

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВОВК ЯРОСЛАВ ГЕННАДІЙОВИЧ

УДК 658.5:005.336.1

ДИСЕРТАЦІЯ

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ

Спеціальність 051 – Економіка

Галузь знань «Соціальні та поведінкові науки»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Вовк Я.Г.

Науковий керівник Череп Олександр Григорович, д.е.н., професор

Дисертація є ідентичною іншим примірникам дисертації

Голова спеціалізованої вченої ради ДФ 17.051.041

д.е.н., професор

Д.І. Бабміндра

Запоріжжя – 2021

АНОТАЦІЯ

Вовк Я. Г. Наукове обґрунтування адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 (Економіка). – Запорізький національний університет, Запоріжжя, 2021.

Дисертація присвячена систематизації теоретичних засад та економічному обґрунтуванню адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств на засадах ощадливого виробництва з використанням сучасного економіко-математичного апарату.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дисертаційного дослідження, визначено його мету та завдання, описано наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів виконаної роботи.

У першому розділі «Теоретико-методичні засади забезпечення економічно-обґрунтованої адаптивної системи управління на підприємстві» розвинуто науково-практичний підхід до класифікації методів прогнозування в економіці; дістало подальшого розвитку науково-практичний підхід до систематизації стандартів управління підприємствами на основі методологій структурного моделювання промислових систем.

Поглиблено теоретичні основи адаптивного управління економічними системами на засадах її пристосування до зовнішніх та внутрішніх умов існування з урахуванням принципів системності, динамічності, безперервності, оптимальності. Згідно кібернетичного підходу, запропоновано визначити адаптивне управління економічною системою як безперервну реакцію регулятора на відхилення фактичної траєкторії розвитку від планової, з урахуванням дії зовнішніх факторів та з метою виконання стратегічних цілей. Визначено виключну роль адаптивного управління в матеріально-технічному забезпеченні потреб виробничої діяльності підприємств, згідно плану.

Актуалізовано необхідність дослідження існуючих методів прогнозування, їхніх переваг, недоліків та сфери застосування адаптивних методів спираючись на те, що ефективність адаптивного управління напряду залежить від того, наскільки своєчасно та якісно буде виконаний аналіз існуючих тенденцій та проведена оцінка зовнішніх загроз, які здатні змінити їх напрямом.

Дістала подальшого розвитку систематизація методів прогнозування в економіці, що показує місце та роль адаптивних методів, їхні переваги та недоліки в побудові пошукових прогнозів. З'ясовано, що адаптивні методи представлені не тільки широким колом теоретичних розробок, але й практичними навичками застосування в діяльності вітчизняних підприємств. В порівнянні з методами економіко-математичного моделювання, їхніми перевагами є відносна простота використання, а порівняно з методами простої екстраполяції – більш високий рівень адекватності та можливість врахування сезонної складової. Саме тому, для організації ритмічного та безперервного матеріально-технічного забезпечення промислових підприємств, в даній роботі пропонується використовувати адаптивну систему управління. Також, за результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що на сьогоднішній день не існує універсального адаптивного методу прогнозування, який би враховував недоліки та обмеження всіх інших методів та моделей. Проте, швидкий розвиток інформаційних та інтернет-технологій в останні роки зумовив появу нових напрямків наукових та практичних досліджень, що пов'язані з машинним навчанням та штучним інтелектом.

У другому розділі «Дослідження тенденцій розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств» удосконалено концептуальний підхід до побудови адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств на основі інструментарію ощадливого виробництва та сучасних стандартів управління; розвинуто методичний підхід до аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємств на основі статистико-економічних методів.

З урахуванням сучасних проблем макроекономічного розвитку в Україні

з'ясовано, що суб'єкти господарювання повинні активно вживати заходи щодо оптимізації виробничого процесу, з метою економії на виробничих витратах без втрати доходів, пошуку резервів зниження ресурсомісткості продукції. В практиці менеджменту дана концепція отримала назву ощадливого виробництва, що передбачає постійний моніторинг та прагнення до мінімізації операційних витрат, які входять до складу собівартості продукції.

Удосконалено схему адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств на основі інструментарію ощадливого виробництва та сучасних стандартів управління MPS, SIC та MRP. До її складу увійшли: об'єкт управління, в якості якого виступає виробнича система підприємства, що є динамічною та відкритою; регулятор, в якості якого виступає система управління матеріально-технічним забезпеченням та за допомогою якого реалізується зворотній зв'язок виходу об'єкта управління зі входом. Функціональним призначенням регулятора є: своєчасне виявлення відхилень в його розвитку, під дією внутрішніх та зовнішніх факторів, з подальшою адаптацією фактичної траєкторії до планової; оптимізація матеріально-технічного забезпечення підприємства на засадах ощадливого виробництва.

Обґрунтовано склад регулятора на основі принципів системного аналізу, з урахуванням інструментальних засобів та функціонального призначення, що складається з контурів: адаптивного прогнозування, аналізу та моделювання ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємства, прийняття рішень.

Акцентовано увагу на необхідності дотримання принципу витягування, що покладений в основі концепції ощадливого виробництва, згідно якого виробничий підрозділ не має плану випуску, а його діяльність повністю підпорядковується укладеним договірним зобов'язанням на поставку конкретних обсягів готової продукції. Тому, контур адаптивного прогнозування є необхідною складовою в забезпеченні ефективної діяльності будь-якого суб'єкта господарювання. Попередній аналіз показав доцільність використання

з цією метою саме адаптивних методів. Їхніми перевагами, відносно методів простої екстраполяції, є автоматичне пристосування до наявних тенденцій останніх періодів. Також, за допомогою декомпозиції з'являється можливість передбачити розвиток подій, якщо вона характеризується певним коливальним характером.

Доведено, що здійснення управління є неможливим без контуру аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємства методами статистико-економічного аналізу. Одним з його завдань є аналіз динаміки операційних витрат та їх порівняння з динамікою доходів від реалізації продукції. Не зважаючи на те, що узагальнюючим показником ефективності виробничої діяльності є рентабельність випуску продукції, було зроблено висновок про те, що даний індикатор не в повній мірі відображає результативність заходів, спрямованих на суцільну економію витрат. З'ясовано, що коефіцієнт еластичності чистого доходу від операційних витрат, в цілому та по складових, є більш інформативним в умовах ощадливого виробництва. Також, серед інших критеріїв ефективного впровадження ощадливого виробництва в операційну діяльність підприємств було визначено обіговість оборотних активів, оскільки обґрунтоване зменшення запасів сировини та матеріалів на складах, незавершеного виробництва та готової продукції позитивно впливають на скорочення періоду знаходження оборотних активів на кожній стадії обігу.

Згідно з аналізом діяльності підприємств ДП «Антонов», ПАТ «Мотор Січ», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Турбоатом», ПК «Група Метінвест» визначено наявність спаду виробництва. Відповідно до висновків проведеного дослідження зазначено, що підприємства мають значні збитки у зв'язку із глобальним впливом COVID-19 на всі галузі, а також із-за неспроможності держави надати підтримку підприємствам під час кризи. У тому числі вплинули внутрішні чинники, такі як не оптимальне використання ресурсів персоналу, значні запаси матеріалів і готової продукції, відсутність адаптивної системи до зовнішніх змін.

Порівняння динаміки показників підприємств вказало на наявність потенціалу українських промислових підприємств до модернізації їх обладнання за рахунок зменшення запасів, що дозволить вивільнити капітал.

Досліджено систему управління матеріально-технічним забезпеченням аналізованих підприємств та як результат виявлено негнучкість системи до змін, що не дає змогу підприємствам виконувати графік планово-попереджувальних ремонтів, що призводить до зриву виробничої програми і, як наслідок, втрати клієнтів та маржі. Виявлено, що фактичний алгоритм закупівлі не може забезпечити своєчасне постачання матеріалів на підприємства, тому для забезпечення стабільної роботи підприємств необхідно провести оптимізацію алгоритму, а також його модернізацію, що дозволить без підвищення собівартості готової продукції підвищити якість роботи підприємств. Доведено, що детальний процесний аналіз дозволяє виявити структурні недоліки процесу закупівлі та дозволяє оцінити його потенціал до розвитку.

У третьому розділі «Розробка інструментарію для підвищення економічної ефективності закупівель та взаємодії з постачальниками» удосконалено: методичний підхід до управління системою змінним обладнанням за рахунок реорганізації, що дозволить стабілізувати процес закупівлі обладнання; методику рейтингування постачальника, яка дозволяє знизити ризики при прийнятті рішення в умовах невизначеності; методика вибору постачальника враховуючи його технічні можливості; розвинуто методичний підхід до збору та аналізу інформації в автоматичному режимі щодо формування собівартості продукції, що закупляється підприємством.

Доведено, що детальний облік та аналіз показників роботи змінного обладнання дозволяє виявити потенціал до зниження витрат та запропоновано впровадження методики вибору кращого постачальника за песимістичним сценарієм при відсутності достатньої вибірки для прийняття рішення існуючими методами статистики, що дозволило промисловим підприємствам підвищити швидкість прийняття рішень, оборотний капітал для реалізації

проектів модернізації підприємства та знизити витрати на змінне обладнання.

В удосконаленій методиці рейтингування постачальника, яка дозволяє знизити ризики при прийнятті рішення в умовах невизначеності відсутні суб'єктивні параметри на відміну від інших, що дозволяє виключити людський фактор та корупційну складову під час тендеру, що дозволяє підвищити економічну ефективність закупівлі, підвищити дисципліну поставок у строк, а також забезпечити виробництво стабільними поставками матеріалів. Доведена економічна ефективність розробленої методики прийняття рішень на тендері з використанням рейтингу постачальників. Результат запропонованої системи досягається за рахунок розділення постачальників на три категорії, а також авторською методикою розрахунку приведеної ціни для підприємства, яка враховує попередні поставки та можливі збитки. Необхідно зазначити, що такий підхід українських підприємств до роботи з постачальниками дозволить підняти рівень сервісу, надійність поставок, як результат зменшення кількості зупинок обладнання виробників-замовників продукції, що дозволить підвищити рівень якості і дисципліни виконання заказів. За рахунок економії коштів на зниженні витрат, а також відсутності аварійних зупинок обладнання з вини зриву поставки необхідних матеріалів постачальника виробники готової продукції зможуть реалізувати свій потенціал за напрямком модернізації обладнання, що дасть можливість підвищити їх конкурентну спроможність не тільки в Україні, а й за її межами.

Удосконалено методику вибору постачальника враховуючи його технічні можливості, яка дозволяє оцінити можливості агрегатів постачальника за габаритами, вагою, класом точності обробки, матеріалом. На відміну від інших, запропонована методика не використовує для пошуку постачальників суб'єктивні групи матеріалів, а використовує тільки об'єктивні параметри матеріалів та можливості постачальників. Дана методика дозволяє зменшити час на обробку технічних вимог замовника, за рахунок виключення тих позицій, які постачальник не може виготовляти. Також використання даного підходу дає можливість підвищити ефективність

пошуку потенційних постачальників, виключити людський фактор під час вибору постачальника, як наслідок зменшення корупційної складової під час закупівлі товарно-матеріальних цінностей. Впровадження запропонованої методики на промислових підприємствах дало змогу дану систему використовувати не тільки для зовнішніх постачальників товарно-матеріальних цінностей для підприємства, а й налагодити внутрішні поставки виробників матеріалів, які використовуються при поточних та капітальних ремонтах. В результаті проведеного дослідження очікується ефект 650 тис. грн. на рік на зменшенні людських ресурсів на обробку заявок, як зі сторони замовника, так і постачальника.

Розвинуто методичний підхід до збору та аналізу інформації в автоматичному режимі щодо формування собівартості продукції, що закупається підприємством. Використовуючи даний підхід підприємство матиме можливість оцінити реальну ціну необхідного обладнання до закупівлі, що дозволить мати додаткову перевагу під час переговорів з постачальником. Цей методичний підхід дозволяє уникнути закупівлі неякісних товарів, що не будуть відповідати вимогам замовника.

До завдань контуру моделювання матеріально-технічного забезпечення підприємств було віднесено: управління змінним обладнанням за допомогою методів множинного регресійного аналізу; обґрунтування вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей на основі моделі багатофакторної рейтингової оцінки; оптимізація закупівлі ТМЦ на основі моделі адаптивної закупівлі. Обґрунтовано необхідність механізму зворотного зв'язку для проведення багаторазової процедури моделювання та аналізу, з метою накопичення можливих сценаріїв управління та подальшим вибором найкращого за допомогою індивідуальних та колективних методів прийняття рішень. Запропонований комплекс методичних підходів формує єдину адаптивну модель оптимального вибору постачальника, що забезпечить досягнення цілі матеріально-технічного забезпечення підприємств: поставка матеріалів необхідної якості, кількості і у строк.

Ключові слова: адаптивне управління, матеріально-технічне забезпечення, адаптивні методи прогнозування, ощадливе виробництво, управління змінним обладнанням, рейтингові моделі, адаптивна система закупівлі, вибір потенційного постачальника.

ABSTRACT

Vovk Ya. G. Scientific substantiation of the adaptive management system of material and technical supply of industrial enterprises. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 051 (Economics). – Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, 2021.

The dissertation is devoted to systematization of theoretical bases and economic substantiation of adaptive management system of material and technical maintenance of the industrial enterprises on the bases of economical manufacture with use of the modern economic and mathematical tool.

The introduction substantiates the relevance of the chosen topic of the dissertation research, defines its purpose and objectives, describes the scientific novelty and practical significance of the work's results.

In the first section "Theoretical and methodological principles of an economically substantiation adaptive management system on the enterprise" developed a scientific and practical approach to the classification of forecasting methods in the economy; received further development of scientific and practical approaches to the systematization of enterprise management standards based on structural methodologies of modeling industrial systems.

It gets a detailed research of theoretical bases of adaptive management of economic systems on the basis of its adaptation to external and internal conditions of existence taking into account the principles of systemicity, dynamism, continuity, optimality. According to the cybernetic approach, it is proposed to define adaptive management of the economic system as a continuous response of the regulator to the

deviation of the actual trajectory of development from the planned, taking into account external factors in order to achieve strategic goals. It is defined the exclusive role of adaptive management in material and technical maintenance to provide needs of enterprises production, according to the plan. It is updated the need to study the existing forecasting methods, their advantages, disadvantages and scope of adaptive methods is based on the fact that the effectiveness of adaptive management directly depends on how timely and efficient analysis of existing trends and assessment of external threats enterprise make.

The systematization of forecasting methods in the economy gets further development, it shows the role of adaptive methods, their advantages and disadvantages in the construction of search forecasts. It is proved that adaptive methods are represented not only by a wide range of theoretical developments, but also by practical skills of application in the activities of domestic enterprises. Compared with the methods of economic and mathematical modeling, their advantages are the relative ease of use and comparing with the methods of simple extrapolation their advantages are a higher level of adequacy and the ability to take into account the seasonal component. That is why, for the organization of rhythmic and continuous logistics of industrial enterprises, in this study it is proposed to use an adaptive control system. Also, based on the results of the analysis, it can be concluded that today there is no universal adaptive forecasting method that would take into account the shortcomings and limitations of all other methods and models. In recent years the rapid development of information and Internet technologies has led to the emergence of new areas of scientific and practical research related to machine learning and artificial intelligence.

In the second section "Research of trends in the management of material and technical supply of industrial enterprises" improved the conceptual approach to building an adaptive management system of supply based on the tools of lean production and modern management standards; developed the efficiency methodical approach to the analysis supply of the enterprises on the basis of statistical and economic methods.

Taking into account the current problems of macroeconomic development in Ukraine, it is clear that businesses should actively take measures to optimize the production process, in order to save on production costs without loss of income, to find reserves to reduce the resource intensity of products. In the management this concept is called lean production, which involves constant monitoring and the desire to minimize operating costs, which are part of the cost of production.

The scheme of the adaptive logistics management system of enterprises based on the tools of lean production and modern management standards MPS, SIC and MRP has been improved. It includes: the object of management, which is the production system of the enterprise, which is dynamic and opened; regulator (a supply management system), with a help of which the feedback of the output controls object with the input. The functional purpose of the regulator is: timely detection of deviations in its development, under the influence of internal and external factors, with subsequent adaptation of the actual trajectory to the planned one; optimization of material and technical supply of the enterprise on the basis of economical production.

The composition of the regulator is substantiated on the basis of the principles of system analysis, taking into account the tools and functional purpose, consisting of circuits: adaptive forecasting, analysis and modeling of the efficiency supply of the enterprise, decision making.

Get into account that there is need to adhere to the principle of extraction, which is based on the concept of lean production, according to which the production unit has no production plan, and its activities are fully depended on the contractual obligation to supply specific volumes of finished products. Therefore, the adaptive forecasting circuit is a necessary component in ensuring the effective operation of any business entity. Preliminary analysis has shown the feasibility of using adaptive methods for this purpose. Their advantages over simple extrapolation methods are automatic adaptation to current trends of recent periods. Also, with the help of decomposition it is possible to predict the development of events, if it is characterized by a certain oscillatory nature.

It is proved that the implementation of management is impossible without the contour of the analysis of the effectiveness of the enterprise supply by methods of statistical and economic analysis. One of its tasks is to analyze the dynamics of operating costs and compare them with the dynamics of income from sales. Despite the fact that the general indicator of production efficiency is the profitability of production, it was concluded that this indicator does not fully reflect the effectiveness of measures aimed at continuous cost savings. It was found that the coefficient of elasticity of net income from operating expenses, in general and in terms of components, is more informative in the context of lean production. Also, among other criteria for effective implementation of lean production in the operating activities of enterprises was determined the turnover of current assets, as a reasonable reduction in raw materials in warehouses, work in progress and finished products have a positive effect on reducing the period of current assets at each stage.

According to the analysis of the activity of the enterprises SE "Antonov", PJSC "Motor Sich", PJSC "Kryukiv Carriage Plant", PJSC "Turboatom", PC "Metinvest Group" the presence of a decline in production was determined. According to the study, companies have suffered significant losses due to the global impact of COVID-19 on all industries, as well as due to the inability of the state to provide supply to companies during the crisis. Also internal factors matter, such as not optimal use of personnel resources, significant stocks of materials and finished products, the lack of an adaptive systems to external changes.

A comparison of the dynamics of enterprise indicators indicated the potential of Ukrainian industrial enterprises to modernize their equipment by reducing inventories, which will free up capital.

The logistics management system of the analyzed enterprises is studied and as a result the system is found to be inflexible, which does not allow enterprises to perform the schedule of planned and preventive repairs, which leads to disruption of the production program and, consequently, loss of customers and margins. It was found that the actual procurement algorithm can not ensure timely delivery of materials to enterprises, so to ensure stable operation of enterprises it is necessary to

optimize the algorithm and modernize it, which will increase the quality of finished products without increasing the cost of finished products. It is proved that a detailed process analysis allows to identify structural shortcomings of the procurement process and allows to assess its potential for development.

In the third section "Development of tools to improve the economic efficiency of procurement and interaction with suppliers" improved: methodological approach to managing the system of interchangeable equipment through reorganization, which will stabilize the process of purchasing equipment; supplier rating method, which reduces risks when making decisions in conditions of uncertainty; method of choosing a supplier taking into account its technical capabilities; developed a methodical approach to collecting and analyzing the information in automatic mode on the formation of the cost of products purchased by the enterprise.

It is proved that detailed accounting and analysis of performance of interchangeable equipment allows to identify the potential for cost reduction and proposed the introduction of a method of choosing the best supplier in a pessimistic scenario in the absence of sufficient sampling for decision-making by existing statistical methods. implementation of enterprise modernization projects and reduce the cost of replacement equipment.

In the improved method of supplier rating, which reduces the risks of decision-making in conditions of uncertainty, there are no subjective parameters in contrast to others, which eliminates the human factor and corruption during the tender, which increases the economic efficiency of procurement, increase delivery discipline on time, as well as to ensure production with a stable supply of materials. The economic efficiency of the developed method of decision-making in the tender using the rating of suppliers is proved. The result of the proposed system is achieved by dividing suppliers into three categories, as well as the author's method of calculating the present price for the company, which takes into account previous deliveries and possible losses. It should be noted that this approach of Ukrainian enterprises to work with suppliers will raise the level of service, reliability of supply, as a result of reducing the number of equipment stops because of bad work of suppliers producers

will increase the quality and discipline of orders. Due to cost savings on cost reduction, as well as the absence of emergency shutdowns of equipment due to disruption of the supply of necessary materials, suppliers of finished products will be able to realize their potential in modernizing equipment, which will increase their competitiveness not only in Ukraine, but also abroad. .

The method of supplier selection has been improved taking into account its technical capabilities, which allows to assess the capabilities of the supplier's units in terms of dimensions, weight, accuracy class, material. Unlike others, the proposed method does not use subjective groups of materials to find suppliers, but uses only objective parameters of materials and capabilities of suppliers. equipment This technique allows you to reduce the time for processing the technical requirements of the customer, by excluding those items that the supplier can not produce. Also, the use of this approach makes it possible to increase the efficiency of finding potential suppliers, to eliminate the human factor in choosing a supplier, as a consequence of reducing the corruption component during the purchase of inventory. The implementation of the proposed methodology in industrial enterprises has allowed this system to be used not only for external suppliers of inventory for the company, but also to establish internal supplies of manufacturers of materials used in current and major repairs. As a result of the study, an effect of 650,000 UAH is expected per year to reduce human resources for processing applications, both by the customer and the supplier.

It has been developed a methodical approach to the collection and analysis of information in the automatic mode for the formation of the cost of products purchased by the enterprise. Using this approach, the company will be able to estimate the real price of the necessary equipment before purchase, which will have an additional advantage when negotiating with the supplier. This methodological approach avoids the purchase of low-quality goods that will not meet customer requirements.

The tasks of the circuit of modeling the enterprises supply included: management of variable equipment using the methods of multiple regression

analysis; substantiation of the choice of suppliers of inventory on the basis of the model of multifactor rating assessment; optimization of procurement system based on the model of adaptive procurement. The need for a feedback mechanism for multiple modeling and analysis procedures, in order to accumulate possible management scenarios and then select the best one through individual and collective decision-making methods, is substantiated. The proposed set of methodological approaches forms a single adaptive model of optimal choice of supplier, which will achieve the goals of enterprises supply system: to supply materials in the required quality, quantity and in time.

Keywords: adaptive management, logistics, adaptive forecasting methods, lean production, management of variable equipment, rating models, adaptive procurement system, selection of a potential supplier.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**1.1. Публікація у періодичному науковому виданні іноземної держави:*

1. Вовк Я., Череп О. Алгоритм определения потенциального поставщика ТМЦ предприятий. *The Baltic Scientific Journals. Proceedings of the international center for research, education and training. Journal of social research and behavioral sciences*. 2020. Volume 10, Issue 03. P. 57–61 (0,40 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,30 друк. арк., запропоновано алгоритм визначення потенційного постачальника).

1.2. Публікації у наукових фахових виданнях України:

2. Vovk Ya. Foundation for formation of adaptive model of material and technical support of enterprises. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 4. Том 2 (284). С. 339–242 (0,45 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

3. Вовк Я. Г. Методологія прийняття рішень при конкурентному виборі постачальника. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 6. С. 305–309 (0,49 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

4. Вовк Я. Г. Реорганізація системи управління змінним обладнанням промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 4. Том 3 (272). С. 101–105 (0,47 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

5. Вовк Я. Г. Побудова ефективної системи матеріально-технічного забезпечення підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 6. Том 2 (276). С. 297–300 (0,43 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index**

Copernicus (Польща), Google Scholar (США)).

6. Вовк Я. Г. Моделювання адаптивної системи управління обладнання промислових підприємств. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія «Економічні науки»: збірник наукових праць.* 2017. Вип. 34. С. 51–58 (0,74 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу:***Index Copernicus (Польща), Scientific Indexing Services (США), Cosmos Foundation (Німеччина), Scientific & Scholarly Journals iiiFactor (Лондон, Великобританія), WorldCat (США).*)

1.3. Стаття у монографії:

7. Вовк Я. Г., Канабекова М. А. Формирование эффективной стратегии инновационного развития на основе системного подхода. *Бізнес-моделі розвитку національної економіки та підприємницьких структур: сучасні реалії та перспективи: монографія з міжнародною участю.* Дніпро: НМАУ, 2018. С. 124–129 (0,40 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,20 друк. арк., проаналізовано системні властивості механізму стратегічного інноваційного розвитку підприємства)).

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Вовк Я. Г. Формування стратегії активізації інноваційних можливостей зусиль підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях :* матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 25–26 жовт. 2018 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2018. С. 198–199 (0,18 друк. арк.).

9. Вовк Я. Г., Максишко Н.К. Моделювання адаптивної системи управління обладнанням металургійного підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях :* матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 27–28 жовт. 2016 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. С. 203–204 (0,18 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,09 друк. арк., удосконалено систему звітності роботи обладнання промислових підприємств).

ЗМІСТ

ВСТУП	20
РОЗДІЛ 1. Теоретико-методичні засади забезпечення економічно-обґрунтованої адаптивної системи управління на підприємстві.....	28
1.1. Сучасні підходи до формування системи управління на підприємстві	28
1.2. Теоретичні засади адаптивного моделювання та прогнозування розвитку економічних систем	41
1.3. Дослідження тенденцій розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств.....	56
Висновки до розділу 1	75
Список використаних джерел до розділу 1	77
РОЗДІЛ 2. Дослідження тенденцій розвитку матеріально-технічного забезпечення підприємств.....	88
2.1. Концепція ощадливого виробництва та методики її застосування на підприємствах.....	88
2.2. Аналіз ефективності впровадження ощадливого виробництва на вітчизняних підприємствах.....	107
2.3. Аналіз системи управління матеріально-технічним забезпеченням ПрАТ «Запоріжвогнетрив».....	124
Висновки до розділу 2	137
Список використаних джерел до розділу 2	140
РОЗДІЛ 3. Розробка інструментарію для підвищення економічної ефективності закупівель та взаємодії з постачальниками	146
3.1. Формування сучасної ефективної системи управління змінним обладнанням.....	146
3.2. Розробка методичного підходу до вибору потенційного постачальника на основі рейтингових моделей.....	163
3.3. Впровадження адаптивної системи закупівлі товаро-матеріальних цінностей.....	178

Висновки до розділу 3	190
Список використаних джерел до розділу 3	192
ВИСНОВКИ.....	197
ДОДАТКИ.....	203

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Технологічна відсталість багатьох секторів національної економіки, що спочатку була викликана адміністративно-командним устроєм, а пізніше – закритістю, державним протекціонізмом та недобросовісною конкуренцією, призвела до ряду негативних проявів:

- висока ресурсомісткість виробництва та залежність від зовнішніх енергоресурсів;
- низький рівень переробки ресурсів;
- відсутність наукоємної та виробничої бази для розробки й впровадження сучасних видів виробництв власними силами, брак інвестицій.

Ринкова економіка є фільтром, що виконує функцію природного відбору. Ті підприємства, або сектори економіки, які не відповідають вимогам ринку, не можуть існувати. Багаторічна політика державної підтримки не вирішує принципові проблеми, а з часом лише поглиблює кризовий стан. Приклади успішних трансформаційних процесів засвідчують, що українські підприємства здатні адаптуватись до нових економічних умов й бути основою для розширення експортного потенціалу в майбутньому.

Досвід багатьох успішно діючих компаній по всьому світу засвідчує, що постійна адаптація до зовнішніх умов є ключовим фактором успіху.

Ефективність адаптивного управління напряму залежить від того, наскільки своєчасно та якісно буде виконаний аналіз існуючих тенденцій та проведена оцінка зовнішніх загроз, які здатні змінити їх напрямок. Саме тому, актуальним завданням, яке потребує вирішення - аналіз існуючих методів адаптивного управління, прогнозування їхніх переваг, недоліків та пошук шляхів підвищення економічної ефективності взаємодії з постачальниками за умови застосування адаптивних методів.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Вивченню проблем організації ефективної роботи підприємства, в тому числі за рахунок розвитку

адаптивного управління економічними системами широко вивчалися як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями, такими як: Д. Бабміндра, М. Іванов, В. Казначєєв, А. Кайгородцев, Г. Козаченко, Т. Ластаєв, А. Литвиненко, І. Мілослава, О. Пастухова, Л. Растригин, А. Череп, Є. Чиженькова, Г. Ханалієв, Ю. Швець, Н. Шмиголь та ін. Що стосується системи адаптивного управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, то увагу даному питанню в своїх роботах приділяли С. Бортнік, А. Гордійчук, Н. Збагерська, Т. Кузнєцова, В. Лежєпєєва та О. Стахів та ін.

