовини», що виходить із цієї вершини:

$$\sum_{k=0}^n x_{k,i} - \sum_{j=1}^{n+1} x_{i,j} = 0 \quad (i=1,2, \dots, n). \quad (15)$$

З останнього обмеження слідує, що кількість «речовини»  $\sum_{j=1}^{n+1} x_{0,j}$ , що витікає із  $C_0$ , співпадає із загальною кількістю «речовини»  $\sum_{i=0}^n x_{i,n+1}$ , що прибуває до  $C_{n+1}$ , тобто:

$$\sum_{j=1}^{n+1} x_{0,j} = \sum_{i=0}^n x_{i,n+1} = z. \quad (16)$$

Лінійним результатом  $z$  є величиною потоку в мережі. Задача визначення максимального потоку в мережі полягає у знаходженні такого рішення  $x_{i,j}^*$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n+1$ ), яке за умов двох раніше наведених обмежень максимізує лінійний результат  $z$ . Це є задачею лінійного програмування, для вирішення якої використовується симплекс-метод та спеціальні алгоритми.

З позиції вирішення задачі визначення фінансових потоків ОТС максимізація лінійного результату  $z$  відповідає інтенсифікації інноваційного виробництва з виявленням вузьких місць, а також сприяє максимізації обсягів його виробництва і прибутку. Але у даному випадку величина потоку  $x_{i,j}$  характеризує величину платіжних коштів і витрат виробництва, що відносимо на така ланка –  $C_i, C_j$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n+1$ ) за одиницю часу. Величина  $a_{i,j}$ , як пропускну здібність ланки ( $C_i, C_j$ ), виходить з бюджетних обмежень, встановлених цін і витрат на створення інноваційної продукції, постійних і змінних витрат ОТС та у підсумку визначає платіжні кошти, що потребуються у плановому періоді для виконання заданого об'єму робіт за виробничою програмою. При цьому можливе рішення такої задачі із урахуванням всіх витрат виробництва ОТС, а також можливе й урахування витрат по окремим статтям калькуляції (витрати на оплату праці, комплектуючі і матеріали, амортизацію та ін.)

[6]. Визначення фінансових потоків у кожному плановому періоді дозволяє формувати й оцінювати бюджети центрів відповідальності та ОТС в цілому.

Такий критерій даної задачі в узагальненому вигляді може характеризувати:

- 1) максимізацію грошового потоку кожного періоду;
- 2) відхилення вартості продукції одного періоду від потреб у платежах наступного періоду, які бажано щоб були мінімальними.

У першому випадку це відповідає виробництву з коротким циклом виготовлення продукції у ОТС та спрямовано на максимізацію обсягів виробництва і відповідно прибутку [6]. Другий критерій характеризує інноваційне виробництво з довгим циклом, так як для таких ОТС визначальним є багатомономенклатурність, дискретність процесу виготовлення, нерівномірність споживання ресурсів, потреба в яких визначається виробничою програмою.

Таким чином, математична модель задачі визначення фінансових потоків для ОТС з довгостроковим циклом виробництва може виглядати так:

1. Задана множина центрів відповідальності  $I$ . Для кожного центра відповідальності  $\forall i, j \in I$  потрібно знайти значення змінних фінансового потоку  $x_{i,j}$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n+1$ ), які характеризують надходження із центрів відповідальності  $i$  в центри відповідальності  $j$ , які мінімізують лінійний алгоритм:

$$Z_t = \sum_{i=0}^n x_{i,n+1}^t - Z_{t+1} \rightarrow \min, \quad (17)$$

для усіх періодів  $t$ , у яких виконується виробнича програма,

де  $i$  – індекс центра відповідальності, з якого знаходять ресурси (матеріали і комплектуючі у вартісній формі, фінанси, фонди заробітної плати, незавершене виробництво) для виконання виробничої програми,

$j$  – індекс центра відповідальності, у якому відбувається витрата коштів, що надходять,

$Z_{t+1}$  – потреба у платіжних коштах у періоді  $t+1$ .