Втім, на нашу думку, останній напрям, потребує подальшої розробки стосовно аналізу існуючих методів адаптивного моделювання та прогнозування, визначення місця та ролі, переваг, недоліків та сфери застосування адаптивних методів прогнозування для управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств тощо.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано згідно з тематикою науково-дослідних робіт економічного факультету Запорізького національного університету за темами: «Дослідження фінансово-економічного потенціалу Запорізької області» (номер державної реєстрації 0116U004853), де автором надано удосконалені методичні підходи до оцінювання результатів роботи постачальників та визначення потенціалу зменшення витрат за цим параметром; «Механізми вдосконалення процесу управління інвестиційно-інноваційним розвитком регіону» (номер державної реєстрації 0116U004852), де автором надано удосконалений методичний підхід до пошуку альтернативних постачальників товаро-матеріальних цінностей.

Мета й завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування теоретичних підходів і розробка практичних рекомендацій щодо побудови сучасного механізму та інструментів управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств.

Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення таких **завдань:**

- дослідити системи управління на підприємстві, поглибити теоретичні основи адаптивного управління та прогнозування розвитку економічних систем;
- дослідити тенденції та розвинути концептуальний підхід до побудови адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств;
- розвинути науково-практичний підхід до класифікації методів прогнозування в економіці;
- виконати аналіз сучасної ефективної системи управління товаро-матеріальними запасами;
- удосконалити модель бізнес-процесів закупівлі ТМЦ, яка включає визначення потреби у ТМЦ;
- провести економічне обґрунтування та удосконалити адаптивну факторну модель для змінного обладнання;
- удосконалити методичний підхід до аналізу матеріально-технічного забезпечення підприємств на основі статистично-економічних методів;
- удосконалити методичний підхід до побудови адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств.

Об'єктом дослідження є механізми формування економічно обґрунтованої адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств.

Предмет дослідження є теорія і практика механізму запровадження ефективної адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств в сучасних умовах господарювання.

Методи дослідження. Теоретичною і методичною основою дисертаційної роботи є наукові розробки, викладені в працях вітчизняних та зарубіжних учених з питань адаптивного управління, управління матеріально-технічним забезпеченням, застосування теоретико-прикладних методів оцінювання ефективності від адаптивного управління фінансового та економічного аналізу. Для досягнення визначеної мети дослідження було

використано комплекс як загальнонаукових, так і спеціальних методів: *системного аналізу та синтезу, термінологічного аналізу* – для узагальнення термінології з адаптивного моделювання (підрозділ 1.1); *системний підхід* – для обґрунтування тенденцій розвитку систем управління (підрозділи 1.1, 1.3); *методи систематизації та порівняння, системний підхід* – для систематизації теоретичних засад адаптивного моделювання (підрозділ 1.2); *статистичний метод оброблення даних* – для аналізу тенденцій розвитку (підрозділи 2.1, 2.2); *метод групування, метод порівняння, коефіцієнтний метод* – для аналізу тенденцій розвитку ощадливого виробництва на підприємствах (підрозділ 2.3); *метод моделювання, інтегральної оцінки, метод експертних оцінок, метод узагальнення результатів проведеного дослідження* – для формування системи управління змінними витратами (підрозділ 3.1); *аналізу і синтезу, індукції та дедукції, метод економіко-математичного моделювання, метод системного аналізу, метод порівняння та логічного узагальнення* – при розробці інструментарію ефективних закупівель (підрозділи 3.1, 3.2, 3.3); *графічний метод* – для наочного представлення економічних даних, отриманих у процесі дослідження (усі розділи роботи).

Інформаційну базу дисертаційного дослідження склали законодавчі акти України та нормативно-розпорядчі документи, офіційні статистичні та аналітичні матеріали Державної служби статистики України, звітність та первинна документація промислових підприємств України, дані фінансового управлінського обліку промислових підприємств, річна фінансова й оперативна звітність промислових підприємств, наукові доробки вітчизняних та зарубіжних учених, матеріали науково-практичних конференцій та інтернет-видань, матеріали власних досліджень, результати власної практичної роботи та авторських спостережень. Економічні розрахунки виконані із застосуванням сучасної методики й комп'ютерних технологій оброблення статистичних матеріалів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розвитку теоретико-методичних основ та вдосконаленні прикладних положень щодо обґрунтування

адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств. Результати дослідження, що отримані особисто здобувачем і становлять наукову новизну, полягають у наступному:

удосконалено:

– методичний підхід до побудови адаптивної моделі управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств, який, на відміну від існуючих, включає заміну фактичного рівня часткою очікуваних змін з метою прогнозування параметрів адаптації;

– модель бізнес-процесів закупівлі ТМЦ, яка, на відміну від існуючих, включає визначення потреби у ТМЦ, перевірку якості поставки, облік роботи з урахуванням дисципліни виконання заявок на ремонт обладнання, що забезпечить якість поставок та ефективність діяльності підприємства;

– адаптивну факторну модель для нормування змінного обладнання, яка, на відміну від існуючих, передбачає врахування термінів зносу обладнання та дозволяє відстежувати роботу обладнання автоматично, підвищує ефективність реорганізації змінного обладнання;

– методичний підхід до вибору потенційного постачальника з урахування паспортів виробника та номенклатури, що дозволяє знизити витрати на закупівлю товарно-матеріальних цінностей, забезпечити безперервне постачання необхідних матеріалів;

– методичний підхід до аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємств на основі статистико-економічних методів, який, на відміну від існуючих, базується на показниках рентабельності, коефіцієнтах еластичності доходу від операційних витрат й періоду обігу виробничих запасів та дозволяє визначати пріоритетні напрямки для реалізації стратегії ощадливого виробництва;

дістали подальшого розвитку:

– науково-практичний підхід до класифікації методів прогнозування в економіці, що показує місце та роль адаптивних методів в побудові пошукових прогнозів, що, на відміну від існуючих, акцентує увагу на їхні переваги та

недоліки та дозволяє обґрунтувати план матеріально-технічного забезпечення;

– концептуальний підхід до побудови адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств на основі інструментарію ощадливого виробництва та сучасних стандартів управління, що, на відміну від існуючих, може впроваджуватись в діяльність підприємств будь-якого розміру та дозволяє покращувати показники ефективності виробничої діяльності та обіговості активів;

– науково-практичний підхід до систематизації стандартів управління підприємствами на основі методологій структурного моделювання промислових систем, що, на відміну від існуючих, спирається на їхні адаптивні властивості та дозволяє обґрунтувати актуальність використання сучасних економіко-математичних методів в управлінні матеріально-технічним забезпеченням.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання науково-теоретичних результатів дослідження для вдосконалення практики матеріально-технічного забезпечення підприємств.

Основні положення й висновки дисертації, що мають прикладний характер, стали базою для розробки певних заходів на підприємствах Запорізької області. Основні результати досліджень упроваджено в практичну діяльність: ПАТ «Запоріжсталь», а саме пропозиція щодо оптимізації витрат на змінне обладнання, організації обліку роботи змінного обладнання та факторів, що впливають на його роботу (довідка №2041131 від 15.09.2017 р.); ТОВ «Запорізький ливарно-механічний завод» для управління системою змінним обладнанням, підвищення стійкості обладнання (довідка №2004738 від 17.08.2021 р.); ТОВ «МЕТІНВЕСТ-МРМЗ» для здійснення рейтингування постачальника на тендері, управлінням закупівлями запропонованого рейтингу при виконанні аварійних заявок структурних підрозділів (довідка №12/3440 від 17.08.2021 р.); ПрАТ «Запоріжвогнетрив» та застосовано запропонований рейтинг постачальників, що дав змогу підприємству розробити «дорожню карту» по підвищенню рівня сервісу, який надають постачальники (довідка

№02/1432 від 20.08.2021 р.); ТОВ «Метінвест – Криворізький ремонтно-механічний завод» для впровадження у вигляді інтегрального балу, в який входять параметри строку, якості, кількості та дельта ціни поставки, у процесі розрахунку балу рейтингу відсутні суб'єктивні параметри, що відрізняється від поточної системи рейтингування постачальників на підприємстві. Також впроваджена методика рейтингування постачальників дозволила підприємству діагностувати поточне положення системи роботи постачальників і допомогла налагодити комунікації з постачальниками, що знаходяться у червоній та жовтій зоні (довідка №014/1-2865 від 26.08.2021р.).

Теоретичні положення, що становлять наукову новизну дисертаційної роботи, використовуються в навчальному процесі економічного факультету Запорізького національного університету під час викладання дисциплін «Аналіз фінансово-господарської діяльності», «Управління якістю продукції», «Організація комерційного підприємства» (довідка № 01.01-13/228 від 18.03.2021 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, у якій розроблено теорію й практику запровадження ефективної адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств. Наукові положення, результати, рекомендації, які виносяться на захист, сформульовані автором самостійно. З наукових праць, виданих у співавторстві, використано тільки ті результати, які отримано автором особисто. Власний науковий внесок здобувача в наукові роботи, опубліковані у співавторстві, конкретизовано у списку публікацій за темою дисертації.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та отримали схвалення на науково-практичних конференціях: XI Міжнародна науково-практична конференція «Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях» (м. Запоріжжя, 27–28 жовтня 2016 р.); XIII Міжнародна науково-практична конференція «Виклики та перспективи розвитку нової

економіки на світовому, державному та регіональному рівнях» (м. Запоріжжя, 25–26 жовтня 2018 р.).

Публікації. Основні наукові положення, висновки й результати дисертаційної роботи опубліковано в 9 наукових працях, з них: 1 стаття в науковому періодичному виданні іншої держави, 5 статей у наукових фахових виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз, 1 стаття у колективній монографії, 2 тез доповідей за матеріалами конференцій. Загальний обсяг публікацій становить 3,74 друк. арк. (особисто автору належить 3,35 друк. арк.).

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 189 найменувань на 19 сторінках, 7 додатків на 24 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 226 сторінок, з них повний текст викладений на 162 сторінках. Робота містить 22 таблиці та 37 рисунків (4 сторінки – рисунки, які повністю займають площу сторінки).

РОЗДІЛ 1.
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕКОНОМІЧНО-ОБГРУНОВАНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

1.1. Сучасні підходи до формування системи управління на підприємстві

Ринкова економіка в умовах цивілізованих правил функціонування несе значні переваги для споживачів, оскільки, завдяки вільному доступу та конкуренції на ринку вони мають можливість обирати найкращі товари та послуги в межах доступних бюджетів. Ще наприкінці 2005 р. Україна отримала від Європейського Союзу статус країни з ринковою економікою. З іншої сторони, для товаровиробників це означає постійну боротьбу за частку ринку не тільки серед вітчизняних підприємств, але й зарубіжних. Технологічна відсталість багатьох секторів національної економіки, що була викликана закритістю та адміністративно-командним устроєм, призвела до ряду негативних проявів:

– висока ресурсомісткість виробництва та залежність від зовнішніх енергоресурсів. Так, за обсягами споживання природного газу серед країн Європи у 2015 р. Україна поступалась лише Німеччині, Італії, Великій Британії, Франції та Нідерландам;

– низький рівень переробки ресурсів. Відомо, що одним з основних джерел валютних надходжень є експорт металу. Однак, досвід розвинутих країн свідчить про те, що найбільша частка доданої вартості утворюється не за рахунок продажу сировини, а високотехнологічної продукції. Проте, багато вітчизняних підприємств машинобудування не можуть конкурувати з зарубіжними аналогами за якістю та технічними параметрами;

– відсутність наукоємної та виробничої бази для розробки й

впровадження сучасних видів виробництв власними силами, брак інвестицій.

Ринкова економіка є фільтром, що виконує функцію природного відбору. Підприємства, або сектори економіки, які не відповідають вимогам ринку, не можуть існувати. Наприклад, добування вугілля в Україні на підконтрольній території у 2020 р. було представлено 33 шахтами. З них, лише 4 є рентабельними. Висока зношеність основних виробничих фондів та постійно зростаюча собівартість видобутку ставлять під питання існування цілої галузі. Причому, багаторічна політика державної підтримки та протекціонізму не вирішує принципові проблеми, а з часом лише поглиблює кризовий стан.

Інші приклади успішних трансформаційних процесів, що розпочались в таких галузях як сільське господарство, або харчова промисловість засвідчують, що українські підприємства здатні адаптуватись до нових економічних умов й бути основою для розширення експортного потенціалу в майбутньому. Важливим чинником, в даному випадку, є своєчасне реагування на потреби ринку, з дотриманням стандартів якості харчової продукції.

Досліджуючи методи формування системи управління на підприємстві, слід розглянути роботи вітчизняних і закордонних вчених. Дане питання детально досліджено у роботах І. Маркіної, Р. Біловол, В. Власенко, Й. Завадського, автори звернули детальну увагу на характеристику методів управління на підприємстві та обґрунтуванні доцільності їх застосування [1; 2], Доведенням значимості для економіки та обґрунтуванню класифікації методів управління на підприємствах присвячені роботи В. Колот та С. Покропивного [3].

Крім досліджень загальних методів управління підприємством, слід також зазначити, що багато праць науковців присвячені дослідженню процесного, системного та ситуаційного підходів в управлінні. А саме, дослідження процесного підходу знаходить своє висвітлення у працях таких науковців, як: Н. Андрущенко [4], М. Хаммера [5], Э. Николаса [6], Я. Роберта [6], Д. Харрінгтона [7], Дж. Чампі [5], А. Череп [8-9], Н. Шмиголь [10-12] та інших.

Щодо системного та ситуаційного підходів, про необхідність їх поєднання при управлінні підприємством відмічають у своїх А. Шегда [13].

Як зазначають Н. Шмиголь, Ю. Цокур [14]. основою для вдосконалення процедур економічного управління підприємством є оцінка ефективності його функціонування, що є однією з основних умов стабільного розвитку підприємства на ринку. При цьому автор зазначає, що економічний механізм управління підприємством повинен, перш за все, включати концепцію, яка, в свою чергу, повинна враховувати принципи системного, ситуаційного та процесного підходів до методів управління, крім того, використовуючи системи прийняття управлінських рішень, планування ресурсів підприємства тощо.

Системний підхід, перш за все, дає змогу дослідити структуру розвиток підприємства, функціонування його як цілого об'єкта, при цьому встановлюючи взаємозв'язки між властивостями його елементів, і ефективність цілого щільно залежить від ефективності частин [15].

В той же час, дана теорія не доводить сама собою, важливість їх або інших елементів підприємства, також на які з елементів вплив зовнішнього середовища забезпечить ефективний розвиток. Тому дану теорію розширив саме ситуаційний підхід, відповідно до якого, ефективне управління повинно враховувати вплив чинників внутрішнього і зовнішнього середовища. Згідно даного підходу розглядають конкретні ситуації,

Ситуаційний підхід є логічним продовженням системного, його зміст полягає у виділенні факторів, що є найбільш впливовими, які найбільш причасні до створення певної ситуації. При реалізації цього підходу визначаються обмеження, переваги та недоліки, а також методи управління стосовно кожної окремої ситуації.

Основні положення ситуаційного підходу були сформовані англійцями Т. Бернсем і Дж. Сталкером, а також американцями П. Лоуренсом і Дж. Лоршем [16], які представлені (рис. 1.1).

Слід також відмітити, що у своїх наукових дослідженнях А. Полянська розглядаючи розвиток підприємств на засадах ситуаційного підходу,

стверджує, що він обумовлює зміни, що можуть навіть кардинально переорієнтовувати діяльність підприємства. або здійснювати такі перетворення, що найбільшою мірою забезпечуватиме гнучкість у результаті поступової адаптації до зовнішнього і внутрішнього середовища, підтверджуючи необхідність і значущість дослідження сучасних адаптивних систем управління [17].

—

"Зовнішнє середовище виступає по-різному щодо різних частин підприємства. Фрагменти зовнішнього середовища мають різну рухливість і складність, їх вплив на організацію носить ситуаційний характер".

—

Взаємодію підприємства із зовнішнім середовищем трактують як нестійку рівновагу й еквілібрічний баланс, із чого випливає, що стандартні процедури, жорсткі правила, інструкції не зовсім придатні в умовах високої невизначеності управлінських ситуацій.

—

Кожна підсистема або підрозділ підприємства по-іншому реагує на одні й ті ж самі зовнішні впливи "залежно від виду діяльності, технології, структури і факторів зовнішнього середовища. Управління у цьому разі полягає у пошуку оптимальних моделей взаємодії кожної підсистеми з її фрагментом оточення та внесення адекватних змін у їх діяльність відповідно до конкретних ситуацій".

—

Підприємство трактується як складна, комплексна і багаторівнева система, яка складається з підсистем, що забезпечують вирішення різноманітних завдань. Ці підсистеми розглядають як досить автономні, що контактують зі своїм фрагментом зовнішнього середовища та спираються на певний тип професіоналів і технологію, і вони зазвичай виконують різнотипну діяльність. Для кожної з них характерні свої закономірності функціонування.

Рис. 1.1. Основні положення ситуаційного підходу

Примітка: систематизовано автором за даними [16]

Наступний напрямок методології організаційно-економічного управління

підприємствами стосується вивченню проблем організації, планування та оцінки ефективності внутрішньовиробничих зв'язків підрозділів підприємства [18].

Даному напрямку було присвячено дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, таких як Н. Брюховецька [19], І. Булеєв [19], Г. Маландіна [19], Н. Прокопенко [19], П. Круш [20], О. Тульчинська [20], Р. Тульчинський [20], О. Виноградова [21], В. Гриньова [22], М. Новикова [22], Є. Крикавський [23], С. Кубів [23], А. Дідик [24], У. Когут [24], О. Кузьмін [24], О. Мельник [24], Х.Р. Фрідаг [25], В. Шмідт [25] та ін. [18].

«Зауважимо, що на даний момент у світі розвивається напрямок автоматизації систем управління змінним обладнанням. Але на жаль вітчизняні підприємства мають застарілі системи управління цією системою, що не завжди або не в повній мірі дозволяє використовувати потенціал підприємства і як наслідок призводить до втрати конкурентних переваг на ринку. Для підвищення ефективності використання змінного обладнання в українській промисловості необхідно створити нову систему управління змінним обладнанням, що дозволить покращити ефективність використання грошових ресурсів та створить завдаток для майбутньої модернізації технологій і обладнання» [26].

«На даний момент підприємства важкої промисловості в Україні мають застарілі системи управління постачання матеріалів. Це призвело до значного розриву у якості продукції, виробленої на вітчизняному ринку та зарубіжному. Враховуючи значний потенціал для розвитку української промисловості необхідно створити нову систему управління підприємством, що дозволить покращити ефективність використання ресурсів та створить завдаток для майбутньої модернізації технологій і обладнання. Враховуючи нові тенденції розвитку систем управління необхідно розробляти само регулятивну систему, яка спрямує систему підприємств важкої промисловості до реінжинірингу існуючих бізнес-процесів. Для поставленої цілі пропонується впровадження адаптивної моделі управління обладнанням промислових підприємств» [27].

Як зазначають науковці [28-30] «адаптивне управління набуло особливої актуальності у 80-і роки 20-го століття, що обумовлено впливом наступних змін: виробництво стало більш гнучким, що дозволяє швидко змінювати асортимент виробів. Як наслідок посилилася конкуренція на ринку товарів, що призвело до корінної зміни ставлення до якості продукції, в багатьох випадках потребує організації після продажного обслуговування і додаткових фірмових послуг; різко змінилася структура витрат виробництва; посилилася невизначеність зовнішнього середовища підприємств» [28-30].

Сучасна концепція маркетингу орієнтації на споживачів є підтвердженням даного висновку. Досвід багатьох успішно діючих компаній по всьому світу засвідчує, що постійна адаптація до зовнішніх умов є ключовим фактором успіху. Підприємства не можуть довго існувати у висококонкурентному середовищі, зосередившись лише на власних проблемах, а не на потребах споживачів.

Поняття адаптації та адаптивного управління економічними системами широко вивчалися як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями, такими як: В. Казначеев, А. Кайгородцев, Г. Козаченко, Т. Ластаєв, І. Мілослава, О. Пастухова, Л. Растрин, Є. Чиженькова, Г. Ханалієв, С. Кудлаєнко та В. Ячменьова [31; 32] та інші.

Якщо провести їх узагальнення, то адаптація – це процес пристосування економічної системи до зовнішніх та внутрішніх умов існування. Відмінності різних авторів полягали у визначенні механізмів адаптації та цілей її функціонування, на що акцентують увагу Л. Кожуріна та Н. Якименко-Терещенко [33].

Т. Ластаєв та А. Кайгородцев у своїй роботі [34] в якості механізмів визначають структуру досліджуваної системи, її параметри функціонування та властивості, а в якості цілей – ефективне функціонування всіх елементів та системи в цілому.

К. Бояринова та Т. Войтун цілями адаптації бачать нівелювання зовнішніх загроз через реакцію на них [35].

Л. Растрин у [36] виділяє дві форми адаптації:

– пасивна – господарюючий суб'єкт пристосовується до існуючого ринкового середовища з метою максимізації критеріїв ефективності своєї діяльності;

– активна – підприємство здійснює активний пошук найкращих умов для свого функціонування. Наприклад, вихід на нові ринки збуту, або організація нового виробництва в регіоні з дешевою робочою силою тощо.

Автор також зазначає, що за своєю суттю адаптація нічим не відрізняється від управління. Також підкреслюється, що будь-яке підприємство є складною системою, тому оптимальне управління повинно визначатись на основі багатокритеріальної оптимізації.

Принципи побудови адаптивних систем управління підприємствами в умовах невизначеності розглядались в роботах Т. Коритько, О. Кравченко, Н. Кулик, Т. Соколенко, Н. Якименко-Терещенко [33, 37-39].

Так, Н. Якименко-Терещенко за функціональним критерієм виділяє наступні елементи адаптивності: виробнича система, система управління підприємством, фінанси, матеріально-технічне забезпечення й збутова політика, інноваційна гнучкість та інформаційне забезпечення. А серед принципів адаптивного управління відзначає: раціональне використання сучасних методів та моделей прийняття рішень, їх науково-практичне обґрунтування; орієнтація на стратегічні цілі розвитку організації; мотивація персоналу щодо необхідності змін; системний підхід тощо [33].

Н. Кулик та Т. Соколенко у [39] обґрунтовують необхідність внесення до складу моделі адаптивного управління конкурентоспроможним розвитком підприємства блоків моніторингу зовнішнього та внутрішнього середовища, планування та прогнозування, прийняття рішень, мотивації, інновації, оцінки та контролю.

Безпосередньо, прикладні аспекти адаптивного управління конкурентоздатністю суб'єктів господарювання досліджувались такими авторами, як: С. Алексеєвим, Г. Герасименко, Л. Кожуріною, І. Стецем,

Н. Якименко-Терещенко, А. Яремко та іншими [40-45]. До напрямків адаптації в цих роботах було віднесено: зовнішньоекономічну діяльність підприємств, інвестиційну політику та стратегії формування антикризового потенціалу, економічну безпеку та виробничий потенціал тощо. Це ще раз підтверджує той факт, що об'єктом адаптивного управління може виступати не лише підприємство, як складна економічна система, але й будь-яка його складова за функціональною ознакою.

Що стосується системи адаптивного управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, увагу даному питанню в своїх роботах приділяли С. Бортнік, А. Гордійчук, Н. Збагерська, Т. Кузнецова, В. Лежєцькова та О. Стахів [46-48].

Науковці стверджують, що будь-яка логістична система, в тому числі з матеріально-технічного забезпечення, безумовно є адаптивною, оскільки повинна забезпечувати потреби виробничої діяльності, згідно плану.

Кібернетичний підхід в економіці та теорія системного аналізу дають визначення адаптивного управління в термінах методології функціонального моделювання, яка показана на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Схема адаптивного управління економічною системою

Примітка: систематизовано автором

Центральне місце тут займає об'єкт управління, який в нашому випадку представлений суб'єктом господарювання, а саме, системою матеріально-технічного забезпечення. Об'єкт управління обов'язково є динамічною системою, стан якого характеризується певною множиною показників $X(t)$, які змінюються в часі. Тоді, на виході будемо отримувати ту ж саму множину

показників $X(t+1)$ в наступний період часу. Оскільки наша система є відкритою, тобто, взаємодіє із оточуючим середовищем, відповідні зовнішні збурення задаються вектором F .

Динамічність системи матеріально-технічного забезпечення позначається на схемі відповідним зворотним зв'язком. Він означає, що показники на виході X подаються на вхід. Тобто, майбутній стан системи напряму залежить від її попереднього стану.

Властивість адаптивності задається на схемі регулятором, який входить до складу зворотного зв'язку. Регулятор представляє собою систему управління, результатом функціонування якої є набір керуючих змінних R . Метою такого коригуючого впливу є адаптація фактичної траєкторії розвитку об'єкту управління до планової траєкторії через своєчасно виявлені відхилення. Таким чином, адаптивне управління є безперервним процесом, ефективність якого в багатьох випадках залежить від дій на випередження.

«Для створення ефективної моделі управління матеріально-технічним забезпеченням в умовах постійного впливу зовнішніх факторів, на нашу думку, необхідно застосовувати саме адаптивні моделі, тобто моделі дисконтування даних, які здатні швидко пристосовувати свою структуру й параметри до зміни умов» [27].

«Адаптивні системи управління діляться на типи:

- оптимальні (забезпечують автоматичну підтримку в об'єкті управління найкращого режиму);
- самонастроювальні – адаптація здійснюється за рахунок змінення параметрів;
- самоорганізаційні – адаптація здійснюється за рахунок змінення параметрів, а також структури керуючої системи;
- системи з адаптацією в особливих фазових станах – адаптація здійснюється за рахунок зміни режимів управління в залежності від характеру роботи об'єкта управління в заданих межах;
- самонавчальні – адаптація здійснюється за рахунок накопичення

інформації щодо прийнятих рішень відповідно умовам, в подальшому система при збігу обставин прийме аналогічне рішення, згідно її бази даних» [27].

«Причини застосування принципів адаптації можна об'єднати у дві групи:

1) Мінливість і складність характеристик об'єктів і зовнішнього середовища. Прийнято виділяти дестабілізуючі фактори зовнішнього середовища:

- кліматичні;
- механічні;
- навантажувальні;
- інші.

2) Зростання вимог до точності і техніко-економічним параметрам систем» [27].

«Слід зупинитись на основних обмеженнях при використанні моделей:

1. Моделі можуть бути дорогими і вимагають тривалого часу на розробку і тестування.

2. Вони часто не використовуються і неправильно розуміються через їх математичної складності.

3. Вони зменшують роль і значення інформації, яка неврахована моделлю (необчислювальна інформація).

4. Вони часто мають такі передумови, які занадто спрощують змінні реального світу» [27].

«Для створення адаптивної системи управління можливо використовувати наступні види моделей:

1. Алгебраїчні моделі. Алгебра – це основний математичний інструмент, який може бути використаний для рішення загальних операційних проблем, таких, як аналіз критичної точки і аналіз витрати-прибуток.

2. Статистичні моделі. Оскільки багато рішень включають невизначеність, дуже важливо використовувати імовірнісний розподіл і статистичну теорію.

Представлені види статистичних моделей:

- а) прогнозування – процес створення проєкцій на майбутніх таких змінних, як продажі, витрати;
- б) контроль якості – допомагає вимірювати і регулювати ступінь відповідності, до якої продукт або сервіс відповідає специфічним стандартам;
- в) теорія рішень – використовується в деревах рішень і таблицях рішень, щоб допомогти представити і вирішити проблеми за умови ризику.

3. Моделі лінійного та математичного програмування. Лінійне програмування широко використовується в рішеннях про змішування продуктів, аналізі розміщення, плануванні виробництва, розподілі робочої сили та інших областях операційного аналізу.

4. Моделі теорії черг. Аналіз черг допомагає оцінити системи сервісу шляхом визначення таких факторів, як довжина черги, час очікування і коефіцієнт використання.

5. Імітаційні моделі. Комп'ютерна імітація реальних систем - це цінний інструмент для аналізу складних систем сервісу, політики обслуговування обладнання і інвестиційного вибору.

6. Модель запасів. Моделі обліку запасів використовуються, щоб допомогти керувати активами фірми шляхом видачі рекомендацій по найкращому кількості і часу замовлення.

7. Мережеві моделі. Засоби, такі як PERT, CPM (метод критичного шляху), допомагають менеджерам скласти графік, контролювати і відслідковувати великі проєкти, такі як будівництво корабля або торгового центру» [27].

Враховуючи вищесказане, в ході подальшого дослідження під адаптивним управлінням економічною системою будемо розуміти безперервну реакцію регулятора на відхилення фактичної траєкторії розвитку від планової, з урахуванням дії зовнішніх факторів та з метою виконання стратегічних цілей.

Як зазначалось вище, його ефективність напряму залежить від того, наскільки своєчасно та якісно буде виконаний аналіз існуючих тенденцій та

проведена оцінка зовнішніх загроз, які здатні змінити їх напрямок. Саме тому, актуальним завданням, яке потребує вирішення на даному етапі дослідження є аналіз існуючих методів прогнозування, місця та ролі, переваг, недоліків та сфери застосування адаптивних методів прогнозування.

Згідно функцій менеджменту, управління розвитком будь-якої соціально-економічної системи, як на макро, так і на макрорівні, завжди повинно базуватись на науково-обґрунтованому плануванні. В основі планування покладено систему взаємопов'язаних факторів, з яких необхідно виходити та до яких відносяться:

- поточний стан соціально-економічної системи, що визначається множиною ключових показників та оцінюється на основі прийнятої практики статистико-економічного аналізу;

- стратегічні та тактичні цілі, які характеризують бажаний стан керованого економічного об'єкту, послідовність та етапи їхньої реалізації;

- наявні тенденції розвитку, що показують існуючий напрямок змін, свідчать про можливість реалізації обраних стратегічних альтернатив та про необхідність застосування керуючих дій з метою їхнього коригування.

Подовження наявних тенденцій на майбутнє та, як наслідок, економічна ефективність управління напряму залежать від якості прогнозування [49]. Відомо, що будь-яка господарська діяльність в ринкових умовах пов'язана з невизначеністю, а значить й ризиком. Для зниження міри невизначеності широкого застосування набули методи прогнозування, де можливий стан економічних об'єктів або макроекономічного середовища визначається на основі накопиченого досвіду та науково-обґрунтованих припущень [50]. Тобто, отримання нових знань щодо найбільш ймовірного розвитку подій зменшує невизначеність та ризик. Сучасний стан та тенденції галузевого економічного розвитку в Україні характеризуються своєю нерівномірністю, що викликані необхідністю глибоких структурних зрушень. Незважаючи на низький середній рівень оплати праці, в порівнянні з розвинутими країнами Європейського Союзу, наслідками використання застарілих технологій у

промисловості та високої ресурсомісткості виробництва все частіше є неможливість отримання прибутку. Причинами цього є недосконалість використання існуючих методів та моделей управління суб'єктами господарювання в змінних ринкових умовах, недостатнім рівнем адаптації не лише до потреб вітчизняних споживачів, але й зарубіжних.

Головною умовою подолання перманентних кризових явищ та утримання стратегічних конкурентоспроможних позицій для підприємств будь-яких видів економічної діяльності є швидке прийняття оптимальних оперативних та тактичних рішень, в рамках обраної стратегії розвитку. Це можливо в рамках розглянутого вище адаптивного підходу в управлінні, в поєднанні з сучасними інформаційними засобами обробки інформації. Причому, ключовими факторами є час, повнота та достовірність вхідних даних. Чим більш наближеними до поточного стану є дані, на базі яких ґрунтується прийняте рішення, тим меншою є невизначеність, а рішення вважається більш адекватним та підвищується ймовірність отримання запланованих результатів. Зокрема, в сфері матеріально-технічного забезпечення підприємств. Тому, серед управлінців будь-яких підприємств, незалежно від їх розмірів та форм власності, виникає необхідність у використанні гнучкої інформаційної системи для своєчасного прийняття обґрунтованих рішень.

До недавнього часу, всі спроби щодо розробки автоматизованих систем управління економічними об'єктами призводили до того, що створювалась чергова система з обліку інформації. Вона дозволяла здійснювати планування та прогнозування ключових показників діяльності, а у кращому випадку – розробляти різні сценарії розвитку ситуації за вказаними експертом параметрами.

Таким чином, можна було одержувати різну зведену інформацію, однак ухвалення конкретних рішень та оцінка їхньої доцільності завжди залишались прерогативою людини. Поряд із цим позитивним аспектом, існують й негативні сторони: величезні обсяги узагальненої інформації часто призводять до того, що особа, яка приймає рішення може не завжди адекватно оцінювати ситуацію

й робити оптимальний вибір.

Розвиток штучного інтелекту на сьогоднішній день поступово переймає функції прийняття рішень в різних сферах людської діяльності. Наприклад, в автомобілебудуванні автоматизовані системи управління мають змогу адаптуватись до дорожніх умов та здійснювати безпечне керування транспортними засобами. Однак, в економіці сфера застосування подібного інструментарію обмежується розробкою експертних систем на основі Big Data. Під Big Data розуміється постійно зростаючий обсяг як структурованої, так і неструктурованої інформації за визначеною предметною областю, що має різні форми представлення, а також горизонтально масштабовані програмні засоби їх ефективної обробки [74]. Це є ще одним свідченням того, що в управлінні підприємством всі рішення стосовно господарської діяльності приймає керівник. Тобто, він виступає в якості регулятора адаптивної системи. Сучасні інформаційні засоби, в свою чергу є інструментом, метою якого є мінімізація економічних ризиків шляхом зниження міри невизначеності.

Отже, враховуючи вищесказане, слід зазначити, що нами доведено необхідність та актуальність застосування систем адаптивного управління для економічного розвитку підприємств. Саме тому, актуальним завданням, яке потребує вирішення на даному етапі дослідження є аналіз існуючих методів адаптивного моделювання та прогнозування, місця та ролі, переваг, недоліків та сфери застосування адаптивних методів прогнозування для управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств.

1.2. Теоретичні засади адаптивного моделювання та прогнозування розвитку економічних систем

Дослідження праць вітчизняних науковців свідчить про значну увагу, яка приділялась практичним аспектам застосування наявного математичного апарату. Прогнозуванням соціально-економічного розвитку на державному рівні займалися: В. Геєць, Н. Дубровіна, Н. Дяченко, В. Іванов, М. Кизим,

Т. Клебанова, І. Крючкова, В. Семьяновський, А. Ставицький, О. Черняк [51-54]. Актуальність та особливості прогнозування на регіональному рівні підкреслювались в роботах: М. Мінченко, Л. Чижова, А. Фролкова та інших [55]. Проблемам упередження фінансово-економічного стану підприємств приділялась увага в роботах Н. Сарай, М. Юнацького [56; 57] тощо.

В ході даного дослідження з'ясовано, що існуюча класифікація сучасних методів прогнозування в економіці, в залежності від цілей управління, виділяє 2 основні групи:

- пошуковий прогноз – виходить з передумови про те, що внаслідок інерційності економічних процесів, наявні тенденції розвитку об'єкту дослідження зберігаються у короткостроковій, або середньостроковій перспективі. Такий прогноз дозволяє отримати уявлення про його найбільш ймовірний стан у майбутньому;

- нормативний прогноз – визначає, яким чином та в які строки є можливість досягнути бажаного стану. Тобто, розробка прогнозу відбувається у зворотньому напрямку – від цільових значень показників у майбутньому до теперішнього стану.

За наявними вхідними даними та способом прогнозування, розрізняють наступні групи методів:

- формалізовані, або фактографічні – базуються на основі значних масивів ретроспективних даних та застосовуються для складання пошукових прогнозів за допомогою визначеної множини формалізованих математичних алгоритмів;

- експертні, або інтуїтивні – використовуються в умовах обмеженості вхідних даних та спираються на оціночні судження експертів. Можуть вирішувати завдання як пошукового, так і нормативного прогнозування;

- комбіновані – представляють собою комплексне узагальнення як формалізованих, так й експертних методів з різним інформаційним забезпеченням, з метою отримання найбільш адекватного

прогнозу.

Спираючись на вищесказане та з урахуванням сучасного економіко-математичного апарату й практичних аспектів його використання, в рамках даного дослідження було побудовано наступну класифікацію методів прогнозування (рис. 1.3).

Формалізовані (фактографічні)	Методи простої екстраполяції	Парний регресійний аналіз	
	Адаптивні методи прогнозування	Множинний регресійний аналіз	
		Адаптивні методи при наявності ярко вираженого тренду	Прогнозування трендової складової на основі згладжування
			Прогнозування з урахуванням вірогіднісних характеристик динамічного ряду
			Методи декомпозиції при наявності сезонної складової
			Методи адаптивного згладжування
	Економіко-математичне моделювання		Адаптивна селекція та композиція моделей прогнозування
			Методи системного аналізу
			Методи економічної динаміки та теорії катастроф
			Штучний інтелект та нейронні мережі
		Імітаційне моделювання	
Експертні (інтуїтивні)	Індивідуальна експертна оцінка	Метод інтерв'ю	
	Колективна експертна оцінка	Аналітичний	
		Метод аналогії	
		Методи колективної генерації ідей	
		Методи узгоджень експертних оцінок	
	Методи структуризації цілей		
Комбіновані	Методи зі змішаною інформаційною	Метод Патерн, як сукупність певних формалізованих та експертних методів в заданій послідовності	

Рис. 1.3. Класифікація методів прогнозування

Примітка: систематизовано автором

Розглянемо запропоновану класифікацію, рис. 1.3, більш детально. До першої групи формалізованих методів належать: методи простої екстраполяції,

адаптивного прогнозування та економіко-математичного моделювання.

Екстраполяція динаміки цільових показників на майбутні періоди передбачає побудову функціональних залежностей різних типів та вибір найбільш адекватної форми, яка найкраще характеризує тенденції розвитку економічного об'єкту в минулий та теперішній час. Серед найбільш поширених регресій в статистико-економічному аналізі є: лінійна, степенева, логарифмічна, поліноміальна, експоненційна та логістична. Визначення невідомих параметрів вказаних регресій відбувається методом найменших квадратів, шляхом їхнього алгебраїчного перетворення до лінійного типу. Якість прогнозу буде покращуватись зі збільшенням обсягу вхідних статистичних даних. Однак, період упередження не може перевищувати третини від тривалості вхідної бази. Також, зі збільшенням строку прогнозування, довірчий інтервал прогнозного показника буде відповідно зростати, що негативним чином впливає на рівень невизначеності.

В залежності від кількості факторів, що здійснюють вплив на цільовий показник, розрізняють парний та множинний регресійний аналіз. У випадку парної регресії, кількість факторів обмежена одним. Найчастіше, в якості нього виступає час. Множинна регресія, в свою чергу, виходить з двох, або більше факторів. При цьому, зі зростанням їх числа, для побудови адекватної функціональної залежності, період спостережень також необхідно збільшувати, згідно критерію достатності даних.

Таким чином, маємо ситуацію з певним протиріччям, яке полягає в наступному:

- по-перше, збільшення обсягу ретроспективних даних, за інших рівних умов, дозволяє отримувати регресії з більш високим рівнем адекватності;
- по-друге, слід визнати, що тенденції соціально-економічного розвитку десяти, або двадцятирічної давнини не можуть об'єктивно визначати, які процеси будуть відбуватись з об'єктом управління у майбутньому, оскільки за цей час зміни зовнішнього середовища часто мають кардинальний характер. Наприклад, якщо продукція підприємства була конкурентоспроможною й

користувалась попитом на ринку, а обсяг її реалізації зростає, це не означає, що воно буде утримувати лідерство й в майбутньому.

Особливе місце в наукових працях займають адаптивні методи та моделі прогнозування, що враховують вказаний недолік. Їхньою відмінністю є врахування різних рівнів часового ряду з різною вагою. При цьому, події які відбувались раніше, автоматично отримують меншу вагу та ступінь впливу при складанні прогнозу й навпаки.

Дослідження їхньої сутності, переваг та особливостей використання в ринкових умовах на вітчизняних підприємствах вивчались в роботах Г. Закабук, Т. Клебанової, С. Кобець, А. Лузіної, О. Рудаченко та інших вчених [58-60]. Сучасний розвиток інформаційних технологій, зі своєї сторони, дозволяє впроваджувати в практику господарської діяльності методи прогнозування, що базуються на навчанні та адаптації до зовнішніх умов.

В даному дослідженні, рис. 1.3, спираючись на накопичений науковий досвід була запропонована наступна класифікація адаптивних методів прогнозування:

1. Методи, що застосовуються при наявності явно вираженого тренду у вхідних даних.
2. Методи декомпозиції при наявності сезонної складової.
3. Методи адаптивного згладжування.
4. Адаптивна селекція та композиція моделей прогнозування тощо.

Розглянемо їхню сутність та особливості використання більш детально.

Сфера застосування адаптивних методів першої групи не відрізняється від методів простої екстраполяції, а саме: діаграма розсіювання вхідних даних повинна чітко вказувати на наявність певної узагальнюючої тенденції зміни цільового показника в часі.

Тоді, прогнозування трендової складової на основі згладжування буде виконуватись наступними методами:

- метод ковзної середньої – полягає в усередненні суміжних рівнів часового ряду за формулою простої середньої. Адаптація полягає у виборі

ширини цього інтервалу й обґрунтовується експериментальним шляхом. Безпосередньої участі у прогнозуванні даний метод не приймає, проте, він виступає методичною основою наступного методу гармонійних ваг. Фільтрація даних за допомогою ковзної середньої дозволяє зменшувати випадковий шум, з метою виявлення основного тренду;

- метод гармонійних ваг – заснований на екстраполяції тренду, отриманого методом ковзної середньої. Апроксимація до цих даних виконується відрізками лінії, точки якої зважуються за допомогою гармонійних ваг;

- метод Брауна, або експоненційного згладжування – ще один метод математичного перетворення динаміки економічних показників при їхньому прогнозуванні. На вхід даного методу послідовно подаються рівні динамічного ряду, а на виході отримуємо експоненційні середні величини, відповідно до обраного параметру адаптації. Чим меншим є його значення, тим сильнішою є фільтрація вхідного шуму. Може використовуватись лише для короткострокового прогнозування за методом Брауна. Перевагами даного підходу до прогнозування є висока відповідність загальному тренду та низька реакція на випадкові коливання. Відповідно, недоліком є систематична похибка, якщо вхідні дані мають тенденцію лінійного зростання. Також, не враховується фактор сезонності;

- метод Хольта, або лінійного згладжування – його призначенням є неможливість використання експоненційного згладжування для вхідних даних, що мають лінійну динаміку розвитку. Отже, даний метод має обмежену сферу застосування.

Важливою науковою проблемою розглянутих методів прогнозування трендової складової на основі згладжування є вибір та обґрунтування значень параметрів адаптації, на що акцентує увагу Ю. Лукашин [51]. На сьогоднішній день вона повністю не вирішена і в кожному конкретному випадку розглядається окремо, в залежності від мети аналізу.

Отже, з однієї сторони ми маємо об'єкт дослідження, економічний

розвиток якого характеризується рівнями часових рядів певних показників. З іншої сторони, виявлений тренд дає загальне уявлення про напрямок змін і є очищеним від випадкового шуму внаслідок згладжування. Прогнозуванню з урахуванням вірогіднісних характеристик динамічного ряду присвячені наступні адаптивні методи:

- метод авторегресій – виходить з того, що майбутні значення економічних показників пов'язані лінійним взаємозв'язком із визначеною кількістю попередніх значень. Дане припущення можна застосовувати лише для опису стаціонарних випадкових процесів, характерною особливістю яких є незмінність ймовірнісних властивостей досліджуваного ряду в часі. За певного удосконалення, такі авто регресійні моделі також можна використовувати для прогнозування сезонних коливань;

- ланцюги Маркова – даний випадковий процес передбачає, що досліджувана економічна система може приймати скінчену кількість станів. Можливий перехід з одного стану до іншого задається відповідною матрицею ймовірностей. Крім того, вказаний стохастичний процес повинний відповідати марківській властивості, тобто, відсутності пам'яті. Іншими словами, прогнозний стан економічної системи залежить лише від її поточного стану і не залежить від подій, які відбувались раніше. Представниками даного напрямку наукових досліджень є І. Антонова, Н. Чикина, В. Соловйов, В. Сапцин, Д. Чабаненко та інші [52; 53];

- метод Бокса-Дженкінса, або модель ARIMA – поєднує модель авторегресії та ковзної середньої. Може застосовуватись для стаціонарних динамічних рядів, або нестаціонарних, шляхом їх приведення до стаціонарних.

Наступна група адаптивних методів прогнозування, рис. 1.3, виходить з необхідності декомпозиції вхідних даних при наявності сезонної складової. В даному випадку, декомпозиція зводиться до окремого виділення основного тренду, сезонних коливань та оцінки випадкових відхилень. До складу цієї групи входять:

- модель Хольта-Уінтерса – в основі даної моделі покладені результати

експоненційного згладжування, які коригуються на сезонний профіль;

– модель Тейла-Вейджа – на відміну від попередньої, дана модель базується на основі лінійного згладжування, яке також коригується на сезонний профіль.

Таким чином, саме загальна тенденція розвитку економічної системи визначає, яку адаптивну модель прогнозування з цього переліку доцільно використовувати.

Як зазначалось вище, фундаментальною проблемою прогнозування є вибір параметру адаптації, який впливає на якість прогнозу. В більшості випадків, виконується серія прогнозів з різними параметрами, оцінюється їхня адекватність та обирається найкращий. Одночасно із цим, поступово з'являються методи, де сам параметр адаптації починає автоматично адаптуватись до вхідних даних. Саме тому, на рис. 1.3 було виділено окрему групу методів адаптивного згладжування, до складу якої увійшли:

– метод контрольного сигналу стеження – призначенням даного інструментарію є оцінка адекватності побудованої прогнозної моделі вхідним даним. Похибка прогнозу розраховується на основі рекурентної формули, для якої, за допомогою методів математичної статистики було сформульовано гіпотезу адекватності [61];

– модель Тригга-Лича – автори виходили з методу експоненційного згладжування, в якому параметр адаптації автоматично коригується на основі значень контрольного сигналу стеження. Таким чином, дана модель отримала здатність до самонавчання. Однак, незважаючи на сучасний математичний апарат, сфера її застосування є обмеженою характером узагальнюючого тренду.

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що на сьогоднішній день не існує універсального адаптивного методу прогнозування, який би враховував недоліки та обмеження всіх інших методів та моделей. Проте, швидкий розвиток інформаційних та інтернет-технологій в останні роки зумовив появу нових напрямків наукових та практичних досліджень, пов'язаних з машинним навчанням та штучним інтелектом. Це дозволило нам

сформувати ще одну групу моделей адаптивної селекції та композиції:

– адаптивна селекція моделей прогнозування – передбачає автоматизовану побудову та вибір прогнозної функції з базової множини методів та моделей. Найбільш ефективною дана процедура є у випадках, якщо базові моделі істотно розрізняються між собою, наприклад, за типом трендової складової. Якщо ж, за результатами селекції було отримано порівняно близькі результати прогнозування, рекомендовано використовувати процедуру композиції;

– адаптивна композиція моделей прогнозування – в даному випадку кінцевий результат прогнозування формується на основі зважування різних методів зі складу базової множини.

Наступною групою формалізованих методів є економіко-математичне моделювання. Складна структура економічних об'єктів дослідження та необхідність приймати конкретні управлінські рішення, з урахуванням багатофакторного впливу на всі складові таких систем, унеможлиблює застосування методів прогнозування, що виходять лише з інерційності економічних процесів.

Слід сказати, що високий рівень інтеграції в міжнародній торгівлі, на ринку ресурсів, розподілу праці та глобалізації бізнесу в останні роки призвів до зростання залежності розвитку національної економіки від впливу зовнішніх факторів. Вказані зміни мали безумовний вплив на господарську діяльність кожного підприємства. Так, лібералізація торгівлі з країнами Європейського Союзу не лише дозволила отримати доступ до зарубіжних ринків збуту продукції власного виробництва, але й суттєво посилила конкуренцію за споживача на внутрішньому ринку. Також, досвід глобальної фінансово-економічної кризи 2008 р., перманентні торгівельні війни з РФ, всесвітня пандемія 2020-2021 р. показали, що економіка України та окремі суб'єкти господарювання виявились надмірно чутливими до негативних змін зовнішньої кон'юнктури. Це, в свою чергу, приводить до неможливості застосування традиційних підходів до прогнозування, оскільки:

– стани рівноваги економічних систем різних рівнів постійно проявляють тенденцію до змін:

– в певні, не визначені проміжки часу, економічні системи демонструють можливість миттєвого переходу від одного рівноважного стану до іншого, що в термінах теорії катастроф мають назву катастрофи;

– в інші проміжки часу характер стану рівноваги може змінюватись зі стійкого на нестійкий та навпаки, тобто, в поведінці системи можуть бути присутні біфуркації.

В зазначених умовах, головний принцип пошукового прогнозування про те, що динаміка минулих періодів дає достатньо гарне наближення в оцінці майбутнього, не завжди себе не виправдовує. Тому, ще одним напрямком досліджень у складі формалізованих методів, рис. 1.3, є економіко-математичне моделювання, до складу якого входять: методи системного аналізу, економічної динаміки та теорії катастроф, штучного інтелекту та нейронних мереж, імітаційне моделювання тощо. Розглянемо їх більш детально.

Під економіко-математичною моделлю будемо розуміти математичний опис досліджуваного економічного об'єкта, або процесу з метою його дослідження та управління ним. Таким чином, модель – це його спрощене відображення, яке враховує основні властивості, внутрішню структуру, систему прямих та зворотних зв'язків, закономірності розвитку, існуючі обмеження, цільову функцію тощо [64; 65].

Безпосередній процес створення моделі вивчається в рамках системного аналізу, що є науковим методом пізнання сутності та структурних взаємозв'язків між елементами досліджуваної системи. Методологічно, системний аналіз спирається на математичну статистику, дискретну математику, інформатику, теорію прийняття рішень тощо. На виході отримуємо процедури та методи, що можна використовувати в багатьох дисциплінах: аналіз та синтез, формалізація, композиція та декомпозиція, лінеаризація, структуризація, алгоритмізація, кластеризація, планування імітаційного експерименту, програмне управління, розпізнавання та ідентифікація,

експертна оцінка, верифікація, тестування та інші.

Будь-яка економічна система є динамічною, тобто, параметри її функціонування змінюються в часі. Причому, майбутній стан такої системи функціонально визначається її поточним станом за допомогою зворотних зв'язків. Математично, динамічні рівняння описуються системою диференціальних, або диференційно-різничних рівнянь. Перші відносяться до класу безперервних, другі – до дискретних. Даний напрямок наукових досліджень вивчається методами економічної динаміки та теорії катастроф. Безпосередній процес прогнозування полягає у відслідковуванні руху за фазовою траєкторією у наступній послідовності:

- визначення поточного стану економічної системи;
- визначення швидкості руху за кожною фазовою змінною в наступний період часу, на основі поточного стану;
- розрахунок нового стану системи.

Сукупність фазових траєкторій складають фазовий простір динамічної системи. Шляхом зовнішнього управління можна досягти перехід на іншу траєкторію та спрогнозувати наслідки такого сценарію, або умови виникнення катастроф. Дослідження властивостей фазового простору засвідчує існування стійких та нестійких станів рівноваги в поведінці економічних систем. В стані рівноваги, за відсутності зовнішнього впливу вона може знаходитись як завгодно довго.

Ще одним сучасним напрямком прогнозування, розвиток якого завдячується інформаційним технологіям, є штучний інтелект, експертні системи та нейронні мережі.

На першому етапі роботи з експертною системою, відбувається завантаження бази знань, що складається з фактів та правил. Правила, в свою чергу, в подальшому можуть використовуватись для отримання нових знань. Прогнозування діяльності підприємства, або макроекономічних показників відбувається на основі ситуаційного підходу в управлінні. Даний підхід виходить з того, що на основі накопиченого досвіду, кожна конкретна ситуація

визначає свій оптимальний набір керуючих дій та подальший економічний розвиток. Використання експертних систем також є виправданим у випадку неповноти вхідних даних, або неможливості їх достовірної оцінки.

Нейромережеві технології, на відміну від традиційних методів прогнозування, також можуть використовуватись у випадках складних внутрішніх взаємозв'язків між елементами системи, коли лінійні та нелінійні регресії, або адаптивні методи не дають адекватного результату. Нейронна мережа визначеної структури спочатку проходить етап навчання на контрольній вибірці даних за спеціальними алгоритмами. Після його успішного завершення ми отримуємо можливість подавати на вхід мережі різні набори початкових даних, або управлінських дій. На виході будемо отримувати прогнозні значення результуючих показників. Широка сфера застосування нейронних мереж підтверджується в роботах таких вітчизняних науковців, як: С. Галешук, В. Григорків, М. Дивак, В. Д. Карпа, Мартинюк, Ю. Опотяк, Н. Савка, Н. Філіпчук, Д. Харитонович-Яворська, І. Цмоць, О. Ярошенко та інші [66-70]. Спектр питань, що порушувались у вказаних дослідженнях, стосується прогнозування на макрорівні, галузевого розвитку та управління підприємствами в ринкових умовах.

Зважаючи на присутність навчання та самонавчання в роботі експертних систем та нейронних мереж можна стверджувати, що їм також властиві ознаки адаптивності.

Ще однією групою методів, що були віднесені до складу економіко-математичного моделювання, є імітаційне моделювання. Як і раніше, економічна система, яку необхідно дослідити, представляється у вигляді аналітичної моделі. Далі, з нею проводиться серія експериментів з метою отримання інформації щодо її можливої поведінки. Імітаційна модель реалізується багаторазово й дозволяє обчислити вірогідності настання того чи іншого стану, з залежності від управлінських дій, або впливу зовнішніх факторів. Таким чином, за допомогою даного інструментарію можна приймати оптимальні рішення за умови їхньої багатократної реалізації, тобто, в системах

масового обслуговування, які присутні в операційній діяльності багатьох підприємств. Практичні аспекти прогнозування досліджувались в роботах Л. Думи, І. Леснікової, І. Прогонюк, О. Соколової, Н. Халіпової, Р. Шамріна та інших [71-73].

Таким чином, нами було розглянуто формалізовані, або фактографічні методи прогнозування, з наведеної на рис. 1.3 класифікації. Вони характеризувались повнотою й достовірністю вхідних даних та базувались на відповідному економіко-математичному апарату й інформаційному забезпеченні.

Як ми бачили, адаптивні методи представлені не тільки широким колом теоретичних розробок, але й практичними навичками застосування в діяльності окремих вітчизняних підприємств. В порівнянні з методами економіко-математичного моделювання, їхніми перевагами є відносна простота використання, а порівняно з методами простої екстраполяції – більш високий рівень адекватності та можливість врахування сезонної складової. Саме тому, для організації ритмічного та безперервного матеріально-технічного забезпечення промислових підприємств, в даній роботі пропонується використовувати адаптивну систему управління.

В ситуаціях, коли доступ до достовірних даних є обмеженим, або умова їхньої достатності не виконується, фактографічні методи прогнозування застосувати неможливо. Це також справедливо й для випадків, коли досліджувана система характеризується великою кількістю внутрішніх взаємозв'язків, або чинників, які необхідно враховувати. Тобто, процес побудови адекватної економіко-математичної моделі є ускладненим, або неможливим. Для вирішення задач прогнозування, з урахуванням вказаних обмежень, залучають експертів.

Експертні, або інтуїтивні методи прогнозування складаються з індивідуальної та колективної експертної оцінки, в залежності від чисельності групи. Їхньою методологічною основою є теорія прийняття рішень. До індивідуальних методів належать: інтерв'ю, метод аналогії та аналітичний.

Відповідно, до колективних слід віднести: метод генерації ідей, або мозкової атаки; узгоджень думок експертів, наприклад метод Делфі, або матричний; структуризації цілей, до якого входять мережеві методи та дерево цілей.