2. Робимо наступні обмеження:

— фінансовий потік (платіжні кошти і вартість продукції), що надходить у центр відповідальності, має бути не менш потреби цього центру у платіжних засобах  $a_j$ :

$$0 \leq a_j \leq x_{i,j}^t \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n+1), \quad (18)$$

— величина платіжних засобів, що надходять у кінцеву вершину  $C_{n+1}$  графа в період  $t$ , не може бути більше витрат наступного планового періоду  $t+1$ :

$$\sum_{i=0}^n x_{i,n+1}^t > Z_{t+1}, \quad (19)$$

— величина платіжних засобів, що надходять у кожен вершину графа  $C_j$  (крім  $C_0$  та  $C_{n+1}$ ), мають бути не більше вартості продукції та об'єму платіжних коштів, що витрачаються у вершині  $j$ :

$$\sum_{i=0}^n x_{i,j}^t - \sum_{k=1}^{n+1} x_{j,k}^t \leq 0 \quad \text{для } \forall j \in I, \quad (20)$$

де  $k$  – індекс вершини графа, у якій витрачаються кошти, що надходять з вершини  $j$ .

З (20) робиться припущення, що величина фінансових платежів  $\sum_{j=1}^{n+1} x_{0,j}^t$ , що витрачаються з  $C_0$  у період  $t$ , не можуть бути більше платіжних коштів та витрат виробництва  $\sum_{i=0}^n x_{i,n+1}^t$ , що надходять у  $C_{n+1}$ , тобто діяльність ОТС повинна бути беззбитковою:

$$\sum_{j=1}^{n+1} x_{0,j}^t \leq \sum_{i=0}^n x_{i,n+1}^t = Z_t. \quad (21)$$

3. Визначаємо деякі поняття. Уявляємо множину всіх вершин графа як дві не перехрещених множини  $U$  та  $V$  з обов'язковою умовою:  $C_0 \in U, C_{n+1} \in V$ . Множина всіх дуг графа, що виходять із  $U$  та входять у  $V$ , можливо назвати «протокою» графа  $(U, V)$ . Пропускную спроможність «протоки» визначаємо як величину:

$$A(U, V) = \sum_{P_i \in U, P_j \in V} a_{i,j}. \quad (22)$$

«Протоку» з мінімальною пропускною спроможністю визначаємо мінімальною. За будь-якою величиною потоку  $z$  та будь-якою «протокою»  $(U, V)$  будь-які витрати на виконання виробничої програми рухаються із  $C_0$  (початок планового періоду) у  $C_{n+1}$  (кінець планового періоду), обов'язково проходять хоча б по одній дузі «протоки»  $(U, V)$ . Таким чином, у  $C_{n+1}$  за плановий період може надійти із  $C_0$  величина витрат, яка не перевищує пропускную здібність, а саме:

$$z \leq A(U, V). \quad (23)$$

4. Надані умови задачі можливо уявити у вигляді квадратної матриці [15] з розмірністю  $(n+2) \cdot (n+2)$ , де  $(i, j = 0, 1, 2, \dots, n+1)$  – індекс стовпчиків та строк і відповідно центри відповідальності  $C_i, C_j$ .



Елементи матриці  $x_{i,j} \geq 0$ , які характеризують фінансові потоки (витрати виробництва даного періоду і незавершене виробництво, платежі за реалізовану продукцію),  $-x_{i,j} \leq a_{i,j}$  для  $\forall i, j \in I$ . Якщо фінансові потоки між центрами відповідальності відсутні, то  $a_{i,j} \equiv 0$  та відповідно  $x_{i,j} \equiv 0$  для  $\forall i, j \in I$ . Для отримання мінімального потоку для графа необхідно знайти всі можливі шляхи, за якими витрати виробництва і платежів надходять із  $C_0$  до  $C_{n+1}$ .

Таким чином, сформовано первісний алгоритм математичного моделювання інноваційної діяльності ОТС з довгостроковим циклом виробництва.