Колективне прийняття рішень щодо можливого розвитку ситуації має певні відмінності від індивідуальної оцінки:

- різний рівень авторитетності експертів сприяє виникненню конформізму, коли більшість з них погоджується з думкою більш компетентних колег;

- дискусія щодо проблемної ситуації може зводитись до діалогу найбільш активних експертів, які не завжди є компетентними;

- публічність висловлювання думок може призводити до небажання відмовитись від власної точки зору, навіть, якщо вона була хибною.

Саме тому, колективні експертні методи повинні враховувати дані психологічні особливості та створювати умови щодо їх нівелювання.

Остання група методів прогнозування, що показана на рис. 1.3 – це комбіновані методи, в яких використовуються поєднання як експертних оцінок, так і формалізованої обробки даних, в тому числі й адаптивних. Найбільш відомим з них є метод Патерн.

Таким чином, якщо в якості об'єкта управління розглядати конкретне підприємство, з урахуванням повної та достовірної інформації щодо всіх аспектів господарської діяльності, то фактографічні методи, на відміну від експертних, дозволяють отримати кількісну прогнозну оцінку з довірчими інтервалами заданої надійності. В тому числі, використання адаптивних методів, в порівнянні з методами простої екстраполяції дозволить, по-перше, врахувати сезонну складову, а по-друге – знизити вплив тенденцій попередніх періодів з високим строком давності. В цьому контексті адаптивні методи прогнозування мають беззаперечну перевагу. З іншої сторони, необхідність врахування великої кількості факторів, які можуть впливати на результативний показник, не дозволяють їх застосувати. Виходом з даної ситуації є використання апарату економіко-математичного моделювання, а саме, адаптивного

моделювання. Як розглядалось вище, для цього слід застосовувати інструментарій економічної динаміки.

Відомо, що фундаментальною проблемою практичного застосування економіко-математичних методів та моделей для відображення процесів, які мають місце в діяльності суб'єктів господарювання, на сучасному етапі розвитку наукової думки є проблема адекватності таких моделей. Суттєвий вплив на адекватність цих моделей мають їхні адаптивні властивості, тобто, можливості з пристосування до змін як у зовнішньому, так і внутрішньому середовищі функціонування.

Ступінь адаптивних властивостей будь-якої економічної системи можна оцінювати за наступними критеріями:

- саморегуляція – модель економічної системи відповідає на зміну зовнішнього середовища певною реакцією своїх елементів за визначеною програмою;

- самонавчання – здатність моделі економічної системи змінювати програму своєї регуляції в автоматичному режимі;

- самоорганізація – модель економічної системи здатна змінювати не тільки програму саморегуляції, але й свою внутрішню структуру;

- самонастроювання, або самовдосконалення – модель економічної системи здатна перебудовувати свою структуру не тільки в межах заданого набору елементів, але й шляхом його розширення тощо.

Даний перелік зазначених критеріїв складений таким чином, що кожний наступний передбачає більші адаптивні властивості економічної системи. Але на практиці, проблема реалізації адаптивного моделювання в повній мірі тотожна проблемі створення та функціонування штучного інтелекту. Тому, реальні штучні адаптивні системи в більшості випадків обмежуються саморегуляцією та самонавчанням, за рідкісним винятком – самоорганізацією. Причому, самоорганізація передбачає зміну внутрішньої структури системи тільки з множини відомих, заздалегідь визначених структур. Тому, зважаючи на ступінь розробки даного наукового напрямку, з практичної точки зору

актуальним є питання дослідження саме процесів саморегуляції динамічних систем в ході їхньої адаптації.

Отже, в даному розділі нами було розглянуто теоретичні підходи до визначення понять адаптації та адаптивного управління економічної системи. З'ясовано, що його ефективність в багатьох випадках залежить від своєчасного та якісного прогнозування параметрів цієї системи. Також було проведено аналіз існуючих на сьогоднішній день методів прогнозування в економіці на основі запропонованої класифікації. Окреме місце в їх числі займали адаптивні методи прогнозування, що мають певні переваги над традиційними методами екстраполяції. У випадках, коли складність об'єкту управління не дозволяла виконувати прогнозування, було обґрунтовано необхідність застосування математичного апарату для проведення адаптивного моделювання.

В подальшій роботі слід зосередитись на дослідженні тенденцій розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, з урахуванням необхідності постійної адаптації до потреб виробництва, з урахуванням факторів внутрішнього та зовнішнього середовища. Це дозволить поєднати методологічний апарат адаптивного управління, що розглядався вище, з сучасними інформаційними засобами їх обробки.

1.3. Дослідження тенденцій розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств

Щодо матеріально-технічного забезпечення, яке є предметом дійсного дослідження, то слід зауважити, що вказаний процес не може існувати відокремлено від інших, оскільки напряму підпорядковується потребам виробничої діяльності. Саме тому, тенденції розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств спрямовані на комплексний підхід до вирішення всього спектру економічних задач, що виникають в ході господарської діяльності, з урахуванням розгалуженої організаційної структури

та функціональних взаємозв'язків між її елементами.

Відправною точкою для появи таких систем були методології структурного аналізу та проектування, які почали з'являтися в світі наприкінці 60-х років XX сторіччя внаслідок розвитку програмування та спроб його практичного застосування в бізнес-середовищі. Поява необхідності впорядкувати та стандартизувати процес створення велико-масштабних інформаційних систем призвела до виникнення методології SADT (від англ. Structural Analysis and Design Technique) [75].

До стадій розробки промислових систем управління, згідно стандарту SADT, було включено:

- аналіз – визначення функціонального призначення та задач, які повинна вирішувати автоматизована система управління;
- проектування – визначення структури та складу підсистем, а також їхньої взаємодії між собою;
- реалізація – автономна розробка підсистем за допомогою визначеного інструментарію програмування;
- об'єднання – композиція розроблених підсистем в єдиний програмний комплекс;
- тестування – випробування роботи системи в різних виробничих ситуаціях з метою контролю за правильністю результатів її функціонування;
- впровадження та експлуатація системи.

Подальший розвиток методологій структурного моделювання промислових систем був пов'язаний з поняттям бізнес-процесу. Дане поняття було введено у використання для обґрунтування ефективності інформаційних технологій. Як відомо, безпосереднє володіння ними не приносить фінансової віддачі її власникам. Тому, діяльність організації розглядається як сукупність взаємопов'язаних функцій, або робіт, де інформаційна складова виступає в якості допоміжного процесу.

На ранньому етапі становлення інформаційних систем, під бізнес-процесом розумілась сукупність різних видів діяльності, об'єднаних єдиним

функціональним призначенням, на вхід яких подавались ресурси, а на виході отримували продукт, що мав додану вартість та представляв цінність для споживачів. Авторами даного підходу є М. Хамер та Д. Чампі [76]. Його значним недоліком була прив'язка до організаційної структури підприємства.

Пізніше, поняття бізнес-процесу трансформувалось у певну послідовність робіт, для досягнення визначеної бізнес-мети [77]. Тим самим, попередній недолік було нівельовано. Вибір того чи іншого підходу на сьогоднішній день зумовлений його доцільністю та специфікою діяльності.

Обов'язковими ознаками бізнес-процесу повинні бути:

- алгоритмічність, тобто, можливість його декомпозиції на послідовність більш простих дій;
- можливість кількісної оцінки його ефективності;
- ефективність бізнес-процесу може бути покращена шляхом управлінської оптимізації.

Таким чином, можна стверджувати, що матеріально-технічне забезпечення підприємств є одним з бізнес-процесів, що потребують оптимізації шляхом побудови відповідної адаптивної системи управління.

Згідно [77], всі бізнес-процеси класифікуються на основні та допоміжні. До основних належать ті, що приймають безпосередню участь у створенні кінцевої продукції, або послуг. Наприклад, проектування та розробка, постачання сировини та матеріалів, виробництво тощо. Їх ще називають ланцюгом створення доданої вартості.

На відміну від них, допоміжні бізнес-процеси не збільшують корисність кінцевого продукту для споживачів, однак, вони є необхідними для функціонування підприємства, як єдиної системи. До них відносяться бухгалтерський облік, фінансове планування, підбір кадрів тощо.

Для моделювання структури складних промислових систем, в рамках процесного підходу, використовується методологія IDEF (від англ. Integrated DEFinition), яка була розроблена наприкінці 90-х років XX сторіччя та дозволяє виконувати аналіз взаємодії її елементів в розрізі різних аспектів [78]. Метою

створення IDEF була стандартизація та уніфікація бізнес-процесів для ефективного обміну інформації між управлінцями різних ланок та особами, що приймають рішення. До її складу увійшли:

1. Методологія функціонального моделювання бізнес-процесів IDEF0. Саме вона є основою розробки систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Тут кожна функція, або робота представлена у графічному вигляді відповідним функціональним блоком, рис. 1.4.



Рис. 1.4. Функціональний блок методології досліджуваної системи моделювання IDEF0

Примітка: систематизовано автором за даними [75]

Розглядаючи функціональні блоки, досліджуваної системи, слід зауважити, що кожен з них повинен містити індивідуальний ідентифікатор, а його сторони інтерпретуються як: вхід – зліва; вихід – справа; управління – зверху; механізм – знизу. Послідовність функціональних блоків задається інтерфейсними дугами, або односпрямованими стрілками. Перевагами IDEF0 є можливість декомпозиції складних бізнес-процесів на складові функції. Причому, рівень деталізації визначається розробником моделі.

2. Методологія моделювання інформаційних потоків IDEF1 – є стандартом представлення реляційної бази даних, де кожна сутність задається у вигляді таблиць та взаємозв'язків між ними. Вказаний механізм взаємозв'язків між таблицями реалізований за допомогою ключових полів та може приймати значення: «один до одного», «один до багатьох» та «багато до багатьох». Для запобігання надмірності інформації, яка зберігається у сховищі, були розроблені спеціальні правила нормалізації бази даних. Таким чином, для успішної реалізації IDEF1, необхідно попередньо провести функціональне

моделювання IDEF0.

3. Методологія динамічного моделювання розвитку виробничих систем IDEF2. Зважаючи на високу складність аналізу динамічних систем, практичне використання даного стандарту не набуло розповсюдження.

4. Методологія документування технологічних процесів IDEF3 – вербально описує послідовність реалізації бізнес-процесів з IDEF0 та можливі сценарії розвитку подій в ході виробничої діяльності.

5. Методологія побудови об'єктно-орієнтованих систем IDEF4. Сучасними інструментальними засобами розробки інформаційних систем є об'єктно-орієнтовані мови програмування. Тут кожний об'єкт може мати певні властивості, виконувати визначену множину методів та реагувати на події ззовні. Також, до основних принципів даного підходу слід віднести інкапсуляцію, наслідування та поліморфізм.

6. Методологія онтологічного дослідження систем IDEF5. Даний стандарт регламентує терміни та правила, за допомогою яких формуються достовірні твердження щодо стану розглядової динамічної системи в заданий момент часу. Далі, на основі цих тверджень формуються пріоритети подальшого розвитку та виконується оптимізація параметрів системи.

7. Методологія обґрунтування проектних дій IDEF6. Даний стандарт використовується для обґрунтування й вибору економіко-математичних методів та моделей, що використовуються для управління підприємством в межах функціонального моделювання.

8. Методологія аудиту інформаційних систем IDEF7. Не зважаючи на високу актуальність, даний стандарт не був розробленим.

9. Методологія розробки користувацького інтерфейсу IDEF8. Будь-яка адаптивна система управління економічним об'єктом потребує постійної взаємодії з користувачами. Даний стандарт акцентує увагу на трьох аспектах:

- функціонал, або набір операцій, що повинний забезпечуватись інформаційною системою;
- розгалуження прав доступу користувачів у відповідності до їх ролі в

управлінні підприємством;

– складові інтерфейсу для виконання кожної операції та ролей користувачів тощо.

10. Метод дослідження бізнес-обмежень IDEF9 – був розроблений для виявлення та аналізу обмежень, в яких функціонує підприємство. Недооцінка ролі всіх факторів, які в певних умовах впливають на господарську діяльність суб'єкта господарювання, негативним чином позначаються на адекватності використовуваних моделей.

11. Методології організаційного моделювання, архітектури впровадження, інформаційного викривлення та перетворення даних IDEF10-IDEF13. Дані стандарти не використовуються на практиці, оскільки не були повністю розробленими.

12. Методологія проектування комп'ютерних мереж IDEF14. Комп'ютерні мережі є невід'ємною складовою автоматизованих систем управління на підприємстві. Мережа повинна забезпечувати: мінімальні витрати на проектування, максимальну якість обслуговування у вигляді високої швидкості обробки запитів, надійність передачі та зберігання даних, можливість масштабування. Вона не повинна бути вузьким місцем в роботі інформаційної системи та обмежувати її функціональні можливості. Згідно стандарту IDEF14, мережа може бути спроектована з необхідним рівнем деталізації.

Підсумовуючи вищесказане можна зробити висновок, що методологія IDEF комплексно регламентує всі аспекти розробки та створення систем управління на підприємствах, починаючи від бізнес-моделі до її комп'ютерної реалізації. Неважко помітити, що всі перелічені етапи є взаємопов'язаними між собою і кінцевий результат нерідко залежить від якості проведення функціонального моделювання IDEF0.

Розуміння цього, призвело у кінці 90-х років XX сторіччя до появи нової методології структурного аналізу та проектування – реінжинірингу бізнес-процесів, або BPR (від англ. Business Process Reengineering).

Згідно до [79; 80], під реінжинірингом розуміється кардинальне

переосмислення та принципове перепроєктування існуючих на підприємстві бізнес-процесів з метою оптимізації виробничої діяльності та фінансово-економічних показників.

Автори підходу стверджують, що для забезпечення конкурентоспроможності в умовах ринкової економіки, суб'єкти господарювання вимушені не тільки постійно удосконалювати технології виробництва, але й діючі організаційні структури. Актуальність методології BPR на сьогоднішній день підтверджується значною кількістю публікацій не тільки зарубіжних, але й провідних вітчизняних науковців, таких як: О. Гончарова, О. Виноградова, І. Іпполітова, А. Ковальов, С. Матвій, Н. Чухрай, В. Шевченко та інших [79-84].

Порядок проведення BPR складається з наступних етапів:

- розробка корпоративної стратегії та визначення ключових компетенцій для її впровадження;
- детальний аналіз існуючих бізнес-процесів з метою виявлення тих, які вимагають кардинальних змін;
- визначення системи ключових показників ефективності, за якими буде здійснюватися оцінка;
- безпосередній процес реінжинірингу;
- контроль досягнутих результатів на основі ключових показників ефективності та постійне удосконалення нових процесів.

Як показує практика, застосування методології BPR саме в управлінні матеріально-технічним забезпеченням виробництва може дати найбільший позитивний ефект, оскільки саме тут нерідко зосереджені резерви до зростання ефективності операційно діяльності. До методів проведення реінжинірингу належать:

- горизонтальна та вертикальна оптимізація бізнес-процесів, метою якої є скорочення чисельності функціональних блоків;
- календарне та мережеве планування бізнес-процесів з метою прискорення швидкості виконання операцій шляхом ліквідації вузьких місць та

їх паралельного виконання, якщо це можливо;

– раціоналізація управлінського впливу за рахунок мінімізації контактів, які не призводять до безпосереднього економічного ефекту тощо.

Результатом втілення розглянутих методологій в господарську діяльність підприємств є корпоративні інформаційні системи. Згідно визначення [85], під корпоративною інформаційною системою розуміється інформаційна система з підтримкою автоматизації функцій управління на підприємстві, шляхом надання інформації для прийняття управлінських рішень.

Для більшості предметних областей, найбільш характерними класами задач є: збереження даних, аналітична обробка та формування управлінської звітності. Розглянемо їх більш детально, рис. 1.5.



Рис. 1.5. Задачі корпоративних інформаційних систем

Примітка: систематизовано автором

1. Збереження даних – забезпечує збір, накопичення, цілісність, безпечне зберігання та розгалужений доступ до даних, що використовуються в корпоративній інформаційній системі. Якщо це експертна система, тоді необхідно забезпечити її навчання, накопичення знань у вигляді фактів та правил, а також генерацію нових знань на основі механізму виводу.

Джерелами вхідних даних можуть бути як внутрішні так і зовнішні, наприклад: дані бухгалтерського обліку, оперативна аналітика щодо здійснення господарської діяльності з місць утворення, документообіг в межах

організаційних підрозділів, Державна служба статистики України, інша статистична інформація з мережі Інтернет тощо.

Концепція реляційних баз даних через свою доступність та значну кількість програмних розробок на сьогоднішній день залишається найбільш розповсюдженою в малому та середньому бізнесі. Однак, вона потребує наявності структурованих даних, що в певних випадках може обмежувати сферу її застосування. Також, до недоліків слід віднести: високу трудомісткість розробки та масштабування, порівняно низьку швидкість прикладної обробки у випадку великих масивів даних тощо. Це зумовило появу концепції сховищ даних, що з часом трансформувалась у хмарні сховища. На відміну від попередньої концепції, сховище дозволяє отримати необхідну інформацію для прийняття рішень з декількох систем оперативної обробки даних. На сьогоднішній день популярною концепцією також є Big Data, про що зазначалось раніше.

2. Аналітична обробка – застосування статистико-економічних методів та моделей для оптимізації бізнес процесів з певної предметної області. На цьому етапі також відбувається перерозподіл інформації в межах організаційної структури підприємства.

В рамках матеріально-технічного забезпечення виробничої діяльності, можуть вирішуватись наступні задачі:

- вибір постачальників за методикою багатокритеріального аналізу;
- адаптивне прогнозування обсягів продажів товарів з урахуванням сезонного попиту;
- побудова логістичної мережі;
- планування потреб у сировині та матеріалах методами оперативно-календарного планування;
- контроль запасів методами ABC та XYZ;
- оптимізація розміру поставок за допомогою одно продуктової та багато продуктової моделей управління запасами;
- складська логістика, а саме, планування роздрібної торгівельної

мережі за моделлю Хаффа, або оптимізація розміщення розподільчого складу.

Ефективність матеріально-технічного забезпечення оцінюється методами економічного аналізу. З точки зору виробничої діяльності, критеріями ефективності можуть бути: ритмічність та рівномірність випуску продукції належної якості, виконання плану поставок продукції в розрізі контрагентів, відсутність понад нормованих залишків запасів на складах, мінімізація часу простоїв обладнання через нестачу сировини, мінімізація складських витрат на зберігання тощо. З точки зору фінансового аналізу, мінімізація запасів сировини та матеріалів на складах до безпечного рівня, незавершеного виробництва та готової продукції прискорює обіговість оборотного капіталу суб'єкту господарювання та тим самим збільшує обсяг прибутку.

Ще одним інструментом аналізу даних є технологія Data Mining. Вона дозволяє виявляти приховані закономірності між значними масивами вхідної інформації в автоматичному режимі [86]. Основу Data Mining представляють методи, що поєднують в собі бази даних, математичну статистику та штучний інтелект. До їх числа належать: дерева рішень, генетичні алгоритми, нечітка логіка, нейронні мережі, методи оптимізації, аналіз часових рядів, компонентний, регресійний та кореляційний аналіз тощо. Перевагами такого підходу є використання складного математичного апарату з метою прийняття економічних рішень без спеціальної підготовки.

Розвиток штучного інтелекту в останнє десятиліття призвів до появи нового напрямку аналізу даних – Machine Learning, який базується на чисельних методах оптимізації, теорії вірогідності, нейронних мережах, теорії графів та інших. Практичне застосування цих методів спрямовано на вирішення задач діагностики, розпізнавання, класифікації та прогнозування. Спочатку модель проходить етап навчання, після чого отримує можливість вирішувати певні класи задач самостійно [87].

3. Формування управлінської звітності – це інтерпретація отриманих результатів аналітичної обробки даних, з метою прийняття управлінських рішень. Особа що приймає рішення, по-перше, повинна мати можливість

здійснювати пошук необхідної інформації шляхом формування пошукових запитів за різними критеріями відбору. Інформація повинна узагальнюватись та упорядковуватись на конкретну дату, або за визначений період. По-друге, засоби візуалізації даних повинні надавати можливість формувати необхідні звіти в електронній та паперовій формах у вигляді тексту, графіків, статистичних таблиць в режимі реального часу.

За допомогою технології багатовимірного аналізу даних OLAP, корпоративна інформаційна система дозволяє будувати зведені таблиці на основі комбінаційного групування за множиною вимірів.

Таким чином, ми розглянули основні класи задач та сучасні інформаційні технології, які допомагають їх вирішувати при побудові автоматизованих систем управління економічними об'єктами. Слід зазначити, що стрімке зростання обсягів інформації, яку необхідно обробляти, призводить до необхідності відповідного збільшення обчислювальних потужностей.

Практична реалізація систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, починаючи з 60-х років ХХ сторіччя, базувалась на тенденціях розвитку методологій структурного аналізу та проектування, що досліджувались вище. Засновниками наукового управління виробничою діяльністю вважають Ф. Тейлора та Г. Ганта.

Дослідження факторів, що впливають на продуктивність праці та раціональної організації робочого часу, дозволили Ф. Тейлору виділити виробниче планування, в якості головної складової управління підприємством. В той же час, Г. Гант займався кількісними методами організації виробництва. Його мережеві методи календарного планування та діаграми Ганта є актуальними й на сьогоднішній день. Саме вони були основою раціонального управління матеріальним забезпеченням потреб основної діяльності і лягли в основу першого стандарту управління підприємствами – об'ємно-календарного планування MPS (від англ. Master Planning Scheduling) [88], рис. 1.6.

Згідно MPS, план закупівель матеріальних ресурсів складався на основі календарного плану продажів готової продукції, з урахуванням залишків

сировини на складах. Практичне використання даного стандарту управління показало певні недоліки, а саме: в умовах сезонного коливання попиту на продукцію, мінімізація складських запасів, згідно плану випуску, не дозволяло адаптивно реагувати на нього. Наслідком цього, в певні періоди часу, могли бути надлишкові складські запаси, що збільшували період обіговості оборотних активів та негативним чином впливали на ефективність операційної діяльності. В інші періоди часу попит на продукцію міг перевищувати наявні виробничі потужності, а запаси не могли компенсувати її нестачу.

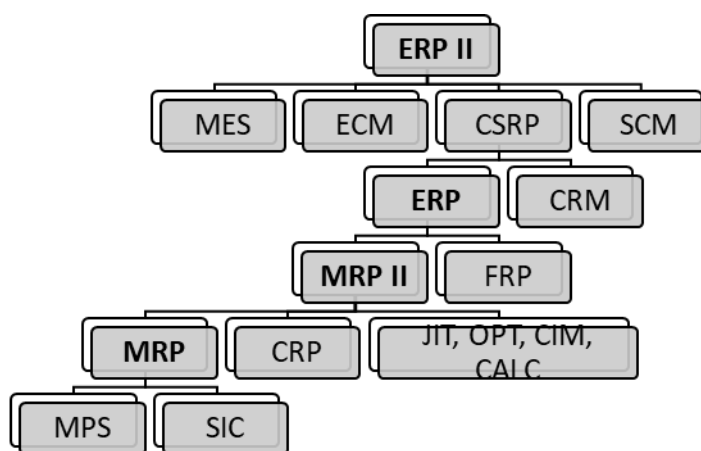


Рис. 1.6. Розвиток стандартів управління підприємством

Примітка: систематизовано автором

Для вирішення вказаних недоліків, з'явилась методологія статистичного управління запасами SIC (від англ. Statistical Inventory Control). Використання статистичних методів аналізу динамічних рядів дозволило з заданою достовірністю визначати мінімально необхідний та максимально допустимий рівень складських запасів як сировини, так і готової продукції на складах.

SIC-методологія не могла існувати відокремлено від MPS, а їх об'єднання створило новий стандарт управління – планування потреби в матеріалах MRP (від англ. Material Requirements Planning). Вперше в історії менеджменту даний стандарт отримав широке розповсюдження та став найбільш популярним. Тому, в багатьох наукових джерелах, саме MRP відзначається, як початок розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств та є точкою відліку [88]. Розглянемо його більш детально.

Незважаючи на те, що методологічна основа MRP розроблялась в 60-х роках XX сторіччя, масове застосування на підприємствах США та Великобританії даний стандарт набув наприкінці 70-х років, з розвитком обчислювальної техніки. Він гарантував наявність необхідного обсягу складських запасів сировини та матеріалів у будь-який момент часу, за умови мінімізації витрат на їх постачання та зберігання. Суттєвим недоліком таких автоматизованих систем управління була відсутність взаємозв'язку з виробничими потужностями підприємств.

Наступним кроком у розвитку цих стандартів, рис. 1.6, була поява методології планування потреб у виробничих потужностях CRP (від англ. Capacity Requirements Planning). Вона дозволяла виконувати оцінку відповідності плану завантаження обладнання його потужностям. Однак, CRP не дозволяла оптимізувати рівень завантаженості. Також було додано механізм планування потреби в трудових ресурсах. Іншими словами, це був інструмент діагностики, а не управлінського впливу.

В результаті об'єднання MRP та CRP, було сформовано стандарт MRP II. На відміну від MPR, він працював не лише з натуральними показниками, але й вартісними. Таким чином, було отримано інструмент для повноцінного планування виробничої діяльності на підприємствах будь-якого розміру, з урахуванням всіх видів ресурсів та витрат [89]. Вказані переваги призвели до швидкого розповсюдження стандарту MRP II по всьому світу в розвинутих країнах, що також сприяло розширенню його функціоналу від сторонніх розробників.

Технологія «Точно в строк» JIT (від англ. Just In Time) була запропонована автомобільним концерном Toyota і полягала в оптимізації поставок сировини та матеріалів малими партіями точно в момент виникнення потреби в них. Це дозволило кардинальним чином знизити їх запаси та скоротити площу складів. Аналогічним чином, готова продукція вироблялась лише під конкретні замовлення й відразу відвантажувалась споживачам. Згодом, даний підхід було перейнято й іншими підприємствами Японії,

оскільки земля там є одним з найголовніших ресурсів через її брак.

Однак, бажання мінімізувати запаси шляхом переходу на поставки невеликими партіями з високою частотою нерідко приводили до різкого зростання відповідних витрат. Тому, економічна доцільність ЛІТ залежить від конкретних умов.

Метод оптимізованої виробничої технології ОПТ (від англ. Optimised Production Technology) – це метод управління виробничим потоком, на основі мережевих методів оперативного-календарного планування. Його сутністю є виявлення та ліквідація вузьких місць, пов'язаних з низькою пропускнуою здатністю на певних ділянках обробки виробу. Наявність таких вузьких місць сприяє накопиченню залишків напівфабрикатів, що збільшує витрати на зберігання, уповільнює обіговість оборотних активів та знижує загальну ефективність такої діяльності. Отже, кінцевою метою ОПТ є мінімізація проміжних запасів без шкоди для виробництва.

Комп'ютерно-інтегроване виробництво СІМ (від англ. Computer Integrated Manufacturing) – даний підхід передбачає пряму інтеграцію комп'ютерів у виробництво, коли введення даних в систему відбувається у реальному часі за допомогою датчиків. Це дозволяє процесам зі зворотним зв'язком виконувати обмін інформації між собою.

Ще однією концепцією, яка використовувалась на базі стандарту MRP II, є повна інформаційна підтримка життєвого циклу продукції CALS (від англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support). Вона повинна була забезпечити одноманітну взаємодію виробників продукції, постачальників та споживачів через уніфіковану електронну систему обміну даними.

Таким чином, у 80-х роках ХХ сторіччя корпоративний сектор мав розвинуту систему управління виробничою діяльністю підприємств, що дозволяла планувати та відслідковувати будь-який її аспект у натуральних та вартісних показниках, починаючи від постачання сировини та матеріалів, використання ресурсів всіх видів й закінчуючи відгрузкою готової продукції. Дана система була динамічною й базувалась на сучасних економіко-

математичних методах та моделях того часу. Це давало змогу прогнозувати попит, виконувати моделювання цільових показників, розробляти сценарії та оперативно приймати обґрунтовані рішення. Разом із цим, фінансовий аспект діяльності, окрім врахування виробничих витрат, залишався поза увагою. До недоліків також слід віднести складність впровадження інформаційних систем на базі MRP II в діяльність конкретних підприємства через високу трудомісткість.

Логічним продовженням стала методологія планування фінансів підприємства FRP (від англ. Finance Requirements Planning), метою якої було моделювання фінансових потоків суб'єкта господарювання від операційної, інвестиційної та фінансової діяльності. Фактично, за рахунок цього нововведення, стандарт MRP II з планування потреб в матеріалах для виробництва, трансформувався у стандарт планування ресурсів для всього підприємства ERP (від англ. Enterprise Resource Planning). Таким чином, сфера застосування ERP виявилась набагато ширшою: торгівля, фінансовий сектор, інші послуги [89;90]. Серед інших переваг слід виділити:

- впровадження єдиної транзакційної системи для всіх операцій на підприємстві з метою створення єдиного сховища даних, незалежно від розміру та територіальних розташувань всіх його підрозділів. Це дозволяє оперативно проводити будь-який аналіз результатів діяльності, а також організувати електронний документооборот, з урахуванням посадових повноважень кожного працівника;

- додано інструменти управління транснаціональними корпораціями, що включають підтримку декількох мов, систем бухгалтерського обліку та оподаткування, валют, звітності, часових поясів тощо;

- модульний принцип організації ERP-систем дозволяє, по-перше, поетапно впроваджувати їх в діяльність підприємств; по-друге – встановлювати лише ті модулі, які є актуальними для конкретної сфери діяльності;

- масштабування до розміру будь-якого підприємства, а також підтримка різних галузевих специфік.

З урахуванням вищесказаного можна зробити висновок, що стандарт ERP передбачав створення повноцінної корпоративної інформаційної системи, яка повинна підтримувати функції управління всіма аспектами життєдіяльності суб'єкту господарювання.

Початок розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, в середині ХХ сторіччя, характеризувався існуванням ринку продавця. Це означало, що попит на переважну більшість товарів масового споживання переважав пропозицію. Тому, рішення відносно випуску продукції залежало від умов виробництва. Поступове насичення ринку призвело до того, що підприємства вимушені були стимулювати зростання обсягів реалізації за рахунок активної рекламної політики збуту. Це сприяло формуванню ринку покупця, який трансформувалася в маркетингову концепцію орієнтації на споживачів та суспільство. В цих умовах, найважливішим завданням для підприємств стало вивчення потенціальних споживачів, їх мотивацій, потреб та способів задоволення. А оскільки інформаційні системи на основі стандарту ERP, в більшій мірі були зосереджені на оптимізації та управлінні внутрішніх процесів, вони перестали задовольняти потребам ринку.

Відповіддю на нові маркетингові реалії була поява концепції управління відносинами з клієнтами CRM (від англ. Customer Relationship Management System). Дана концепція була спрямована на вивчення ринку та потреб споживачів, включаючи взаємовідносини з ними. Відповідні CRM-системи виконували наступні функції:

- аналітична – збір та аналіз даних про споживачів, їхня сегментація та вибір цільових сегментів. Нерідко, для зниження рівня економічного ризику, компанії співпрацюють з декількома цільовими групами споживачів;
- встановлення взаємовідносин – автоматизація роботи персоналу по взаємодії з клієнтами. Як правило, початок роботи з новими клієнтами завжди потребує від компанії певних зусиль. На даному етапі витрати на підтримку взаємовідносин можуть бути великими, а показники взаємодії низькими;
- підтримка взаємовідносин – у випадку справдження очікувань,

постійні клієнти самі зацікавлені в продовженні взаємовідносин з компанією. В такому випадку, витрати на їх підтримку будуть мінімальними, а сам процес може відбуватись в автоматичному режимі, без залучення співробітників компанії. Наприклад, електронна розсилка, інтернет-опитування тощо. Показники взаємодії, при цьому, будуть залишатись високими.

Наявність єдиної бази даних дозволяє синхронізувати всі канали взаємодії з клієнтами, контролювати роботу персоналу та оцінювати її ефективність за різними заходами, а також планувати витрати.

Впровадження концепції CRM до стандарту управління ERP дозволило актуалізувати її до потреб ринку. Відповідні системи управління отримали назву CSRP (від англ. Customer Synchronized Relationship Management), або планування ресурсів, синхронізованих з покупцями.

Наступним етапом в еволюції розвитку корпоративних інформаційних систем є поява концепції управління ланцюгами поставок SCM (від англ. Supply Chain Management). Дана концепція передбачала повну інформаційну підтримку виробничого циклу на підприємствах, починаючи від проектування нових видів продукції до гарантійного та після продажного сервісного обслуговування. Узагальнення SCM на всі інші види діяльності трансформувалось до управління ланцюгами цінності, де фокус був зосереджений на процесі утворення доданої вартості на кожному етапі виробництва товарів та послуг.

З іншої сторони, для контролю за видатками міг використовуватись функціонально-вартісний аналіз. Тут кожний продукт розглядався як множина основних та допоміжних функцій. Для реалізації кожної функції підприємство несло додаткові витрати. Метою такого аналізу було визначення цільових споживачів та мінімізація виробничих витрат, з урахуванням оптимального сполучення корисних функціональних властивостей товару.

Системи керування виробництвом MES (від англ. Manufacturing Execution System) призначені для моделювання виробничої діяльності на рівні окремих бізнес-процесів. За допомогою MES виконується перебудова, сценарний аналіз

та оптимізація кожного процесу, з метою максимізації рентабельності.

Ще одним вагомим вкладом в розвиток сучасних систем управління підприємством є методологія управління корпоративним контентом ECM (від англ. Enterprise Content Management). Системи даного класу дозволяють управляти цифровими, слабоструктурованими документами, тобто, файлами різних форматів. Також, до їх функцій можна віднести управління веб-контентом, медіа-контентом та знаннями, релевантними для ведення бізнесу.

Об'єднання стандартів CSRP, SCM, ECM та MES призвело до появи наступної стадії розвитку стандарту планування ресурсів підприємства ERP II. На відміну від попередньої, системи даного класу повністю взаємодіяли з зовнішнім середовищем, могли використовуватись в будь-якому секторі економіки та оптимізували не тільки бізнес-процеси, але й управляли ланцюгами створення доданої вартості.

Таким чином, нами було проведено аналіз тенденцій розвитку стандартів управління в бізнес-середовищі, рис. 1.6. Найбільш значущими серед них, які в свій час набули найбільшого практичного застосування, були: MRP, MRP II, ERP та ERP II. Фактично, саме необхідність у плануванні матеріально-технічного забезпечення виробничої діяльності було основою їх появи та подальшої трансформації.

На сьогоднішній день розвиток обчислювальної техніки та сучасних інформаційних веб-технологій зі зберігання та обробки великих обсягів даних, методів економіко-математичного моделювання, штучного інтелекту, електронної комерції, доступності та широкого поширення інтернет-технологій тощо, сприяють подальшому пошуку оптимальної бізнес-моделі та концепції управління нею. В той же час, значний обсяг наукових напрацювань з даного напрямку досліджень та їхнє практичне впровадження в діяльність суб'єктів господарювання поки не призвели до появи нового стандарту в сфері управління бізнесом.

Вагомим недоліком розглянутих стандартів є висока вартість та трудомісткість відповідних систем на етапі їхнього впровадження, необхідність

підготовки персоналу, а також постійні витрати на її підтримку. Це призводить до того, що малі та середні підприємства практично не можуть використовувати їхні переваги в ході господарської діяльності. Практичний досвід впровадження подібних систем управління свідчить про значну кількість відмов від подальшого використання, після початку робіт з ними. Тобто, сучасний економіко-математичний апарат з адаптивного управління матеріально-технічним забезпеченням виробництва потенційно можуть застосовувати лише великі та деякі середні підприємства, де використання систем подібного класу є необхідністю через масштаби діяльності.

В ході проведеного дослідження, було з'ясовано, що:

1. Поява та розвиток систем управління підприємствами в ринкових умовах та, в тому числі, матеріально-технічним забезпеченням у виробництві, завдячується методологіям структурного аналізу та проектування. Метою цих методологій були необхідність впорядкувати та стандартизувати процес створення велико-масштабних інформаційних систем, для практичного застосування в бізнес-середовищі. Серед найбільш відомих підходів до проектування є: SADT, IDEF та BPR.

2. Результатом впровадження цих методологій в господарську діяльність підприємств є корпоративні інформаційні системи, задачі функціонування яких можна класифікувати як: збереження даних, аналітична обробка та формування управлінської звітності.

3. Спираючись на попередні результати, було досліджено розвиток систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, які з часом трансформувались в стандарти управління всіх, без винятку, аспектів діяльності. До найбільш розповсюджених слід віднести MRP, MRP II, ERP та ERP II. Однак, висока вартість та трудомісткість використання подібних систем унеможлиблює їх застосування на переважній більшості малих та середніх підприємств, що є основним недоліком.

Враховуючи це, в подальшому дослідженні слід зосередитись на розробці концепції системи управління матеріально-технічним забезпеченням

підприємств, з урахуванням отриманих результатів.

Висновки до розділу 1

1. Поняття адаптації та адаптивного управління економічними системами широко вивчались як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. Якщо провести їх узагальнення, то адаптація – це процес пристосування економічної системи до зовнішніх та внутрішніх умов існування. Враховуючи результати проведеного аналізу, під адаптивним управлінням економічною системою будемо розуміти безперервну реакцію регулятора на відхилення фактичної траєкторії розвитку від планової, з урахуванням дії зовнішніх факторів та з метою виконання стратегічних цілей.

Ефективність адаптивного управління напряму залежить від того, наскільки своєчасно та якісно буде виконаний аналіз існуючих тенденцій та проведена оцінка зовнішніх загроз, які здатні змінити їх напрямок. Саме тому, актуальним завданням, яке потребувало вирішення, був аналіз існуючих методів прогнозування, їхніх переваг, недоліків та сфери застосування адаптивних методів.

2. Згідно до проведеної класифікації, до адаптивних методів прогнозування було віднесено методи, що використовуються при наявності ярко вираженого тренду. В даному випадку, прогнозування трендової складової відбувалось на основі згладжування, або з урахуванням вірогіднісних характеристик динамічного ряду. Віднесено методи декомпозиції при наявності сезонної складової. Фундаментальною проблемою цих методів є вибір параметру адаптації, який впливає на якість прогнозу.

3. За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що на сьогоднішній день не існує універсального адаптивного методу прогнозування, який би враховував недоліки та обмеження всіх інших методів та моделей. Проте, швидкий розвиток інформаційних та інтернет-технологій в останні роки

зумовив появу нових напрямків наукових та практичних досліджень, пов'язаних з машинним навчанням та штучним інтелектом.

4. Головною умовою подолання перманентних кризових явищ та утримання стратегічних конкурентоспроможних позицій для підприємств будь-яких видів економічної діяльності є швидке прийняття оптимальних оперативних та тактичних рішень, в рамках обраної стратегії розвитку. Це можливо в рамках розглянутого вище адаптивного підходу в управлінні, в поєднанні з сучасними інформаційними засобами обробки інформації. Причому, ключовими факторами є час, повнота та достовірність вхідних даних. Чим більш наближеними до поточного стану є дані, на базі яких ґрунтується прийняте рішення, тим меншою є невизначеність, а рішення вважається більш адекватним та підвищується ймовірність отримання запланованих результатів.

5. Щодо матеріально-технічного забезпечення, яке є предметом дійсного дослідження, то слід зауважити, що вказаний процес не може існувати відокремлено від інших, оскільки напряму підпорядковується потребам виробничої діяльності. Саме тому, тенденції розвитку систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств спрямовані на комплексний підхід до вирішення всього спектру економічних задач, що виникають в ході господарської діяльності, з урахуванням розгалуженої організаційної структури та функціональних взаємозв'язків між її елементами.

6. В ході проведеного дослідження, було з'ясовано, що:

а. поява то розвиток систем управління підприємствами в ринкових умовах та, в тому числі, матеріально-технічним забезпеченням у виробництві, завдячується методологіям структурного аналізу та проектування. Метою цих методологій були необхідність впорядкувати та стандартизувати процес створення велико-масштабних інформаційних систем, для практичного застосування в бізнес-середовищі. Серед найбільш відомих підходів до проектування є: SADT, IDEF та BPR.

б. результатом впровадження цих методологій в господарську діяльність підприємств є корпоративні інформаційні системи, задачі функціонування яких

можна класифікувати як: збереження даних, аналітична обробка та формування управлінської звітності.

с. спираючись на попередні результати, було досліджено розвиток систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств, які з часом трансформувались в стандарти управління всіх, без винятку, аспектів діяльності. До найбільш розповсюджених слід віднести MRP, MRP II, ERP та ERP II. Однак, висока вартість та трудомісткість використання подібних систем унеможлиблює їх застосування на переважній більшості малих та середніх підприємств, що є основним недоліком.

Основні результати дослідження представлені у першому розділі дисертації, відображені у наукових працях автора [18], [26], [27].

Список використаних джерел до розділу 1

1. Маркіна І., Біловол Р., Власенко В. Менеджмент організації : навч. посібник. Київ: Центр учб. л-ри, 2013. 248 с.
2. Завадський Й. Менеджмент : підручник. Київ, 2005. 543 с.
3. Покропивний С., Колот В. Підприємництво: стратегія, організація, ефективність : підручник. Київ, 2009. 352 с.
4. Андрущенко Н.О. Роль процесного підходу в управлінні бізнесом. *Науковий огляд*. 2014. Т. 2. № 1. URL : <https://www.naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/102/146> (дата звернення: 17.04.2021).
5. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007. 288 с.
6. Чейз Ричард Б., Эквилайн Николас Дж., Якобс Роберт Ф., Производственный и операционный менеджмент/ пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2001. 704 с.

7. Харрингтон Дж. Совершенство управления процессами. М.: Стандарты и качество, 2007. 194 с.
8. Череп А.В, Потопа К.Л., Ткаченко О.В. Реінжиніринг – філософія управління підприємством харчової промисловості : монографія. К.: Кондор, 2009. 386 с.
9. Череп А.В. Моделі та методи прийняття рішень в аналізі і аудиті: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення. К.: Кондор, 2011. 328 с.
10. Zavidna L., Makarenko P.M., Shepurda G., Lyzunova O., Shmygol N. Strategy of innovative development as an element to activate innovative activities of companies. *Academy of Strategic Management Journal*. 2019. 18 (4), S. 1-6.
11. Шмиголь Н.М., Антонюк А. А., Нестеренко А. А. Роль і місце аналізу виробничих запасів у системі управління ресурсним потенціалом підприємства. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2015. № 5. С. 102- 106.
12. Shmygol N., Schiavone F., Trokhymets O., Pawliszczy D., Koval V., Zavgorodniy R., Vorfolomeiev A. Model for assessing and implementing resource-efficient strategy of industry. *CEUR Workshop Proceedings*.2020. S. 277-294.
13. Шегда А.В. Менеджмент : підручник. Київ: Знання, 2006. 645 с.
14. Шмиголь Н. М. Організаційно-економічні методи управління підприємством з використанням інформаційних систем. *Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво*. 2017. № 3. С. 54-58.
15. Дідур К.М. Системний підхід до управління підприємством та персоналом підприємства. *Ефективна економіка*. 2012. № 4. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua> (дата звернення: 18.03.2021).
16. Горлачук В.В., Яненкова І.Г. Економіка підприємства: навч. посіб. Миколаїв: ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. 344 с.
17. Полянська А.С. Формування концепції розвитку підприємств на засадах ситуаційного управління. *Науковий вісник*. 2012. Вип. 9. URL: www.lvivacademy.com (дата звернення: 27.02.2021).

18. Вовк Я. Г., Максишко Н.К. Моделювання адаптивної системи управління обладнанням металургійного підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., Запоріжжя: ЗНУ, 2016. С. 203–204.

19. Булеев И. Механизм хозяйствования предприятий и объединений трансформационной экономики : монографія. Донецк: ДНУ, 2007. 321 с.

20. Внутрішній економічний механізм підприємства / П.В. Круш, С.О. Тульчинська, Р.В. Тульчинський та ін. К.: ЦУЛ, 2008. 545 с.

21. Виноградова О. Реінжиніринг бізнес-процесів у сучасному менеджменті : монографія. Донецьк: ДонДУЕТ ім. М.І. Туган-Барановського, 2005. 329 с.

22. Гриньова В. Процес підготовки реструктуризації підприємств машинобудування: організація управління : монографія. Харків : ХНЕУ, 2010. 241 с.

23. Економіка логістичних систем: монографія / за ред. Є. Крикавського, С. Кубіва. Львів: Вид-во Нац. ун-ту „Львівська політехніка”, 2008. 651 с.

24. Кузьмін О. Проблеми та теоретико-методичні засади управління витратами на машинобудівних підприємствах : монографія. Львів: «Тріада плюс», 2009. 151 с.

25. Фридаг Х. Сбалансованная система показателей. М: «Омега-Л», 2011. 287 с.

26. Вовк Я. Г. Реорганізація системи управління змінним обладнанням промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 4. Том 3 (272). С. 101–105.

27. Вовк Я. Г. Побудова ефективної системи матеріально-технічного забезпечення підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 6. Том 2 (276). С. 297–300.

28. Циганова О.С. Адаптивне управління підприємством: біономічний аспект. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія:*

Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2017. Вип. 15. Ч. 2. С. 152-157.

29. Шмиголь Н.М., Павлішци Д.І., Антонюк А.А., Піун, М.В. Контролінг як інструмент управління торговим підприємством. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2017. № 1. С. 50-55.

30. Циганова, О.С. Етапізація процесу впровадження системи контролінгу на промислових підприємствах. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2017. № 2(34). С. 27-36.

31. Кудлаєнко С.В. Теоретичні основи поняття «адаптація підприємств». *Вісник ХНУ*. 2009. № 5. С. 172-174.

32. Ячменьова В.М. Сутність понять "адаптація" та "адаптивність". *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2010. № 84. С. 346-353.

33. Якименко-Терещенко Н.В. Адаптивне управління підприємством в сучасних умовах: мета і механізм реалізації. *Молодий вчений*. 2017. № 6 (46). С. 535-538.

34. Ластаєв Т.Т. Механізм агропромислової інтеграції. *Вестник КАСУ*. 2006. №4. С. 10–12.

35. Бояринова К.О. Наукові підходи та детермінанти забезпечення інноваційної адаптивності промислового підприємства. *Економічний аналіз*. 2013. Т. 14. № 2. С. 111-116.

36. Растрингін Л.А. Адаптація складних систем. Рига: Зинатне, 1981. 375 с.

37. Коритько Т.Ю. Економічний механізм адаптації підприємства. *Збірник наук. праць Донецького державного університету управління*. 2013. Т. 14. С. 90–97.

38. Кравченко О. Принципи побудови адаптивної системи управління підприємства в умовах нестабільності економіки. *Збірник наукових праць ДЕГУТ. Секція: Економіка і управління*. 2010. Випуск 15. С. 213–218.

39. Кулик Н.М. Технологія адаптації у системі управління підприємством. *Економічний аналіз*. 2013. Т. 14. № 3. С. 96-100.

40. Алексеев С.Б. Адаптивное управление конкурентоспособностью предприятия : монография. Донецк: ДонНУЭТ, 2007. 170 с.
41. Герасименко Г. О. Формування адаптивної системи управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємства в сучасних умовах. *Економіка та держава*. 2013. № 11. С. 79-82.
42. Стец І. Адаптивне управління потенціалом підприємства. *Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє*. 2013. Вип. 18. С. 154-162.
43. Козаченко Г.В. Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения : монография. К.: Либра, 2003. 280 с.
44. Яремко А.Д. Адаптивне управління інвестиційною політикою підприємства. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 65. С. 156–166.
45. Яремко А.Д. Адаптивне управління стратегіями формування антикризового потенціалу підприємства. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. Дніпро, 2018. № 4 (64). С. 148–158.
46. Бортнік С. М. Удосконалення управління матеріально-технічним забезпеченням підприємства на засадах сорсингу та логістики. *Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту* : зб. наук. ст. Луцьк : Волин. ін-т економіки та менедж., 2014. № 8 . С .61-74.
47. Гордійчук А.С. Організація і технологія матеріально-технічного забезпечення підприємства : навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2012. 256 с.
48. Лежетько В.Г. Теоретико-методичні засади управління матеріально-технічним забезпеченням підприємства-суб'єкта ЗЕД. *Ефективна економіка*. 2018. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2018_1_25 (дата звернення: 11.02.2020).
49. Дяченко Н. Вплив прогнозної інформації на підготовку та прийняття рішень в управлінні. *Ефективність державного управління* : зб. наук. пр. Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2013. Вип. 34. С. 254–259.
50. Дяченко Н. Прогнозирование как базисный фактор формирования эффективных управленческих решений. *Проблемы управления*. Беларусь. 2015.

№ 1 (54). С.104–107.

51. Макроекономічне моделювання та короткострокове прогнозування / за ред. І.В. Крючкової. Харків: Форт, 2000. 336 с.

52. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Кизим М.О., Дубровіна Н.А., Ставицький А.В. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2008. 396 с.

53. Семяновський В.М. Методи соціально-економічного прогнозування : навч. посіб. К.: Бізнес Медіа Консалтинг. 2011. 300 с.

54. Дяченко Н. Прогнозування як функція державного управління. *Проблеми управління соціальним і гуманітарним розвитком* : XI регіональн. наук.-практ. конф. Дніпро: ДРІДУ НАДУ, 2017. С. 71–74

55. Мінченко М.В., Чижов Л.П., Фролков А.В. Планування та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів : підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 442 с.

56. Сарай Н.І. Проблеми прогнозування фінансово-економічних показників в ході проведення фінансової діагностики підприємства. *Інноваційна економіка*. 2011. Вип. 4 (23). С. 131-135.

57. Юнацький М. О. Огляд сучасних методів прогнозування фінансового стану підприємства. *Ефективна економіка*. 2018. № 4. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6232> (дата звернення: 17.03.2021).

58. Клебанова Т.С. Прогнозування показників фінансової діяльності підприємства житлово-комунального господарства за допомогою адаптивних моделей. *Бізнес-інформ*. 2015. № 1. С.143-148.

59. Кобець С.П., Лузіна А.О. Застосування адаптивних моделей для прогнозування чистого доходу від реалізації продукції. *Ефективна економіка*. 2019. № 4. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6991> (дата звернення: 9.02.2021).

60. Закаблук Г.О., Прогнозування доходів та витрат машинобудівного підприємства на основі методу Хольта-Уінтерса. *Економіка та держава*. 2018. № 6. С. 51 – 55.

61. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов : учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.

62. Соловьев В. Н. Адаптивная методика прогнозирования на основе сложных цепей Маркова. *Комп'ютерні технології в будівництві* : VI міжнар. наук.-техн. конф. «КОМТЕХБУД 2008». Київ–Севастополь, 2008. С. 59-60.

63. Чикина Н. А. Прогнозирование временных рядов методом скрытых марковских моделей. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Математичне моделювання в техніці та технологіях* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. № 22 (1347). С. 122-128.

64. Ткаченко І.С. Економіко-математичне моделювання фінансового результату підприємства. *Економіка: реалії часу*. 2017. № 3 (31). С. 84-94.

65. Дяченко Н. Моделювання, як механізм формування прогнозів перспектив суспільного розвитку. *Сталий розвиток територій: проблеми та шляхи вирішення* : VIII міжнар. наук.-практ. конф. Дніпро : ДРІДУ НАДУ, 2017. С. 56–59.

66. Мартинюк В. Моделювання індикаторів економічної безпеки держави засобами штучної нейронної мережі з радіально-базисними функціями. *Світ фінансів*. 2011. Вип. 1. С. 56-66.

67. Карпа Д.М., Цмоць І.Г., Опотяк Ю.В. Нейромережеві засоби прогнозування споживання енергоресурсів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. 28(5). С. 140-146.

68. Григорків В.С. Нейронні мережі та їхнє використання для прогнозування тенденцій ринку нерухомості. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.5. С. 324-330.

69. Галещук С. Штучні нейронні мережі у прогнозуванні валютного ринку. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*. 2016. № 3. С. 101–114.

70. Харинович-Яворська Д.О. Застосування нейромережевих технологій для прогнозування конкурентної стратегії торговельних підприємств.

Інтернаука. Серія : Економічні науки. 2017. № 2. С. 25-30.

71. Дума Л. Імітаційне моделювання прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України в умовах нестаціонарності. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2017. 27(2). С. 174-177.

72. Халіпова Н. В. Імітаційне моделювання та прогнозування пасажиропотоків в аеропортах України. *Системи та технології.* 2016. № 1. С. 153–169.

73. Шамрін Р. В. Імітаційне моделювання економічних систем: програмні засоби та напрями вдосконалення. *Економіка та держава.* 2016. № 1. С. 35–39.

74. Самойленко Л. Б. Можливості та проблеми застосування технологій big data вітчизняними компаніями. *Ефективна економіка.* 2018. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6066> (дата звернення: 21.01.2021).

75. Бродський Ю. Б. Методологічні аспекти структурно-функціонального моделювання в економіці. *Наукові читання – 2014.* Житомир : ЖНАЕУ, 2014. Т. 3. С. 11–15.

76. Хаммер М., Чампи Дж. Реінжиніринг корпорації : маніфест революції в бізнесі / пер. с англ. СПб.: Издательство С.-Петербурзького університету, 1997. 332 с.

77. Чернобай Л. І. Бізнес-процеси підприємства: класифікація та структурно-ієрархічна модель. *Економічний аналіз.* 2015. Т. 22. № 2. С. 171-182.

78. Шатілов О. В. Моделювання процесу управління стратегічною гнучкістю підприємства. *Ефективна економіка.* 2013. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_1_28 (дата звернення: 17.06.2020).

79. Гончарова О. М. Реінжиніринг бізнес-процесів як спосіб підвищення ефективності управління. *Ефективна економіка.* 2012. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2012_2_27 (дата звернення: 11.06.2020).

80. Гончарова О. М. Реінжиніринг бізнес-процесів як метод процесного управління. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка.* 2013. Вип. 10. С. 78-82.

81. Виноградова О.В. Реінжиніринг бізнес-процесів у сучасному

менеджменті : монографія. Донецьк, 2005. 195 с.

82. Іпполітова І. Я. Ефективність здійснення реінжинірингу бізнес-процесів на підприємстві. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 13. С. 264-270.

83. Ковальов А. І. Концептуальні засади здійснення реінжинірингу бізнес-процесів. *Вісник соціально-економічних досліджень* : зб. наук. пр. Одеса, 2009. Вип. 35. С. 365-371.

84. Чухрай Н. І. Реінжиніринг бізнес-процесів у централізації управління промисловим підприємством. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2015. № 3. С. 172-181.

85. Рибалко Л. П. Застосування сучасних корпоративних інформаційних систем в управлінні підприємствами. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Економічні науки*. 2015. Вип. 15(3). С. 82-85.

86. Ілляшенко К.В. Роль інтелектуального аналізу даних у сучасному бухгалтерському обліку. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 6(74). С. 219-226.

87. Квашук Д.М. Технології машинного навчання в промисловості з використанням методів розпізнавання образів. *Економіка та держава*. 2019. № 6. С.46-49.

88. Чупахіна Н.И. Эволюция стандартов управления предприятием, реализованных в информационных системах. *Экономика в промышленности*. 2012. №2. С. 53-56.

89. Микитенко Н. В. Можливості використання автоматизованих інформаційних систем в операційній діяльності. *Острозька академія. Серія : Економіка*. 2017. № 7. С. 132-136.

90. Ювженко В. О. Вплив впровадження ERP-систем на ефективність управління на підприємствах України. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Економічні науки*. 2016. Вип. 17(4). С. 72-74.

91. Babmindra D., Cherep A., Khudoliei L., Kusakova Y. Assessment of the level of financial and economic security at machine-building enterprises: evidence

from Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2020. Volume 18, Issue 1. P. 33–47.

92. Babmindra D. I., Khudoley L. V., Ivanova A. H. Working out the enforcement mechanism of an enterprise development. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2020. № 1 (45). С. 11–17.

93. Babmindra D. I., Slobodyanik I. M. Developing the investment purpose and supportive mechanisms for investment activity in Ukraine. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2020. № 3 (47). С. 76–79.

94. Ivanov M., Maksyshko N., Ivanov S., Terentieva N. Intelligent data analysis in HR process management. *Proceedings of The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020)* (Zaporizhzhia, Ukraine, April 27-May 1, 2020). CEUR-WS, 2020. Vol. 2608. P. 754–768.

95. Иванов Н. Н. Концепция построения информационно-маркетинговых систем. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 1 (37). С. 124-131.