### Висновки

У такій ланці інноваційного виробництва фінансові потоки визначаються, з одного боку, графіками формування замовлень для виробничої програми, у яких вказані виконавці робіт, тобто центри відповідальності, які приналежать основному виробництву ОТС із відповідними витратами, а з іншого – витратами центрів відповідальності, що забезпечують управління саме ОТС та підготовку виконання поточної та перспективної виробничих програм [6]. Внаслідок того, що найбільш пріоритетним є виконання поточної виробничої програми, тоді мінімізація фінансового потоку може бути здійснена за: обов'язковому забезпеченні витрат центрів відповідальності за рахунок надходження матеріалів і комплектуючих, заробітної плати, а також незавершених робіт попередніх виробництв; ефективному функціонуванні центрів відповідальності, що забезпечують управління ОТС і підготовку виробництва для поточної та перспективної програм за рахунок непрямих витрат, частки прибутку та інвестицій. Збільшення вартості у кожному центрі відповідальності відбувається хоча б за рахунок доданої вартості (заробітна плата, амортизація, прибуток). Узгодження фінансових потоків усередині ОТС з довгостроковим циклом виробництва є ітераційним процесом, у якому узгоджуються рішення задач формування системи платежів і витрат центрів відповідальності.

### Abstract

The research examines the issue of planning and control of the break-even operation of organizational and technological systems at innovatively active enterprises throughout the entire period of implementation of the production program for the release of innovative products. Attention is paid to the characteristics of the main indicator of profitability and financial stability of innovative production – profitability. It is emphasized that in each planning period, the profitability of the system depends on the amount of direct costs for the formation of orders and fixed costs of the entire innovative enterprise. Using the method of a multi-step process, the formation of the payment table was formalized during the execution of the developed program.

The formation of the payment system is closely related to the problem of managing financial flows and it should be considered from the standpoint of general planning and control of cash flows between the system and external economic entities, internal flows of the system. Maintaining financial balance is a necessary condition for the realization of the current and long-term goals of the system. The process of forming a cash flow plan is presented in a formalized form as a graph, which consists of vertices-centers of responsibility and arcs connecting the subordinate vertices of the graph.

The definition of the algorithm of the mathematical model of the task of determining the financial flows of the organizational and technological system with the early cycle of innovative production is presented. The need to assess the effectiveness of the organization of the technological system at the stages of forming innovative development programs and the production of high-tech products is justified. In such conditions, as emphasized, it is possible only when the real terms and volumes of works performed to order are known in detail, in close connection with the available capacities of the main production of the system.

### Список літератури:

1. Бояринова К.О. Невизначеність та ризики в управлінні реалізацією інвестиційно-інноваційних проєктів підприємств. Економіка та держава, 2020. №2. С 4-9.
2. Брігхем Є. Основи фінансового менеджменту. Пер. з англ. Київ: Молодь, 1997. 1000 с.
3. Волощук Л.О. Інноваційний розвиток та економічна безпека промислових підприємств: проблеми комплексного управління: монографія. Одеса: Бондаренко М.О., 2015. 396 с.
4. Гуран І.Й., Гутік О.В. Математика для економістів-міжнародників: підручник. Київ: Знання, 2008. 388 с.
5. Захарченко В.І., Єрмак С.О., Онешко С.В. Теорія створення і функціонування організаційно-технологічних систем у високотехнологічному виробництві: монографія. Одеса: Фенікс, 2022. 324 с.
6. Захарченко В.І., Філіппова С.В., Балахонова О.В. Управління витратами і прибутком в інноваційній діяльності: навчальний посібник. Одеса: Гельветика, 2019. 196 с.
7. Коваленко М.А., Чесноков В.Л. Фінансовий словник: навчальний посібник, Херсон: Олді-плюс, 2009. 382 с.
8. Крамаренко І.С., Хмелик О.А. Дослідження та тенденції сучасного стану інноваційного розвитку машинобудівельних підприємств України. Економіка та держава, 2020. №1. С. 73-77.

9. Кузнецова А.Я. Фінансування інвестиційно-інноваційної діяльності: монографія. Львів: ЛБІ НБУ, 2005. 367 с.
10. Маркіна І.А., Марчишинець С.М. Особливості формування інноваційно-інвестиційної політики промислових підприємств. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України, 2019. Вип. 3(137). С. 58-62.
11. Селіванова Н.М., Філіппова С.В. Управління розвитком інноваційно-активного промислового підприємства на засадах контролінгу: нові реалії та завдання: монографія. Одеса: ВМВ, 2014. 182 с.
12. Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу України на період до 2028 року. Розп. КМ України № 442-р від 20.07.2018 р. Урядовий кур'єр, 2018. № 121. С.6.
13. Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу України. Указ Президента України № 372/2021 від 20.08.2021 р. Урядовий кур'єр, 2021. № 162. С.9-11.
14. Bernstein L., Wild J. Financial Statement Analysis. 6th ed. Irwin-McGraw-Hill, 1998. 662 p.
15. Sydsaeter K., Hammond P. Essential Mathematics for Economic Analysis. Prentice Hall, 2002. 684 p.