96. Иванов М. М. Модель системи цифрового маркетингу з використанням хмарних технологій. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*. 2018. № 96 (18). С. 99–107.

97. Швець Ю. О., Череп А. В., Череп О. Г. Теоретико-методичні основи розробки моделі інноваційної діяльності підприємств машинобудування шляхом використання економічного механізму. *Фінансово-кредитна діяльність : проблеми теорії та практики: збірник наукових праць*. 2018. Т. 2. № 25. С. 375-384.

98. Швець Ю. О., Андрієнко А. О. Логістичні методи управління матеріальними запасами підприємства: сутність, роль та особливості впровадження. *Вісник економіки транспорту і промисловості : збірник науково-практичних статей*. 2017. №58 (спецвипуск). С. 217–225.

99. Швець Ю. О., Кузнецова А. В. Особливості управління структурою капіталу промислового підприємства в умовах кризи. *Науковий вісник*

Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2019. Вип. 35. С. 77–81.

100. Shmygol N., Zavidna L., Makarenko P.M., Chepurda G., Lyzunova O. Strategy of innovative development as an element to activate innovative activities of companies. *Academy of Strategic Management Journal*. 2019. Vol. 18, Issue 4.

101. Shmygol N., Cherniavska O., Pulina T., Zavgorodniy R. Economic assessment of the implementation of the resource-efficient strategy in the oil and gas sector of the economy on the basis of distribution of trade margins between extracting and processing enterprises. *Polityka Energetyczna - Energy Policy Journal*. 2020. Vol. 23, No 3. P. 135–146.

102. Шмиголь Н. М., Антонюк А. А., Згуровський С. Є. Алгоритм індикативного моделювання руху майбутніх грошових потоків інвестиційного проекту сонячної електростанції. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2017. № 4-5 (97-98). С. 30-36.

103. Lytvynenko A., Pylypenko A. Institutional and architectural design of organisational development of large-scale economic and industrial systems. *Economic Annals-XXI*. 2017. Vol. 165, Issue 5-6. P. 75–79.

104. Литвиненко А. О. Обґрунтування центрованого підходу в процесі управління підприємства. *Теорія і практика сучасної психології*. 2018. № 3. С. 39–42.

105. Lytvynenko A. Organization of the process of attracting venture business to the development of industrial enterprises. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2019. № 5 (110). С. 110-115.

РОЗДІЛ 2.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Концепція ощадливого виробництва та методики її застосування на підприємствах

Економічне обґрунтування концепції управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств повинно виходити з певних передумов.

По-перше, дослідження тенденцій розвитку методологій структурного аналізу й проектування [1; 2], а також автоматизованих систем управління суб'єктами господарювання на їх основі показало, що висока вартість та трудомісткість використання подібних систем суттєво обмежує можливості їх застосування в діяльності малих та середніх підприємств. І хоча поява відповідних стандартів управління в середині ХХ сторіччя виходила саме з об'ємно-календарного планування закупівель матеріальних ресурсів [3; 4], з часом вони трансформувались у розвинутий інструментарій, який допомагає приймати рішення щодо всіх аспектів життєдіяльності в умовах ринкової економіки, на базі сучасних методів та моделей.

По-друге, оскільки кожне підприємство є відкритою динамічною системою, яка безперервно здійснює господарську діяльність в умовах взаємодії з зовнішнім середовищем, вона потребує постійного управління. Ефективність такого управління напряму залежить від достовірності та повноти вхідних даних, швидкості та своєчасності прийняття рішень, якості аналізу існуючих тенденцій та прогнозування динаміки ключових показників на майбутнє, адекватності оцінки внутрішніх та зовнішніх загроз, сильних та слабких сторін підприємства тощо. Попередній аналіз показав, що забезпечити виконання цих умов можна за допомогою адаптивних методів та моделей в економіці. Також, при обґрунтуванні зазначеної концепції необхідно

враховувати методології та сучасний досвід практичного використання статистико-економічного аналізу, логістики та оперативно-календарного планування, економічної динаміки, прийняття рішень тощо.

По-третє, ідеологічно, концепція управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств повинна вирішувати системні проблеми, що є притаманними як промисловості, так і економіці України в цілому. З цією метою дослідимо показник рентабельності, що є основним індикатором економічної ефективності суб'єктів господарювання [5]. Перш за все, дослідимо ефективність виробничої діяльності та її динаміку за останні роки, за даними (Додаток А, табл. А. 1). З [6] відомо, що рентабельність продукції за валовим прибутком розраховується як співвідношення різниці між чистим доходом від реалізації та собівартістю реалізованої продукції, відносно собівартості. Відповідні результати розрахунків наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Динаміка рентабельності продукції за валовим прибутком в розрізі видів економічної діяльності у 2015-2019 р.

Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	2015 р.	2018 р.	2019 р.
Сільське, лісове та рибне господарство	А	58,3%	32,0%	22,8%
Промисловість	В, С, D, Е	20,0%	19,8%	16,7%
Будівництво	F	11,7%	12,3%	12,1%
Оптова та роздрібна торгівля	G	17,3%	14,8%	15,6%
Транспорт, складське господарство	Н	22,4%	11,1%	16,2%
Тимчасове розміщування й харчування	I	55,4%	67,7%	66,2%
Інформація та телекомунікації	J	46,7%	47,0%	46,8%
Фінансова та страхова діяльність	К	31,8%	95,0%	122,2%
Операції з нерухомим майном	L	68,5%	85,2%	81,5%
Професійна, наукова та технічна діяльність	М	21,2%	32,1%	28,1%
Адміністративне та допоміжне обслуговування	N	33,2%	39,0%	38,0%
Освіта	P	78,3%	89,1%	83,8%
Охорона здоров'я	Q	33,8%	32,3%	19,4%
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	11,3%	-0,9%	14,6%
Надання інших видів послуг	S	40,5%	39,1%	41,1%
Усього	–	22,3%	19,6%	18,7%

Примітка: систематизовано автором

Як видно з табл. 2.1, з 2015 р. по 2019 р. цільовий показник скоротився з

22,3% до 18,7%, що є негативною тенденцією. Це, з однієї сторони, свідчить про поступову втрату підприємствами можливості генерувати додану вартість, а з іншої – про скорочення внутрішніх джерел до нарощування власного капіталу та інвестування за рахунок виробничої діяльності [5; 7-9]. Однак, за своєю структурою по видах економічної діяльності, ситуація була достатньо неоднорідною, про що свідчить рис. 2.1.

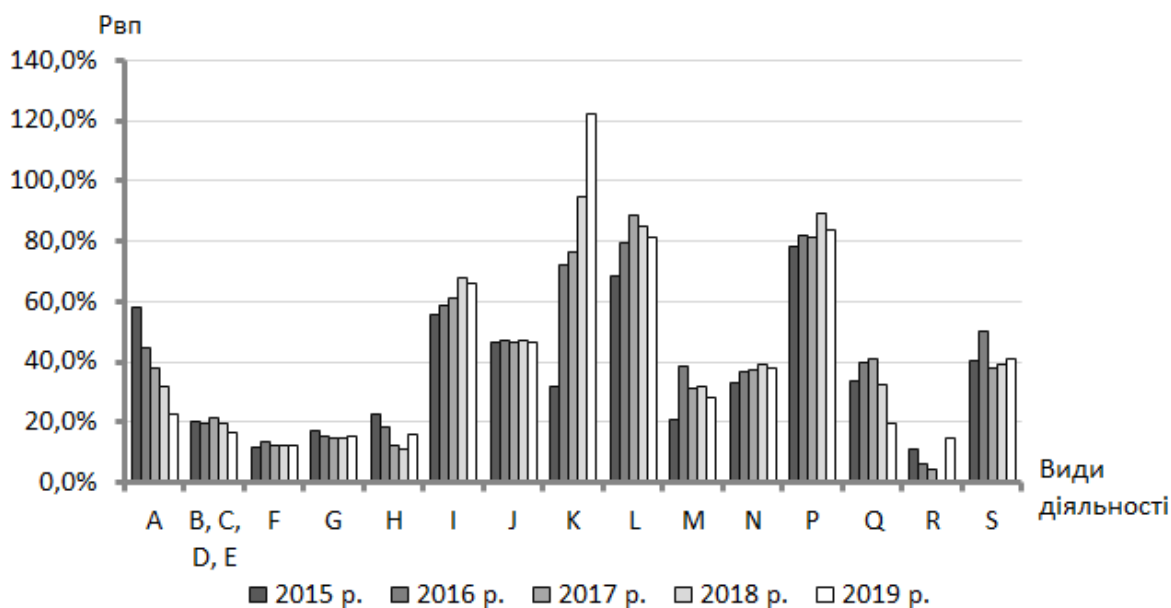


Рис. 2.1. Динаміка рентабельності випуску продукції за видами економічної діяльності у 2015-2019 р.

Примітка: систематизовано автором

Як бачимо, галузі, які займаються матеріальним виробництвом та логістикою, демонстрували найгірші результати. Тут рентабельність виробництва була не тільки найнижчою, але й характеризувалась значним падінням, або відсутністю зростання. Це стосується сільського господарства, промисловості, будівництва, торгівлі та транспорту. Натомість, певні сфери економічної діяльності, які орієнтовані на надання послуг, відзначались високим рівнем рентабельності, або швидкою динамікою до зростання. До їх числа належали: тимчасове розміщування та харчування, інформація та телекомунікації, фінансова та страхова діяльність, операції з нерухомим майном, освіта інші види послуг тощо.

У даного явища є певні об'єктивні причини:

1. Структура національної економіки, яка була орієнтована на адміністративно-командний устрій, не може існувати в ринкових умовах, де попит на продукцію визначають споживачі та пряма конкуренція між виробниками. За роки незалежності, держава завжди проводила економічну політику, яка була спрямована на підтримку інтересів національних виробників, а не споживачів. Навіть, після проведення приватизації, за рахунок лобіювання інтересів власниками таких підприємств, державна підтримка й надалі продовжувала створювати сприятливі умови для їх функціонування. Механізмами такого впливу були митна політика, або створення штучних бар'єрів для притоку іноземних інвестицій тощо.

Таким чином, з однієї сторони, ринкова економіка створила для України умови для швидкої реструктуризації суспільного виробництва. Досвід країн, які успішно розвиваються свідчить про те, що успіх економічного розвитку напряду залежить від швидкості проведення вказаних реформ: неконкурентні підприємства повинні відійти з ринку, а на їх місці повинні з'явитись абсолютно нові сфери діяльності, як за рахунок внутрішніх, так і зовнішніх інвестицій. Натомість, на сьогоднішній день фондовий ринок в Україні, головною функцією якого є акумулювання та перерозподіл інвестицій на внутрішньому ринку, не працює; невизначена економічна політика підвищує недовіру до банківського сектору та підвищує ризики в реальному секторі. Тобто, вказана проблема замість швидкого вирішення, відтерміновувалась на десятиліття. Як наслідок, Україна й на сьогоднішній день має економіку, структура якої є не реформованою та не відповідає реальним потребам ринку. Тому, перманентне падіння ефективності матеріального виробництва є закономірним наслідком такої політики, що ми можемо спостерігати на рис. 2.1. Однак, сфера послуг, яка в більшості випадків не потребує великих капітальних вкладень, отримала значний поштовх в своєму розвитку.

2. Консервація проблем виробничого сектору призвела до масової втрати технологічного лідерства та падіння рівня конкурентоспроможності продукції, наприклад:

– за даними 2020 р. в Україні було придбано 85,5 тис. легкових автомобілів, з яких лише 4,2 тис., або менше ніж 5% власного виробництва;

– на підконтрольній території України розташовані 33 шахти з видобутку кам'яного вугілля, з яких лише 4 є прибутковими. Всі інші потребують державних дотацій, або повинні закритись;

– з макроекономічного аналізу розвинутих країн відомо, що найбільша частка доданої вартості створюється у високотехнологічних секторах економіки. В той же час, Україна продовжує експортувати продукцію важкої металургії, де первинна обробка ресурсів, по-перше, несе значне навантаження на навколишнє середовище, по-друге, за часткою доданої вартості значно поступається іншим видам економічної діяльності.

3. Однією з найголовніших проблем сучасної промисловості в Україні є висока ресурсомісткість її продукції [10-12]. Проблема мінімізації негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище в розвинутих країнах Західної Європи ще в середині ХХ сторіччя сприяла переходу на засади економіки замкненого циклу, або циркулярної економіки. Її основними принципами є: відновлення природних ресурсів, повна переробка відходів, використання відновлюваних джерел енергії тощо [13; 14]. На сьогоднішній день українські підприємства мають значні ресурси з підвищення ефективності своєї виробничої діяльності у даному напрямку.

4. Підписання Україною угоди про зону вільної торгівлі з Європейським Союзом, що набула чинності з 1 січня 2016 р., сприяло розвитку конкурентного ринку, який має значні переваги для споживачів. Вони отримали змогу обирати найкращі за своїми техніко-економічними параметрами товари за мінімальною ціною. Причому, вітчизняні підприємства тепер вимушені конкурувати за споживача не лише на зовнішньому, але й внутрішньому ринку, поряд з аналогічною імпортною продукцією. Це дало значний позитивний поштовх для повноцінної реструктуризації вітчизняної економіки. Окремі сектори економіки, такі як харчова промисловість, на сьогоднішній день успішно витримують конкуренцію та розширюють експортний потенціал. Однак,

стримуючим фактором її розвитку є незавершеність економічних реформ у сільському господарстві, зокрема, повноцінне функціонування ринку землі. Разом із цим, багато підприємств є неконкурентоспроможними і поступово втрачають свою частку ринку.

Таким чином, процеси що відбувались в останні роки та показані на рис. 2.1 є закономірним явищем, яке при збереженні існуючих тенденцій та умов господарювання будуть продовжуватись й надалі. В таких умовах першочерговою задачею державного регулювання є створення привабливого інвестиційного клімату та реальний розвиток фондового ринку.

Також, для розуміння причин, важливим є дослідження окремих складових ефективності виробництва, а саме, доходів та собівартості. В додатку А зазначені показники наведені в абсолютному вираженні. Причому, їхня динаміка враховує фактор інфляції. Так, наприклад, чистий доход від реалізації продукції по економіці в цілому щороку зростав на

$\left(\sqrt[4]{\frac{9659409,7}{5164124,3}} - 1 \right) \times 100\% = +16,9\%$. Відповідно, щорічне зростання собівартості

становило: $\left(\sqrt[4]{\frac{8134460,5}{4221256,3}} - 1 \right) \times 100\% = +18,5\%$. Елімінування фактору інфляції

виконувалось методами фінансової математики. Згідно проведених розрахунків, в порівняних цінах 2015 р. динаміка чистого доходу та собівартості продукції дорівнювали:

- по економіці в цілому +6,4% та +7,2% щороку;
- у сільському господарстві +1,1% та +7,7% відповідно;
- у промисловості +4,4% та +5,2%;
- на будівництві +15,8% та +15,7%;
- в торгівлі +8,3% та +8,7%;
- на транспорті +5,9% та +7,2% щорічно.

Як свідчать отримані результати, поступове економічне зростання в сферах матеріального виробництва відбувалось на фоні відповідного збільшення собівартості випереджаючими темпами, що є негативним. Найгірша

ситуація складалась у сільському господарстві, де зростання виробничих витрат суттєво перевищувало повільне збільшення доходів.

Разом із виробничою діяльністю, яка в більшості випадків є основною, сукупний фінансовий результат будь-якого підприємства також формується з урахуванням його інвестиційної та фінансової діяльності. Тому, доцільно порівняти рентабельність виробництва із всією діяльністю. Динаміка останньої в розрізі галузей, наведена на рис. 2.2.

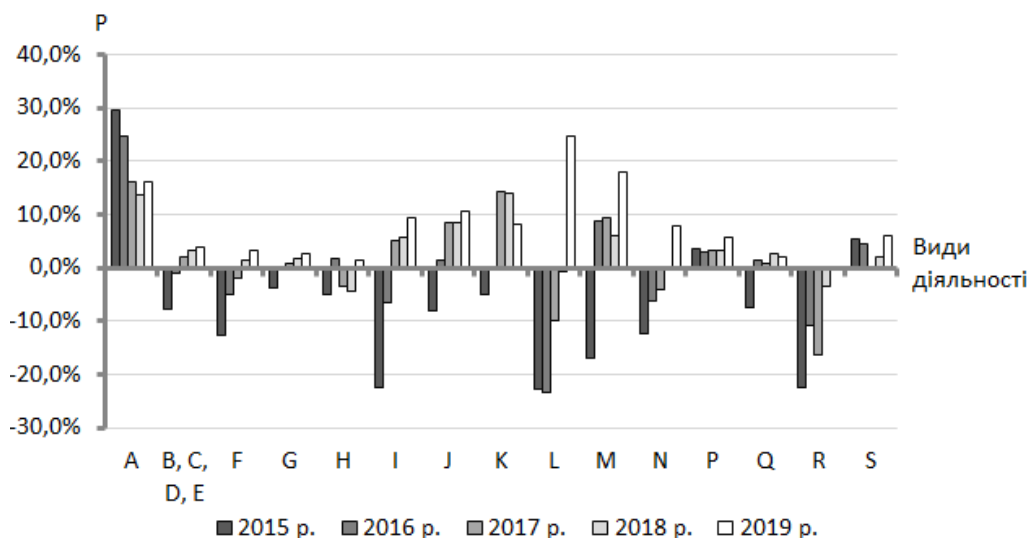


Рис. 2.2. Динаміка рентабельності всієї діяльності за видами у 2015-2019 р.

Примітка: систематизовано автором

Порівняння даних рис. 2.1 та 2.2 дозволяє визначити дві основні відмінності в ефективності всієї діяльності. По-перше, рівень її рентабельності є значно нижчим, ніж у виробництві продукції, товарів, послуг. По-друге, за винятком сільського господарства, у 2015-2019 р. даний показник зростав за всіма галузями.

Враховуючи результати проведеного аналізу та відсутність внутрішніх джерел для комплексного технологічного переоснащення, суб'єкти господарювання активно повинні вживати заходи щодо оптимізації виробничого процесу з метою економії на виробничих витратах без втрати доходів, пошуку резервів зниження ресурсомісткості продукції тощо. Це безпосередньо стосується й побудови адаптивних систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. В практиці менеджменту в

середині ХХ сторіччя така концепція отримала назву ощадливого виробництва [15-17].

Ключовою ідеєю концепції ощадливого виробництва є постійний моніторинг та прагнення до мінімізації операційних витрат, які входять до складу собівартості продукції. Згідно Національних стандартів бухгалтерського обліку, до їх числа належать: матеріальні затрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація та інші операційні витрати [18]. Автором концепції ощадливого виробництва був Тайічі Омо, практичне впровадження якої вперше було успішно апробовано на автомобілебудівному підприємстві Toyota. Вона поєднувала маркетинг, розробку продукту, виробництво, а також формування довірчих взаємовідношень компанії зі споживачами.

Традиційні підходи до мінімізації собівартості одиниці продукції виходили з необхідності організації масового виробництва, з метою перерозподілу постійних витрат на більшу кількість її одиниць. На противагу цьому, концепція ощадливого виробництва передбачала випуск продукції невеликими партіями, в абсолютній відповідності до потреб споживачів. Відправною точкою для пошуку резервів зниження витрат є функціональні особливості та корисні властивості товару, які мають безпосередню цінність для споживачів. Автори концепції вважали, що ті витрати, або споживання ресурсів, які не створюють додаткової цінності, повинні бути якнайшвидше ліквідовані підприємством. Наприклад, створення та забезпечення функціонування складського господарства, або реклама продукту, не додають споживачу ніякої цінності, тому їх необхідно усувати. На думку дослідників, такий підхід до економії повинний був забезпечити довгострокову конкурентоспроможність товарів без залучення додаткових інвестицій.

Успіх Toyota одразу привернув увагу американських дослідників. Популяризація даної концепції та її широке розповсюдження в практиці ведення бізнесу завдячується Д. Вумеку, Д. Джонсу [19]. Як зазначається у [15], на сьогоднішній день системи управління підприємствами на основі

ощадливого виробництва використовуються практично на 100% японських компаній, більше ніж половині компаній у США, Великобританії, Бразилії та інших країнах світу. Позитивними ефектами від її впровадження є: відсутність перевиробництва, скорочення тривалості виробничого процесу та зростання обіговості активів, ліквідація, або суттєве зменшення запасів товарно-матеріальних цінностей, економія виробничих площ та складських приміщень, підвищення якості продукції та зменшення втрат від браку, зростання зацікавленості працівників через залучення кожного з них до управління витратами.

Зважаючи на значні проблеми економічного розвитку в Україні, що безпосередньо пов'язані з низькою ефективністю суспільного виробництва в багатьох галузях, вітчизняні науковці також активно досліджували практику впровадження сучасних методів управління витратами на підприємствах. Теоретико-методичні основи та сутність ощадливого виробництва на концептуальному рівні вивчалися в роботах: Д. Барабась, А. Вакуленко, О. Гончарука, Г. Мельник, О. Кобилюха, Я.І. Кулиняк, Т. Омеляненко та О. Щербиної [19-22].

Теоретичні та прикладні аспекти впровадження концепції бережливого виробництва для управління витратами та забезпечення ефективного функціонування вітчизняних підприємств досліджувались в роботах: О. Варяниченко, В. Загорудько, Н. Каличева, Т. Лисенко, Н. Третяк, І. Усіченко, Л. Шергіної та інших науковців [23-28].

Специфіка та галузеві особливості її практичного використання на підприємствах залізничного транспорту, у машинобудуванні та харчовій промисловості вивчали: В. Зубенко, Л. Романюк, Л. Сакун, Ю. Сенік, І. Харченко та інші дослідники [29-32]. Це доводить її актуальність, сучасність та безперечну цінність в управлінні матеріально-технічним забезпеченням. Однак, слід зазначити, що в Україні на сьогоднішній день даний підхід майже не застосовується.

Для реалізації даної концепції використовуються певний набір

інструментальних засобів [19; 21; 22], рис. 2.3.

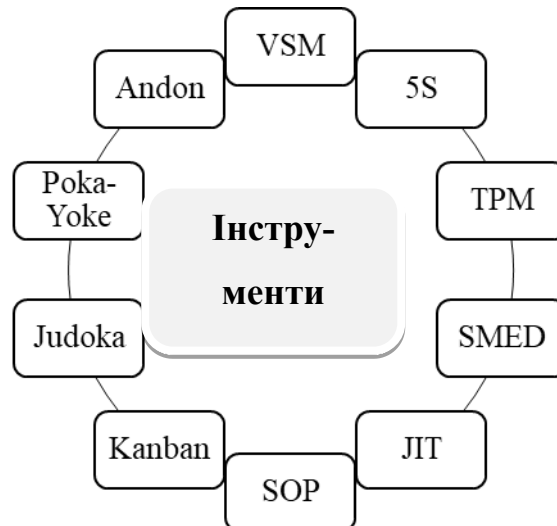


Рис. 2.3. Інструментальні засоби ощадливого виробництва

Примітка: систематизовано автором

Розглянемо зазначені на рис. 2.3 інструменти, їхню сутність та переваги застосування більш детально на основі аналізу джерел [15-32].

1. Карта потоку створення цінності VSM (від англ. Value Stream Mapping) [19; 23] – це графічне представлення послідовності процесів, робіт та споживання ресурсів всіх видів протягом часу. Є важливим етапом реінжинірингу бізнес-процесів, оскільки процес її складання потребує їхнього переосмислення з точки зору ощадливого виробництва. Всі роботи на карті класифікуються на ті, що додають цінність кінцевому продукту та ті, що не додають. Складання карти потоків не є чітко формалізованим і повинно виходити з конкретної ситуації.

Аналіз процесів за допомогою карт повинний обов'язково мінімізувати обсяги незавершеного виробництва, оскільки вважається, що без цього підприємство не зможе управляти тривалістю виконання замовлень. Крім того, роботи, що не додають цінності, повинні бути максимально скорочені.

2. Система упорядкування робочого місця 5S [23; 27] – представляє собою набір правил з організації робочого місця кожного працівника, яких необхідно дотримуватись: організованості, акуратності, чистоти, стандартизації та дисципліни. Зазначається, що їхнє систематичне дотримання сприяє

покращенню робочого процесу, підвищує продуктивність праці, зменшує кількість браку, оскільки це потребує кардинальної зміни ставлення працівників до своїх обов'язків. Японська модель менеджменту виходить з того, що якщо керівник не може впровадити на підприємстві систему 5S, то він не може управляти працівниками. Зазначається, що даний інструмент є універсальним та може використовуватись в будь-якій сфері діяльності.

3. Система загального догляду за обладнанням TPM (від англ. Total Productive Maintenance) – це комплексна система заходів, для забезпечення зростання фондівіддачі. Вона передбачає активну участь всіх працівників у підтримці обладнання в робочому стані та його ефективного використання.

Традиційна система обслуговування виробничих фондів на вітчизняних підприємствах передбачає вузьку спеціалізацію: працівники за допомогою обладнання виробляють продукцію, а експлуатаційні бригади відповідають за підтримку їхнього працездатного стану. Система TPM, навпроти передбачає усунення всіх проблем з обладнанням безпосередніми робітниками [21]. Метою такого підходу є: зменшення втрат часу через зупинку обладнання внаслідок поломок та переналагодження; запобігання уповільнення виробничого процесу через неповну завантаженість обладнання чи зменшення його потужності;

– зменшення втрат від браку готової продукції тощо.

4. Система швидкого переналагодження обладнання SMED (від англ. Single Minute Exchange of Dies) [21; 25]. В середині XX сторіччя підприємства Японії зіткнулись із необхідністю виробляти великий асортимент продукції малими партіями. В такій ситуації, звичайна процедура переналагодження обладнання могла тривати декілька годин. Система SMED передбачала стандартизацію даного процесу та скорочення його тривалості, щонайбільше до 9 хвилин. Особлива увага приділялась переведенню максимальної кількості внутрішніх операцій до категорії зовнішніх. В свою чергу, зовнішні операції не потребували повної зупинки виробничої лінії, або конкретного обладнання для його переоснащення на випуск іншої продукції.

5. Система «Точно в строк» JIT (від англ. Just in Time). Сутність даного

підходу вже розглядались вище, при дослідженні стандарту управління підприємством MRP та MRP II. Він передбачає забезпечення поставок сировини та матеріалів малими партіями, точно в момент виникнення виробничої потреби в них [22]. Метою такої оптимізації є скорочення площі складських приміщень та відповідних витрат на зберігання. Дана методологія також є справедливою на всіх етапах незавершеного виробництва та поставок готової продукції, яка повинна відразу відвантажуватись споживачам.

Таким чином, кожний виробничий процес виконує запити наступних процесів. Інформування попередніх процесів про наявність попиту на сировину, матеріали та напівфабрикати виконується за допомогою карткової системи Kanban, яка розглядається нижче.

6. Карта стандартної операції SOP (від англ. Standard Operating Procedure). Стандартизація роботи в межах кожного виробничого процесу є необхідною умовою для забезпечення технологічної послідовності виконання операцій та дотримання високого рівня якості продукції. Такі стандартні операційні процедури регламентуються за допомогою карток SOP [22].

Карти стандартних операцій можуть бути представлені в електронній, або паперовій формі й містять інформацію щодо чіткої послідовності виконуваних дій та обсягів матеріально-технічного забезпечення. Також, в картках позначено, хто з працівників й на якому обладнанні повинний виконувати ці дії.

7. Карткова система передачі інформації Kanban [23]. Вся концепція ощадливого виробництва побудована на принципі витягування. Це означає, що кожний виробничий підрозділ не має плану випуску на звітний період, а його діяльність повністю підпорядковується попиту зі сторони наступних підрозділів. Передача інформації між підрозділами, від замовника до виконавця здійснюється за допомогою карток Kanban. Розрізняють два типи таких карток:

– канбан замовлення, або канбан виробництва – містять інформацію щодо виготовлення необхідного обсягу деталей чи напівфабрикатів на конкретну дату та час;

– канбан відбору – містять інформацію щодо необхідного обсягу товарно-

матеріальних цінностей на конкретну дату та час, для забезпечення безперервності виробничого процесу.

Важливим елементом контролю якості є обов'язкова умова про те, що браковані вироби не повинні надходити до наступних підрозділів. Також слід зазначити, що дана карткова система є ефективною лише в разі впровадження принципів 5S.

8. Правило зупинки виробничого процесу в разі неякісної роботи Jidoka [23] – відхилення в роботі обладнання, які призводять до випуску бракованих виробів, повинні супроводжуватись їхньою негайною зупинкою до виявлення та ліквідації причин. В останні десятиліття основна увага в даному напрямку була прикута до повної автоматизації вказаного процесу. Це означає, що виробниче обладнання повинно мати функції контролю якості продукції.

9. Система захисту від помилок Poka-Yoke [22]. Людський фактор завжди є джерелом помилок, яких повністю уникнути неможливо. З цією метою, типові операції повинні проектуватись так, щоб унеможливити людський вибір на кожній стадії. Наприклад, форма комплектуючих деталей повинна бути такою, щоб процес їхнього з'єднання можна було виконати в єдиний спосіб.

10. Засоби візуалізації оперативного управління Andon та Visual Management. Кожний учасник процесу повинний мати можливість оперативної оцінки поточного стану на лінії. Технічно, засоби такої візуалізації представляють собою андони, або набори кольорових ламп. Інформаційні дошки з такими андонами розміщуються на кожній одиниці обладнання та означають:

- зелений сигнал – це штатний режим роботи;
- жовтий сигнал – конкретний вид обладнання потребує налаштування оператором, або регулювань;
- червоний сигнал вимагає негайної зупинки лінії для ліквідації недоліків.

Процес удосконалення застосування всіх розглянутих вище інструментальних засобів, рис. 2.3, є постійним та безперервним. Така

філософія в рамках концепції ощадливого виробництва має назву Kaizen [15]. Для цього, кожний працівник має можливість висловлювати свої пропозиції щодо оптимізації виконання своїх службових обов'язків. Безпосереднє прийняття рішення про доцільність зазначених змін виконується малими експертними групами, до числа яких входять самі працівники.

Враховуючи фінансово-економічні проблеми значної частини українських підприємств, коли низький, або від'ємний рівень рентабельності супроводжується високими середніми темпами зростання собівартості, що перевищують середні темпи зростання доходів, впровадження концепції ощадливого виробництва в господарську діяльність може мати значний економічний ефект [5; 11; 13]. Саме тому, адаптивну систему управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств в даній роботі пропонується будувати з урахуванням зазначених вище принципів. Схема відповідної системи управління показана на рис. 2.4.

Як видно з рис. 2.4, основними елементами запропонованої системи є:

- об'єкт управління, в якості якого виступає виробнича система підприємства. Дана система є динамічною, тобто, її стан характеризується визначеною множиною показників $X(t)$, які змінюються з часом. На виході отримуємо ту ж саму множину показників $X(t+1)$, але в наступний період часу. Оскільки виробнича система є відкритою та взаємодіє із зовнішнім середовищем, відповідні зовнішні збурення позначені на схемі вектором F ;

- регулятор, в якості якого виступає система управління матеріально-технічним забезпеченням. З його допомогою реалізується зворотній зв'язок виходу об'єкта управління зі входом. Функціями регулятора є: своєчасне виявлення відхилень, під дією внутрішніх та зовнішніх факторів, з подальшою адаптацією фактичної траєкторії до планової; оптимізація матеріально-технічного забезпечення на засадах ощадливого виробництва.



Рис. 2.4. Схема адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств

Примітка: систематизовано автором

Розглянемо складові системи управління МТЗ більш детально. На рис. 2.4 вони представлені у вигляді послідовності етапів, які пов'язані між собою множиною прямих та зворотних зв'язків. В свою чергу, реалізація кожного етапу виконується за допомогою відповідного інструментарію, в якості якого виступають статистико-економічні методи та моделі. Розглянемо їхній склад більш детально.

1. Контур адаптивного прогнозування. Як зазначалось вище, в основі концепції ощадливого виробництва покладений принцип витягування. Тобто, виробничий підрозділ не має плану випуску, а його діяльність повністю підпорядковується укладеним договірним зобов'язанням на поставку конкретних обсягів готової продукції. В той же час, прогнозування є необхідною складовою в забезпеченні ефективної діяльності будь-якого суб'єкта господарювання.

Так, прогнозування попиту на продукцію, з урахуванням сезонної складової, дозволяє з'ясувати потребу в розширенні, або згортанні виробничих потужностей, зміні чисельного складу працівників, або необхідних обсягів оборотних активів тощо. Оскільки ці заходи необхідно планувати заздалегідь, на перший план виступає якість таких перспективних розрахунків.

Попередній аналіз теоретичних підходів до моделювання та прогнозування розвитку економічних систем показав доцільність використання з цією метою саме адаптивних методів. Їхніми перевагами, відносно методів простої екстраполяції, є автоматичне пристосування до наявних тенденцій останніх періодів. Іншими словами, рівні вхідного часового ряду будуть мати різну вагу: чим раніше відбувалась певна подія, тим її вплив на майбутній розвиток є слабшим та навпаки. Також, за допомогою декомпозиції з'являється можливість передбачити розвиток подій, якщо вона характеризується певним коливальним характером.

Визначення попиту на продукцію дозволяє скоригувати план постачань сировини та матеріалів, а у випадку їхньої нестачі, заключати з постачальниками договори на поставку додаткових обсягів.

2. Контур аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємства. Безпосереднє здійснення управління та оптимізація МТЗ є неможливим без оцінки його поточного стану, яка здійснюється методами статистико-економічного аналізу.

Враховуючи, що концепція ощадливого виробництва виходить з необхідності постійного пошуку резервів зниження витрат на виробництво, першочерговим завданням даного етапу є аналіз динаміки операційних витрат та їх порівняння з динамікою доходів від реалізації продукції. Згідно Національних стандартів бухгалтерського обліку [18], до складу операційних витрат входять: матеріальні, витрати на оплату праці та соціальні заходи, амортизація й інші. З точки зору управління МТЗ, особливу увагу на даному етапі слід приділяти саме матеріальним витратам.

Узагальнюючим показником ефективності виробничої діяльності є рентабельність випуску продукції. З іншої сторони, даний індикатор не в повній мірі відображає результативність заходів, спрямованих на суцільну економію витрат. На нашу думку, коефіцієнт еластичності чистого доходу від операційних витрат, в цілому та по складових, є більш інформативним в умовах ощадливого виробництва [33]. Він показує, на скільки відсотків збільшується дохід, якщо витрати зростають на 1% та навпаки. Коефіцієнт еластичності K_{el} може приймати наступні значення:

– $K_{el} > 1$ – це означає, що темпи приросту доходу перевищують відповідні темпи приросту витрат. Така ситуація є позитивною в умовах зростання виробництва. Однак, якщо обсяги випуску скорочуються, то підприємство буде втрачати дохід більш швидкими темпами, ніж скорочуватимуться видатки;

– $1 \geq K_{el} > 0$ – в даному випадку, темпи приросту доходу поступаються швидкості зростання витрат. Така ситуація свідчить про неефективність заходів, щодо впровадження ощадливого виробництва на підприємстві. Проте, зі зменшенням обсягів випуску, відповідне скорочення витрат відбувається випереджаючими темпами;

– $0 \geq K_{el}$ – від'ємне значення коефіцієнту кореляції свідчить про різну

спрямованість в динаміці вивчаємих показників. Найкраща ситуація передбачає зростання доходів від реалізації продукції з одночасним скороченням виробничих витрат. Однак, це також може свідчити й про зворотне явище, коли зростання витрат відбувається на фоні зниження доходів.

Окрім рентабельності та розглянутого коефіцієнту еластичності, критеріями ефективного впровадження ощадливого виробництва в операційну діяльність підприємств є показники обіговості оборотних активів. Обґрунтоване зменшення запасів сировини та матеріалів на складах, незавершеного виробництва та готової продукції позитивно впливають на скорочення періоду знаходження оборотних активів на кожній стадії обігу [5]. Це також має декілька інших позитивних аспектів, а саме:

- скорочення середньої тривалості операційного циклу, тобто, проміжку часу між придбанням сировини й матеріалів до отримання коштів за реалізовану продукцію;

- зростання швидкості обігу оборотних активів. Якщо основна діяльність є прибутковою, то за звітний період оборотні активи встигнуть зробити більше обертів, тим самим, збільшуючи кінцевий фінансовий результат;

- прискорення обіговості оборотних активів також означає, що для випуску постійного обсягу продукції, необхідна величина оборотних активів буде зменшуватись. Тобто, для їх залучення знадобиться менший обсяг позикового капіталу, що є позитивним, оскільки він має свою ціну використання;

- зберігання менших обсягів товарно-матеріальних цінностей потребує менших площ складських приміщень та витрат на зберігання тощо.

Саме тому, аналіз обіговості активів є важливим критерієм оцінки ефективності змін на підприємстві, при впровадженні в систему управління МТЗ концепції ощадливого виробництва.

3. Контур моделювання матеріально-технічного забезпечення підприємства. Призначенням даного блоку є оптимізація управління МТЗ суб'єкту господарювання за результатами попереднього аналізу.

В даному блоці вирішуються наступні задачі:

– управління змінним обладнанням за допомогою методів множинного регресійного аналізу. Під змінним обладнанням, в даному випадку розуміються спеціальні вироби, що передбачені конструкцією устаткування. Їхнім призначенням є забезпечення виробничого процесу шляхом перетворення сировини в готову продукцію. Оскільки в ході виробництва вони підлягають швидкому зносу, їх заміна повинна виконуватись відповідно до експлуатаційних характеристик та інтенсивності використання [34].

– обґрунтування вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей на основі моделі багатофакторної рейтингової оцінки. Серед критеріїв відбору найбільш важливими, на нашу думку, є: виконання плану поставок за строками, асортиментом та обсягами; відповідність товарно-матеріальних цінностей заданим параметрам якості; конкурентоспроможна ціна тощо.

– оптимізація закупівлі ТМЦ на основі моделі адаптивної закупівлі тощо. Підвищення ефективності закупівель за загальною вартістю пропонується виконувати на основі автоматизованої системи проведення торгів тощо.

На виході даного блоку отримуються дані щодо можливих планових витрат на управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Як видно з рис. 2.4, вихід даного блоку пов'язаний зворотним зв'язком з контуром аналізу ефективності МТЗ. Метою даного зв'язку є оцінка запропонованих змін, в порівнянні з наявними тенденціями розвитку.

Послідовна процедура моделювання та аналізу виконується багаторазово. Її метою є накопичення можливих сценаріїв управління з подальшим вибором найкращого.

4. Контур прийняття рішень. Функцією даного блоку управління є вибір найкращого сценарію оптимізації матеріально-технічного забезпечення виробничої діяльності підприємства, з числа розроблених на попередніх етапах.

При розгляді концепції ощадливого виробництва зазначалось, що безпосередніми особами, які висловлюють свої пропозиції є працівники, які прямо зацікавлені в покращенні результатів діяльності. Тому, на першому етапі

прийняття рішень відбувається формування індивідуальних експертних оцінок щодо розроблених сценаріїв управління.

Далі відбувається узгодження думок експертів до єдиного групового рішення. На даному етапі важливим показником є міра узгодженості їхніх думок, що оцінюється дисперсійним коефіцієнтом конкордації. Якщо індивідуальні експертні оцінки є повною протилежністю між собою, групове рішення не може бути прийняте, оскільки воно буде слабо враховувати рекомендації кожного члена експертної групи. В такому випадку, експерти більш глибоко вивчають проблемну ситуацію та заново формують множину індивідуальних переваг. У випадку, якщо узгодженості думок досягти не вдається, постає питання про зміну особового складу експертної групи, тому що деякі з них можуть виявитись некомпетентними.

На завершення, після отримання узгодженої групової оцінки, відбувається формування рекомендацій щодо оптимізації поточної діяльності. Це є вихідною інформацією, яку регулятор передає об'єкту управління, рис. 2.4.

Таким чином, нами було розроблено схему адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням суб'єктів господарювання на засадах ощадливого виробництва, з використанням сучасного економіко-математичного апарату. В подальшому дослідженні слід зосередити більшу увагу на практичному застосуванні окремих її складових в діяльності вітчизняних промислових підприємств.

2.2. Аналіз ефективності впровадження ощадливого виробництва на вітчизняних підприємствах

Для проведення аналізу ефективності впровадження ощадливого виробництва на вітчизняних підприємствах, з урахуванням розробленої адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням, рис. 2.4, будемо спиратись на дані фінансової звітності, що знаходяться у відкритому доступі. До розгляду увійшли такі промислові підприємства, як: ДП «Антонов»,

АТ «Мотор Січ», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», АТ «Турбоатом» та «Метінвест холдинг». Відповідне дослідження передбачає аналіз поточного стану та змін в динаміці чистого доходу й собівартості продукції, обсягах та структурі операційних витрат.

В табл. 2.2 наведені зведені показники фінансової звітності ДП «Антонов» за 2016-2020 р. [35].

Таблиця 2.2

Фінансова звітність ДП «Антонов» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	3637575	5996142	7513302	968932	19,9%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	2813557	3540973	4618846	451322	13,2%
Матеріальні витрати, тис. грн.	1856315	888022	587887	-317107	-25,0%
Витрати на оплату праці, тис. грн.	1259426	1592684	1636444	94255	6,8%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	257823	328003	313485	13916	5,0%
Амортизація, тис. грн.	192111	620981	476295	71046	25,5%
Інші операційні витрати, тис. грн.	693706	2757187	3377257	670888	48,5%
Сума операційних витрат, тис. грн.	4259381	6186877	6391368	532997	10,7%
Відхилення операційних витрат від собівартості реалізації продукції, тис. грн.	1445824	2645904	1772522	–	–

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2020 р. змінився на 20% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює 1,52 млн. грн. Собівартість реалізованої продукції у 2020 р. змінилась на 23% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює 1,08 млн. грн. Це означає, що валовий прибуток у 2020 р. становив 39% доходу, або 2,89 млн. грн. проти 2019 р., в якому валовий прибуток становив 41% доходу, або 2,46 млн. грн. При порівнянні, прибутковість змінилась на -2%, а абсолютному вираженні 0,44 млн. грн. Це означає, що підприємство є прибутковим і не дивлячись на зростання собівартості, дохід в абсолютному

вираженні зростає, що дає змогу підприємству використовувати додаткові кошти на розвиток. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на ДП «Антонов» за даними 2016-2020 рр. у графічному вигляді наведена на рис. 2.5.

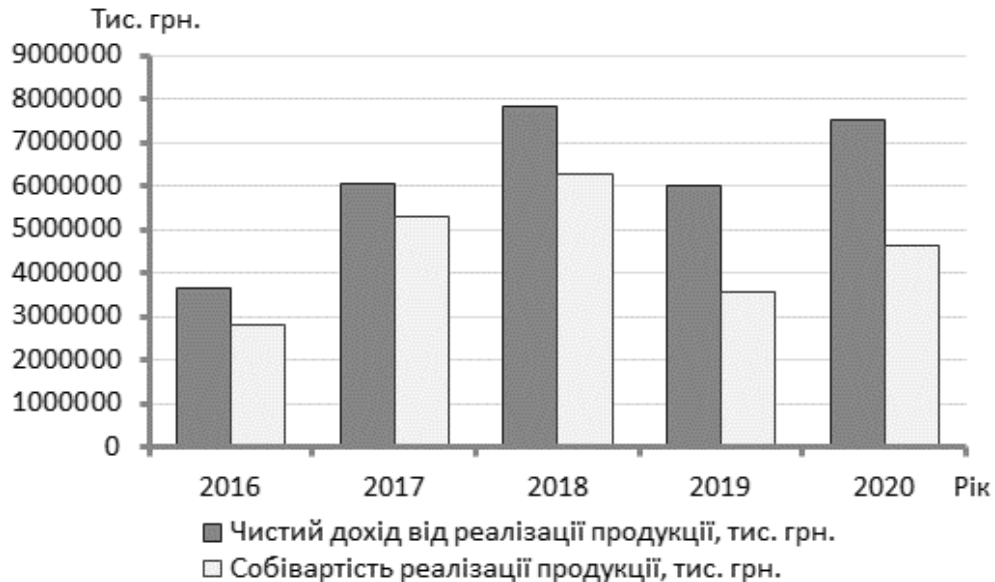


Рис. 2.5. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на ДП «Антонов» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

У середньому, дохід з 2016 р. по 2020 р. змінювався на +968,9 млн. грн., або на +19,9% щороку. Якщо розглянути собівартість, то вона щорічно зростала на 451,3 млн. грн. або на 13,2%. Отже, рівень прибутковості змінювався на 27% в порівнянні з 2020 р., в абсолютному значенні на 1,69 млн. грн. У середньому, прибуток відносно попереднього року змінювався на 4%, в абсолютному значенні 0,52 млн. грн. Тобто, стратегія розвитку підприємства є вірною, бо вона призводить до зростання прибутку, хоча грошовий потік з 2019 р. було зменшено.

Далі розглянемо складові операційних витрат. Матеріальні витрати у 2020 р. змінилися на -51% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,3 млн. грн. Витрати на оплату праці у 2020 р. змінилися на 3% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює 0,04 млн. грн. Відрахування на соціальні заходи у 2020 р. змінилися на -5% проти

2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,01 млн. грн. Амортизація у 2020 р. змінилася на -30% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,14 млн. грн. Інші операційні витрати у 2020 р. змінилися на 18% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює 0,62 млн. грн. Сума операційних витрат у 2020 р. змінилися на 3% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює 0,2 млн. грн. Ключове зростання операційних витрат відбувалось за рахунок інших операційних витрат, рис. 2.6.

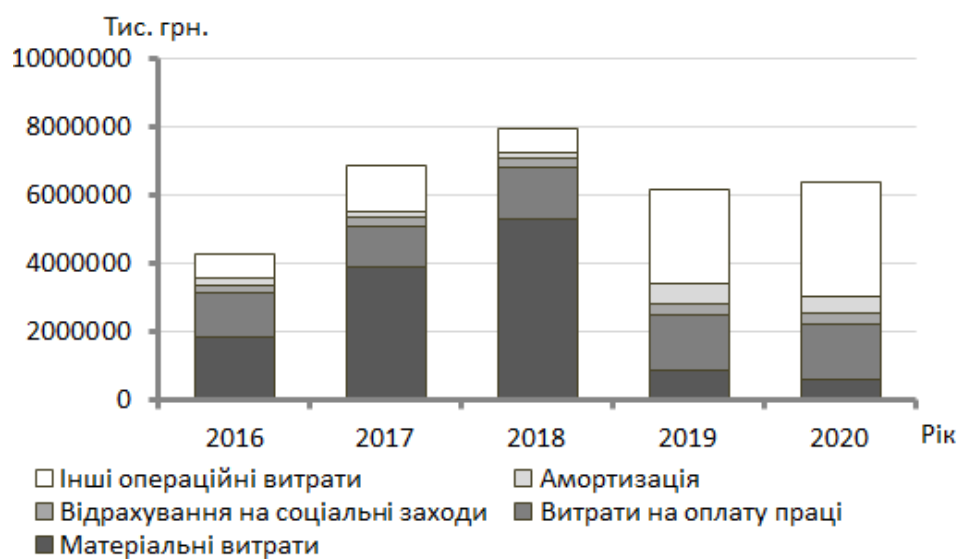


Рис. 2.6. Динаміка елементів операційних витрат на ДП «Антонов» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

У середньому, сума операційних витрат з 2016 р. по 2020 р. змінювалась на 533,0 млн. грн., або на +10,7% щороку. У середньому, матеріальні витрати з 2016 р. по 2020 р. змінювались на -317,1 млн. грн., або на -25% щороку. У середньому, витрати на оплату праці з 2016 р. по 2020 р. змінювались на +94,3 млн. грн., або на +6,8% щороку. У середньому, відрахування на соціальні заходи з 2016 р. по 2020 р. щороку зростали на +139,2 млн. грн., або на +5%. У середньому, амортизація з 2016 р. по 2020 р. зростала на +71,0 млн. грн., або на +25,5% щороку. У середньому, інші операційні витрати з 2016 р. по 2020 р. зростали на 670,9 млн. грн., або на +48,5% щорічно.

З 2019 р., згідно динаміки амортизаційних відрахувань, підприємство провело ряд проектів з модернізації обладнання, що дозволило знизити загальну собівартість продукції, яка реалізовується підприємством.

В табл. 2.3 наведені зведені показники фінансової звітності ПАТ «Мотор Січ» за 2016-2020 р. [36].

Таблиця 2.3

Фінансова звітність ПАТ «Мотор Січ» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	10546207	11459048	10074185	-118006	-1,1%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	4217243	7127961	6973570	689082	13,4%
Матеріальні витрати, тис. грн.	5224356	6012804	4898390	-81492	-1,6%
Витрати на оплату праці, тис. грн.	1835971	2902153	2532196	174056	8,4%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	390650	614664	541439	37697	8,5%
Амортизація, тис. грн.	757681	1015413	1019491	65453	7,7%
Інші операційні витрати, тис. грн.	2359416	5461383	4007486	412018	14,2%
Сума операційних витрат, тис. грн.	10568074	16006417	12999002	607732	5,3%
Відхилення операційних витрат від собівартості реалізації продукції, тис. грн.	6350831	8878456	6025432	–	–

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2020 р. змінився на -14% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -1,38 млн. грн. Собівартість реалізованої продукції у 2020 р. змінився на -2% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,15 млн. грн. Це означає, що валовий прибуток у 2020 р. становив 31% доходу, або 3,1 млн. грн. проти 2019 р. в якому валовий прибуток становив 38% доходу, або 4,33 млн. грн. При порівнянні, прибутковість змінилась на -7%, а абсолютному вираженні -1,23 млн. грн. Тобто, підприємство почало знижувати темпи отримання доходу, а витрати на

собівартість реалізованої продукції є у межах похибки. Відповідна динаміка чистого доходу та собівартості продукції на ПАТ «Мотор Січ» за даними 2016-2020 рр. у графічному вигляді наведена на рис. 2.7.

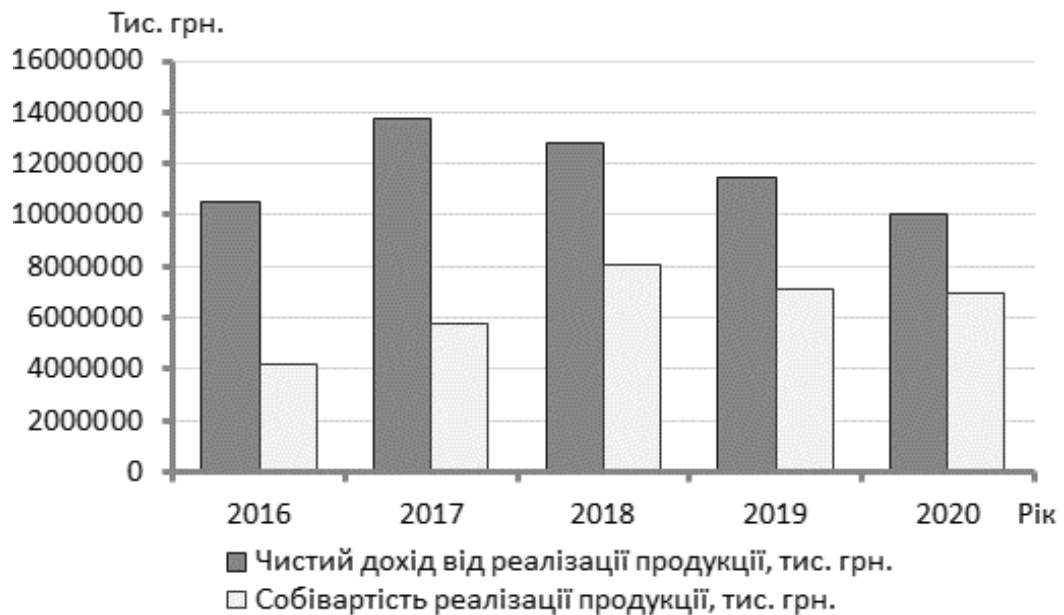


Рис. 2.7. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на АТ «Мотор Січ» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Матеріальні витрати у 2020 р. змінились на -23% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -1,11 млн. грн. Витрати на оплату праці у 2020 р. змінилися на -15% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,37 млн. грн. Відрахування на соціальні заходи у 2020 р. змінилися на -14% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,07 млн. грн. Амортизація у 2020 р. не змінювалась відносно 2019 р. Інші операційні витрати у 2020 р. змінилися на -36% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -1,45 млн. грн. Сума операційних витрат у 2020 р. змінилась на -23% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -3,01 млн. грн. В цілому, сума операційних витрат була зменшена за рахунок оптимізації чисельності персоналу, що призвело до зменшення витрат на оплату праці та витрати на соціальні заходи. Нажаль, підприємство не змінило своєї стратегії за напрямком модернізації

обладнання, що знижує їх конкурентоздатність на світовому ринку. За відсутності модернізації й різкого зниження матеріальних та інших операційних витрат можна зробити висновки, що підприємство знижує свої виробничі потужності, а динаміка доходу свідчить про зниження рівня споживання продукції підприємства. Але враховуючи, що підприємство знизило різницю між собівартістю реалізованої продукції та операційними витратами, що свідчить про зменшення обсягу зв'язаного капіталу, то за відсутності модернізації обладнання, стратегія підприємства є вірною, але спрямованою на виживання, а не на розвиток.

Динаміка операційних витрат за складовими у графічному вигляді показана на рис. 2.8.

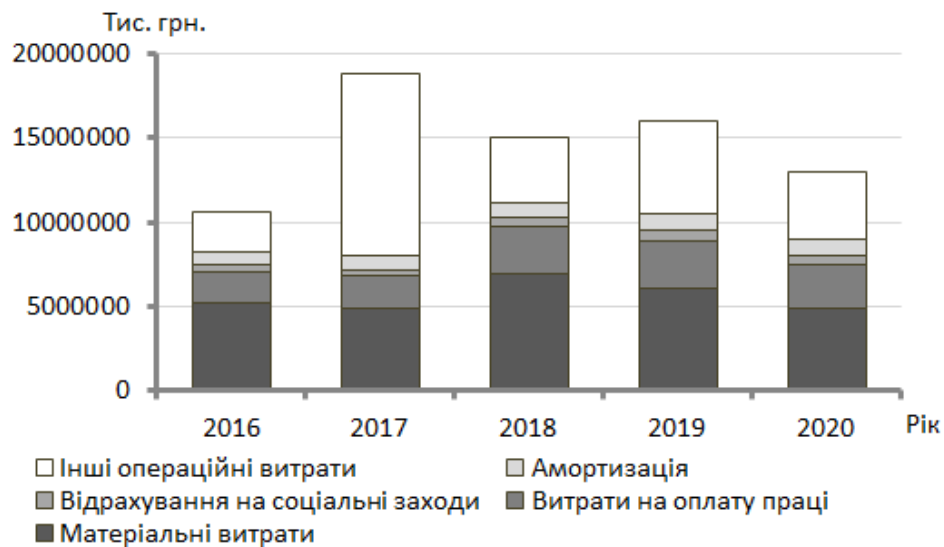


Рис. 2.8. Динаміка елементів операційних витрат на АТ «Мотор Січ» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

В середньому, чистий дохід протягом 2016 р. - 2020 р. скорочувався на -118,0 млн. грн., або на -1,1% щороку. Якщо розглянути собівартість, то вона щорічно зростала на +689,1 млн. грн. або на +13,4%. Отже, рівень валового прибутку мав тенденцію до зменшення, що є негативним. У середньому, прибуток відносно попереднього року змінювався на -7%, в абсолютному значенні -0,81 млн. грн. За динамікою доходу робимо висновок, що попит на продукцію знижується, ціна на матеріали зростає, що

призводить до зменшення прибутку. Для нормалізації стану підприємства необхідно розробити нові типи продукції, яка буде цікава для поточного ринку.

У середньому, сума операційних витрат з 2016 р. по 2020 р. зростала на +607,7 млн. грн., або на +5,3% щороку. У середньому, матеріальні витрати з 2016 р. по 2020 р. зменшувались на -81,5 млн. грн., або на -1,6% щороку, відносно попереднього періоду. У середньому, витрати на оплату праці з 2016 р. по 2020 р. зростали на +174,1 млн. грн., або на +8,4% щороку. У середньому, відрахування на соціальні заходи з 2016 р. по 2020 р. також зростали на +37,7 млн. грн., або на 8,5% щорічно, відносно попереднього періоду. У середньому, амортизація з 2016 р. по 2020 р. збільшувалась на 65,5 млн. грн., або на 7,7% щорічно. У середньому, інші операційні витрати з 2016 р. по 2020 р. збільшувались на 412,0 млн. грн., або на +14,2% щороку, що є негативним.