## References:

1. Boiarynova, K.O. (2020). Uncertainty and risks in the management of the implementation of investment and innovation projects of enterprises. *Ekonomika ta derzhava*, 2, 4-9 [in Ukrainian].
2. Brihkhem, Ye. (1997). Basics of financial management. Pre. from English. Kyiv: Molod, 1000 p. [in Ukrainian].
3. Voloshchuk, L.O. (2015). Innovative development and economic security of industrial enterprises: problems of integrated management: monograph. Odessa: M.O. Bondarenko, 396 p. [in Ukrainian].
4. Huran, I.I., & Hutik, O.V. (2008). Mathematics for international economists. Kyiv: Znannia, 388 p. [in Ukrainian].
5. Zakharchenko, V.I., Yermak, S.O., & Oneshko, S.V. (2022). The theory of creation and functioning of organizational and technological systems in high-tech production. Odessa: Feniks, 324 p. [in Ukrainian].
6. Zakharchenko, V.I., Filyppova, S.V., & Balakhonova, O.V. (2019). Cost and profit management in innovative activities. Odessa: Helvetyka, 196 p. [in Ukrainian].
7. Kovalenko, M.A., & Chesnokov, V.L. (2009). Financial dictionary. Kherson: Oldi-plus, 382 p. [in Ukrainian].
8. Kramarenko, I.S., & Khmelyk, O.A. (2020). Research and trends of the modern state of innovative development of machine-building enterprises of Ukraine. *Ekonomika ta derzhava*, 1, 73-77 [in Ukrainian].
9. Kuznetsova, A.Ia. (2005). Financing of investment and innovation activity. Lviv: LBI NBU, 367 p. [in Ukrainian].
10. Markina, I.A., & Marchyshynets, S.M. (2019). Peculiarities of formation of innovation and investment policy of industrial enterprises. *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy*, 3(137), 58-62 [in Ukrainian].
11. Selivanova, N.M., & Filyppova, S.V. (2014). Managing the development of an innovative and active industrial enterprise on the basis of controlling: new realities and tasks. Odessa: VMV, 182 p. [in Ukrainian].
12. Strategy for the development of the defense-industrial complex of Ukraine for the period until 2028. *Rozp. KM Ukrainy № 442-r*. (2018, July 20). *Uriadovyi kurier*, 121, 6 [in Ukrainian].
13. Strategy for the development of the defense-industrial complex of Ukraine. *Ukaz prezydenta Ukrainy № 372/2021*. (2021, August 20). *Uriadovyi kurier*, 162. 9-11 [in Ukrainian].
14. Bernstein, L., & Wild, J. (1998). *Financial Statement Analysis*. 6th ed. Irwin-McGraw-Hill, 662 p. [in English].
15. Sydsaeter, K., & Hammond P. (2002). *Essential Mathematics for Economic Analysis*. Prentice Hall, 684 p. [in English].

### Посилання на статтю:

Захарченко В.І. Узгодження фінансових потоків усередині організаційно-технологічної системи / В.І. Захарченко, В.В. Кандєєва // *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. – 2023. – № 3 (25). – С. 32-41. – Режим доступу до журн.: <https://economics.net.ua/ejorj/2023/No3/32.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.03.2023.4. DOI: 10.5281/zenodo.8411783.

### Reference a Journal Article:

Zakharchenko V.I. Coordination of Financial Flows Within the Organizational and Technological System / V.I. Zakharchenko, V.V. Kandieieva // *Economic journal Odessa polytechnic university*. – 2023. – № 3 (25). – P. 32-41. – Retrieved from <https://economics.net.ua/ejorj/2023/No3/32.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.03.2023.4. DOI: 10.5281/zenodo.8411783.