Динаміка розглянутих показників підприємства свідчить про стратегію керівництва, що спрямована на виживання, оскільки без модернізації обладнання підприємство втрачає свої позиції на ринку збуту. Отже, ключовим параметром підвищення ефективності операційної діяльності є забезпечення виходу нових позицій, які мають попит на ринку, а також, як наслідок модернізація обладнання. Необхідно зазначити, що підприємство має значний потенціал у напрямку зв'язування капіталу. Для зменшення рівня зв'язаного капіталу, підприємству необхідно виготовляти тільки ту продукцію, на яку у неї є попит, що дозволить знизити залишки на складах. Це дозволить вивільнені кошти використовувати для модернізації обладнання.

Нажаль, на період розробки та впровадження проектів модернізації й в процесі зниження залишків на складах, необхідно буде провести ряд оптимізаційних заходів, що в тому числі призведуть до скорочення чисельності персоналу.

В табл. 2.4 наведені зведені показники фінансової звітності

ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» за 2016-2020 р. [37].

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2020 р. змінився на -149% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -4,97 млн. грн.

Таблиця 2.4

Фінансова звітність ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод»
за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	2154679	8310455	3337075	295599	11,6%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	2026590	6955615	3088254	265416	11,1%
Матеріальні витрати, тис. грн.	1616145	5850023	1985186	92260	5,3%
Витрати на оплату праці, тис. грн.	318601	1093551	718899	100075	22,6%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	73607	243183	167532	23481	22,8%
Амортизація, тис. грн.	106655	89988	87688	-4742	-4,8%
Інші операційні витрати, тис. грн.	170428	365931	292089	30415	14,4%
Сума операційних витрат, тис. грн.	2285436	7642676	3251394	241490	9,2%
Відхилення операційних витрат від собівартості реалізації продукції, тис. грн.	258846	687061	163140	–	–

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Собівартість реалізованої продукції у 2020 р. зменшилась на -125% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -3,87 млн. грн. Це означає, що валовий прибуток у 2020 р. становив 7% доходу, або 0,25 млн. грн. проти 2019 р., в якому валовий прибуток становив 16% доходу, або 1,35 млн. грн. При порівнянні, прибутковість зменшилась на -9%, а абсолютному вираженні – на -1,11 млн. грн. Відповідна динаміка чистого доходу та собівартості продукції на ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» за даними 2016-2020 рр. у графічному вигляді наведена на рис. 2.9.

Матеріальні витрати у 2020 р. зменшились на -195% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -3,86 млн. грн.

Витрати на оплату праці у 2020 р. скоротились на -52% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,37 млн. грн. Відрахування на соціальні заходи у 2020 р. змінилися на -45% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,08 млн. грн. Амортизація у 2020 р. зменшилась на -3% проти 2019 р.

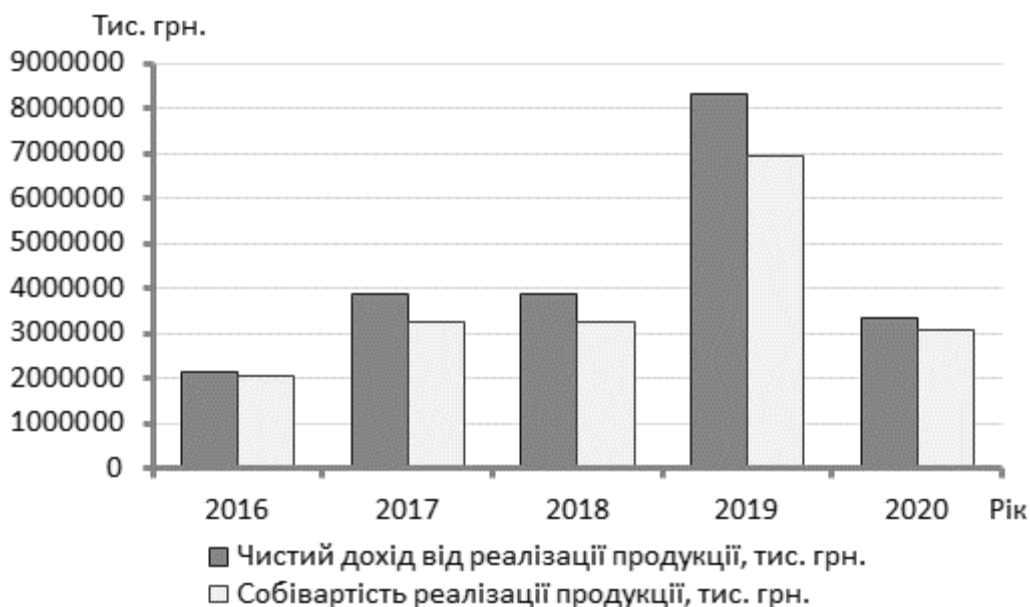


Рис. 2.9. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на

ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Інші операційні витрати у 2020 р. скоротились на -25% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,07 млн. грн. Сума операційних витрат у 2020 р. змінилась на -135% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -4,39 млн. грн. Відповідна динаміка операційних витрат на ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», протягом 2016-2020 рр. показана на рис. 2.10.

В середньому, чистий дохід протягом 2016 - 2020 р. щорічно зменшувався на -0,78 млн. грн., або на -25%. Якщо розглянути собівартість, то вона змінювалась на -1,55 млн. грн., або на -78% щорік. Отже, рівень прибутковості, в порівнянні з 2020 р., в абсолютному значенні змінювався на 0,03 млн. грн. Обсяг прибутку залишався практично без змін. У середньому, матеріальні витрати з 2016 р. по 2020 р. збільшувались щороку на 92,3 млн.

грн., або на +5,3%. У середньому, витрати на оплату праці з 2016 р. по 2020 р. збільшувався на +100,1 млн. грн., або на +22,6% щороку. У середньому, відрахування на соціальні заходи з 2016 р. по 2020 р. зростали на 23,5 млн. грн., або на 22,8% щороку.



Рис. 2.10. Динаміка елементів операційних витрат на ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

У середньому, амортизаційні відрахування з 2016 р. по 2020 р. зменшувались на -4,7 млн. грн., або на -4,8% щороку. У середньому, інші операційні витрати з 2016 р. по 2020 р. зростали на 30,4 млн. грн., або на +14,4% щороку. У середньому, сума операційних витрат з 2016 р. по 2020 р. зростала на 241,5 млн. грн., або на +9,2% щороку.

Згідно зазначеної динаміки можна відмітити, що в 2020 р. маємо різке зниження доходів та витрат підприємства відносно попереднього періоду. У зв'язку з тим, що ключовим замовником Крюківського вагонобудівного заводу є Укрзалізниця, яка с 2019 р. перебуває у кризовому стані через відсутність необхідної кількості тягової сили, попит на вагони зменшився у 3 рази. Також були закуплені вагони у Російської Федерації, що також призвело до спаду виробництва вагонів. Для зміни становища необхідно переглянути стратегію закупівель Укрзалізниці та провести закупівлю тягової сили, що забезпечить попит на вагони. Також необхідно відмітити, що протягом

досліджуваного періоду існував дефіцит ресурсів для перевезення матеріалів підприємств, існує значний попит на залізничні перевезення тощо.

В табл. 2.5 наведені зведені показники фінансової звітності АТ «Турбоатом» за 2016-2020 р. [38].

Таблиця 2.5

Фінансова звітність АТ «Турбоатом» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	2166943	2822845	1465531	-175353	-9,3%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	1112132	1826131	1178156	16506	1,5%
Матеріальні витрати, тис. грн.	459395	982268	414284	-11278	-2,6%
Витрати на оплату праці, тис. грн.	247507	512866	385009	34376	11,7%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	53529	113261	87695	8542	13,1%
Амортизація, тис. грн.	58608	199802	141304	20674	24,6%
Інші операційні витрати, тис. грн.	145119	633744	314804	42421	21,4%
Сума операційних витрат, тис. грн.	964158	2441941	1343096	94735	8,6%
Відхилення операційних витрат від собівартості реалізації продукції, тис. грн.	-147974	615810	164940	–	–

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2020 р. змінився на -93% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -1,36 млн. грн. Собівартість реалізованої продукції у 2020 р. змінився на -55% проти 2019 р. (відносно 2020 р.), що в абсолютному значенні дорівнює -0,65 млн. грн. Це означає, що валовий прибуток у 2020 р. становив 20% доходу або 0,29 млн. грн. проти 2019 р. в якому валовий прибуток становив 35% доходу або 1 млн. грн. При порівнянні прибутковість змінилась на -16%, а абсолютному вираженні -0,71 млн. грн.

Матеріальні витрати у 2020 р. змінились на -137% проти 2019 р., що в

абсолютному значенні дорівнює -0,57 млн. грн. Витрати на оплату праці у 2020 р. змінились на -33% проти 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -0,13 млн. грн. Відрахування на соціальні заходи у 2020 р. зменшилися на -29% відносно 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -0,03 млн. грн. Амортизаційні відрахування у 2020 р. скоротилися на -41% проти 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -0,06 млн. грн. Інші операційні витрати у 2020 р. змінились на -101% проти 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -0,32 млн. грн. Сума операційних витрат у 2020 р. зменшилась на -82% проти 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -1,1 млн. грн. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на АТ «Турбоатом» за даними 2016-2020 рр. у графічному вигляді наведена на рис. 2.11.

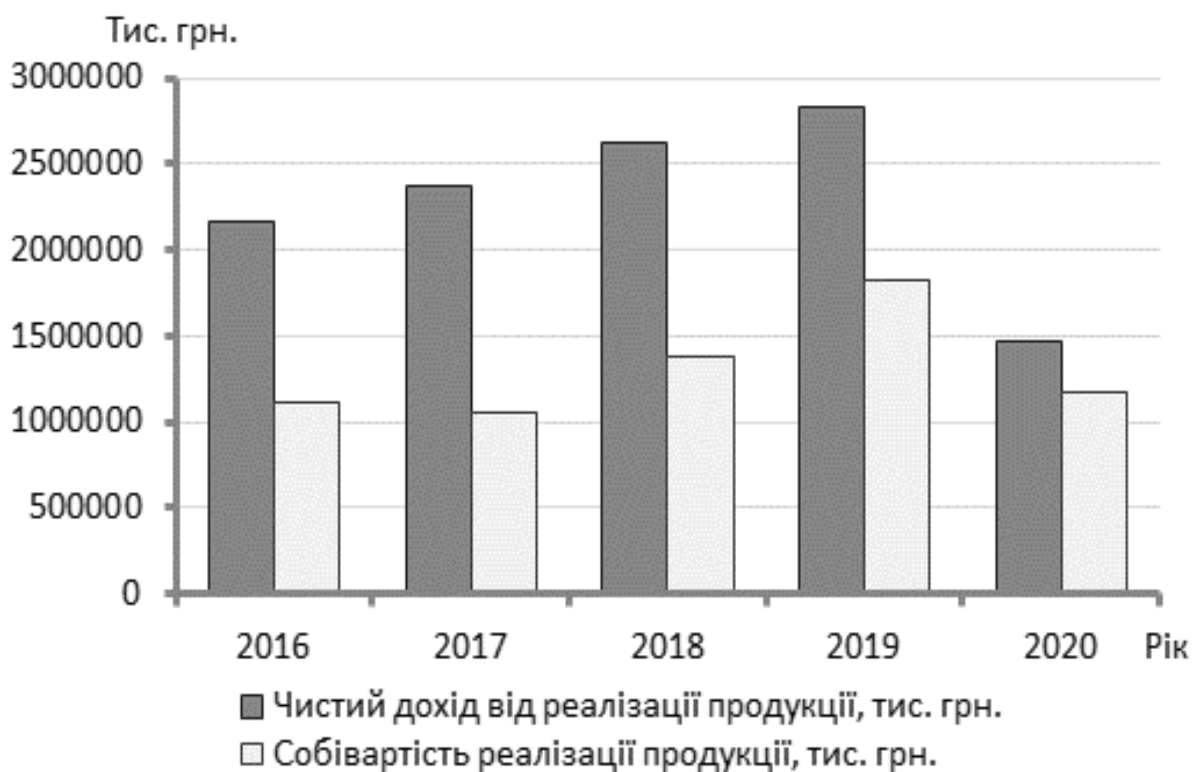


Рис. 2.11. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на АТ «Турбоатом» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

В середньому, чистий дохід з 2016 р. по 2020 р. щорічно зменшувався на -175,4 млн. грн., або на -9,3%. Якщо розглянути собівартість, то

вона навпаки зростала на +16,5 млн. грн., або на +1,5% щорічно. Отже, валовий прибуток мав тенденцію до швидкого падіння, про що свідчать дані рис. 2.11.

Щодо сукупних операційних витрат АТ «Турбоатом» та її складових, то відповідна динаміка за 2016-2020 рр. показана на рис. 2.12.



Рис. 2.12. Динаміка елементів операційних витрат на АТ «Турбоатом» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Дані табл. 2.5 свідчать про те, що в середньому, з 2016 р. по 2020 р. матеріальні витрати щороку скорочувались на -11,3 млн. грн., або на -2,6%. В середньому, витрати на оплату праці з 2016 р. по 2020 р. зростали на 34,4 млн. грн., або на 11,7% щороку, відносно попереднього періоду. Відповідно, відрахування на соціальні заходи з 2016 р. по 2020 р. також в середньому зростали на 8,5 млн. грн., або на +13,1%. В середньому, витрати на амортизацію з 2016 р. по 2020 р. зростали на +20,7 млн. грн., або на +24,6% щороку. В середньому, інші операційні витрати протягом 2016 - 2020 рр. щорічно зростали на 42,4 млн. грн., або на +21,4%. Підсумовуючи вищесказане, сумарні операційні витрати з 2016 р. по 2020 р. щороку зростали на 94,7 млн. грн., або на +8,6%.

З березня 2020 року в Україні був введений режим карантину і підприємство більше п'яти місяців працювало за скороченим графіком

роботи. Крім того, в 2019-2020 роках значно підвищувались ціни на енергоносії, що вплинуло на собівартість продукції; відбувалися значні коливання курсу валют, що впливало на кінцевий фінансовий результат як в бік збільшення, так і зменшення; на законодавчому рівні підвищувалась мінімальна заробітна плата. Всі ці обставини вплинули на суттєве скорочення валового прибутку підприємства в 2020 р.

В табл. 2.6 наведені зведені показники фінансової звітності та основної діяльності «Метінвест холдинг» за 2016-2020 р. [39].

Таблиця 2.6

Фінансова звітність «Метінвест холдинг» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	162638105	283285595	277527150	28722261	14,3%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	126310455	270460450	252410850	31525099	18,9%
Виробництво					
Сталь, тис. тон	8393	7578	8268	-31	-0,4%
Залізний концентрат, тис. тон	29641	29028	30501	215	0,7%
Вугільний концентрат, тис. тон	3051	2961	2883	-42	-1,4%
Разом, тис. тон	41085	39567	41652	142	0,3%
Дохід на тону виробленої продукції, грн./тону	3959	7160	6663	676	13,9%
Витрати на тону виробленої продукції, грн./тону	3074	6836	6060	746	18,5%

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2020 р. скоротився на -2% в порівнянні з 2019 р., що в абсолютному значенні становить -5,76 млн. грн. Собівартість реалізованої продукції у 2020 р. зменшилась на -7% в порівнянні з 2019 р., що в абсолютному значенні дорівнює -18,05 млн. грн. Це означає, що валовий прибуток у 2020 р. становив 9% доходу або 25,12 млн. грн. проти 2019 р. в якому валовий

прибуток становив 5% доходу або 12,83 млн. грн.

При порівнянні прибутковість змінилась на 5%, а абсолютному вираженні 12,29 млн. грн. Відповідна динаміка чистого доходу та собівартості продукції «Метінвест холдинг» за даними 2016-2020 рр. у графічному вигляді наведена на рис. 2.13.

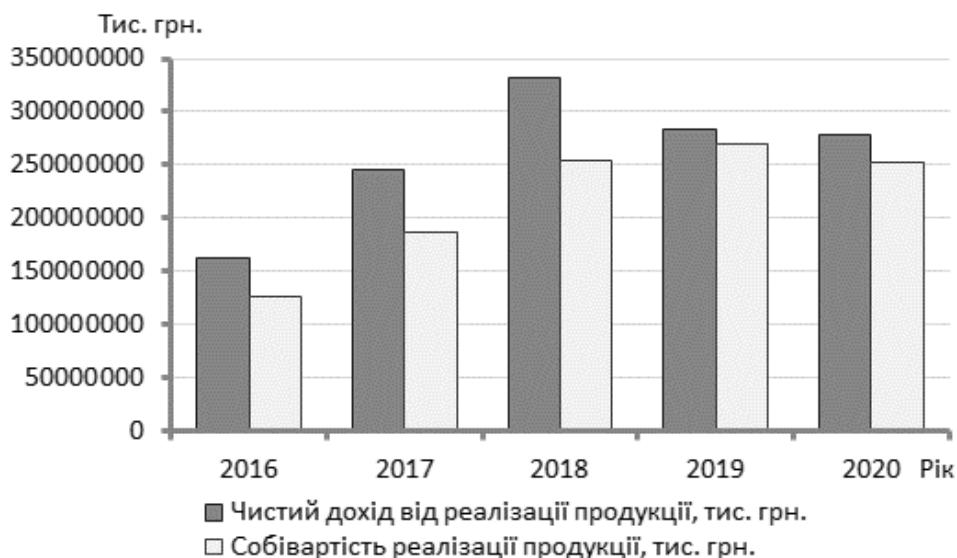


Рис. 2.13. Динаміка чистого доходу та собівартості продукції на «Метінвест холдинг» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Як свідчать дані табл. 2.6, середньорічний дохід з 2016 р. по 2020 р. зростав на 28722,0 млн. грн., або на 14,3% щороку. Якщо розглянути собівартість реалізації продукції, то вона збільшувалась на 31525,1 млн. грн. або на +18,9% щороку. Отже, рівень прибутковості мав негативну тенденцію до падіння.

З 2016 по 2018 рр. можна відзначити зростання доходу, в розрахунку на тону виготовленої продукції та пропорційне зростання собівартості. Однак, з 2019 р. маємо зниження доходів та собівартості на тону продукції. Для аналізу причин вказаних змін розглянемо структуру номенклатури, що вироблялась на підприємствах даного холдингу. Дані щодо динаміки виробництва протягом 2016-2020 рр. наведені на рис. 2.14.

Проаналізувавши кореляцію між показниками, маємо найбільший вплив на собівартість виробництва сталі, $K_{\text{кор}} = -68\%$. Це говорить про те, що

збільшення обсягу виробництва призводить до зменшення собівартості одиниці продукції. Зважаючи на те, що частка виробництва сталі в сумарному виробництві становить 20%, а вплив вона має найбільший, можна зробити висновки, що сталь має найбільшу собівартість серед продуктів, що виробляються. А так як її збільшення призводить до зменшення собівартості в цілому на всі продукти, то також існує великий потенціал за ефектом масштабу виробництва.



Рис. 2.14. Динаміка виробництва основних видів продукції «Метінвест холдинг» за даними 2016-2020 рр.

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Аналогічний кореляційний аналіз було проведено для дослідження впливу факторів на обсяг виробництва, табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Фінансова звітність «Метінвест холдинг» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Фактори	Виробництво	Витрати на 1 т. виробленої продукції	Операційні витрати	Ф'ючерс на нафту WTI	Ф'ючерс на залізорудну дрібницю
Виробництво	100%	-	-	-	-
Витрати на 1 т. виробленої продукції	13%	100%	-	-	-
Операційні витрати	45%	95%	100%	-	-
Ф'ючерс на нафту WTI	-94%	-31%	-59%	100%	-
Ф'ючерс на залізорудну дрібницю	94%	-3%	28%	-75%	100%

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Виділивши ключові параметри впливу на виробництво можна зробити висновки, що дана компанія має гнучку систему, яка залежить від ціни на нафту, тобто при збільшенні ціни на нафту виробництво зменшується й навпаки, оскільки $K_{кор} = -94\%$. Також компанія враховує світову ціну на залізну руду, тобто при її збільшенні збільшує виробництво.

Таким чином, в рамках проведеного аналізу можна зробити висновки, що значний вплив на дохід компанії має світовий ринок цін на нафту та залізну руду. Це означає, що компанія має велику долю експорту у своєму портфелі заказів. Тому «Метінвест холдинг» аналізує ситуацію на ринку і враховує його тенденції при прийнятті рішень.

2.3. Аналіз системи управління матеріально-технічним забезпеченням ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Підприємство ПрАТ «Запоріжвогнетрив» розташоване в м. Запоріжжя та є найбільшим в Україні вогнетривким підприємством, а також входить до п'ятірки найбільших підприємств, що виробляють подібну продукцію на території країн СНД [40]. До його номенклатури виробів на сьогоднішній день входить більше 1200 марок вогнетривів, які представлені шамотною, високоглиноземистою, магнезіальною продукцією та вогнетривкими бетонами. Основними споживачами продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив» є металургійна, хімічна, теплоенергетична, скляна та цементна промисловість, в тому числі, розташованої більше ніж в 20 країнах світу.

Металургійний комплекс України, підприємства якого також розташовані в м. Запоріжжі, є активними споживачами вогнетривів. До їх числа входять: «Запоріжсталь», «Дніпроспецсталь», «Український графіт», «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат», «Титано-магнієвий комбінат», «Азовсталь», «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча» тощо.

Таким чином, вся виробнича діяльність ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

підпадає під дію принципу витягування концепції ощадливого виробництва [22; 23]. Це означає, що кінцева продукція на підприємстві виробляється та відвантажується споживачам, згідно діючих договірних зобов'язань, визначеного обсягу, асортименту та в зазначений строк. Фактично, досліджуване підприємство є інтегрованим в певні галузеві виробничі комплекси, або є елементом більш складних систем. Для ПрАТ «Запоріжвогнетрив» це означає, що воно не може безпосередньо впливати на попит, який напряму залежить від тенденцій економічного розвитку, специфіки внутрішніх та зовнішніх ринків тощо. Саме тому, проблема мінімізації операційних витрат є ключовою для забезпечення прибуткової діяльності даного суб'єкту господарювання. А отже, за своїм економічним змістом дана задача має пряме відношення до впровадження інструментальних заходів ощадливого виробництва.

Спираючись на запропоновану вище адаптивну систему управління матеріально-технічним забезпеченням, табл. 2.8, проведемо аналіз ефективності МТЗ на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 рр.

Таблиця 2.8

Фінансовий результат ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	1241655	2621653	2563204	330387	+19,9%
Собівартість реалізації продукції, тис. грн.	1053653	2376322	2460488	351709	+23,6%
Валовий прибуток/збиток, тис. грн.	188002	245331	102716	-21322	-14,0%
Фінансовий результат від операційної діяльності, тис. грн.	66627	87062	-128221	-48712	–
Чистий прибуток/збиток, тис. грн.	37348	53710	-124255	-40401	–

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

В якості вхідних даних будемо використовувати форми фінансової звітності даного суб'єкту господарювання [40]. В табл. 2.8 наводяться показники валового прибутку/збитку, фінансового результату від операційної

діяльності та чистого прибутку/збитку. Як бачимо, основною фінансовою проблемою останніх років на досліджуваному підприємстві є зростання собівартості реалізації продукції, що перевищувала відповідне зростання чистого доходу [41-43]. Причому, на протязі 2016-2019 р. даний суб'єкт господарювання залишався прибутковим. Однак, вже у 2020 р. його операційна діяльність виявилась збитковою, а чистий прибуток/збиток дорівнював -124255 тис. грн.

Особливої уваги, в даному випадку, потребують причини збитковості операційної діяльності, оскільки у 2020 р. підприємство все ще отримувало валовий прибуток в обсязі +102716 тис. грн. Тобто, рентабельність продукції за валовим прибутком становила +4,2%, а рентабельність операційної діяльності – дорівнювала -4,8% [5, 44].

З Національного стандарту бухгалтерського обліку №1 [18] відомо, що фінансовий результат від операційної діяльності розраховується шляхом коригування валового прибутку/збитку на величину інших операційних доходів, адміністративних витрат, збутових та інших витрат. Серед цих складових, найбільшими середньорічними темпами приросту відзначались адміністративні витрати, які склали +24,1%, або +21130 тис. грн. щороку. Як результат, у 2020 р. обсяг адміністративних витрат дорівнював 146138 тис. грн., в порівнянні з 61618 тис. грн. у 2016 р. А їхня частка в додаткових витратах операційної діяльності зросла з 32,9% до 47,4%.

Далі, чистий прибуток/збиток формується на основі основної, інвестиційної та фінансової діяльності суб'єктів господарювання. В нашому випадку, у 2020 р. чистий збиток майже дорівнював збитку від операційної діяльності. Це свідчить про те, що інвестиційна та фінансова діяльність практично не впливали на загальну ефективність.

З точки зору виробництва та матеріально-технічного забезпечення, в контексті ощадливого виробництва найбільший інтерес в рамках даного дослідження представляють операційні витрати, які необхідно обґрунтовано мінімізувати. Їхній склад та динаміка на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2016-

2020 рр. наведена в табл. 2.9.

Як видно з табл. 2.9, найшвидшими темпами зростали витрати на оплату праці та соціальні заходи, а також амортизація [47]. Що стосується матеріальних витрат, то щорічні темпи їхнього приросту в цінах кожного року дорівнювали +12,5%, або +127406 тис. грн.

Таблиця 2.9

Елементи операційних витрат на ПрАТ «Запоріжвогнетрив»
за 2016-2020 рр., тис. грн.

Стаття	Роки			Середньорічний приріст	
	2016	2019	2020	Тис. грн.	%
Матеріальні витрати, тис. грн.	849444	1391997	1359068	127406	12,5%
Витрати на оплату праці, тис. грн.	160094	578018	577531	104359	37,8%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	32261	123048	123510	22812	39,9%
Амортизація, тис. грн.	20173	62395	75921	13937	39,3%
Інші операційні витрати, тис. грн.	153654	470763	533286	94908	36,5%
Сума операційних витрат, тис. грн.	1215626	2626221	2669316	363423	21,7%

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Як зазначалось раніше, контур аналізу ефективності МТЗ підприємства, рис. 2.4, виходить з необхідності порівняння динаміки доходів та відповідних елементів операційних витрат за допомогою коефіцієнтів еластичності.

Динаміка виробничих запасів, незавершеного виробництва та готової продукції, що безпосередньо пов'язані з операційною діяльністю даного підприємства у 2016-2020 р., наведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Залишки запасів та обсягу оборотних активів на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 р., тис. грн.

Стаття	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
Виробничі запаси, тис. грн.	136744	223001	420440	242159	311351
Незавершене виробництво, тис. грн.	101527	103405	369961	361035	326102

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5	6
Готова продукція, тис. грн.	24051	25249	67897	108699	66380
Інші оборотні активи, тис. грн.	153588	362952	465861	698771	480560
Разом оборотних активів, тис. грн.	415910	714607	1324159	1410664	1184393
Разом активів, тис. грн.	639449	994784	1659864	1861175	1726933

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Загальне зростання активів протягом досліджуваного періоду склало +1087484 тис. грн., або +28,2%. Це свідчить про те, що підприємство нарощувало свій економічний потенціал. В той же час, середньорічні темпи приросту оборотних активів, за результатами розрахунків, дорівнювали +29,9%. Це означає, що частка оборотних активів мала тенденцію до зростання, що є виправданим лише у випадках їхнього недостатнього обсягу, або неповного використання наявних виробничих потужностей.

Що стосується ощадливого виробництва, дана концепція передбачає зменшення обсягів запасів, пов'язаних з основною діяльністю суб'єкта господарювання [50-52]. В нашому випадку у 2016-2020 рр. спостерігалось їхнє зростання:

– середньорічне зростання виробничих запасів становило +43652 тис. грн. на кінець кожного року, або +22,8%. Темпи приросту свідчать, що частка виробничих запасів в загальному обсязі оборотних активів мала тенденцію до поступового зменшення, що є позитивним;

– підприємство нарощувало обсяг незавершеного виробництва швидкими темпами, які в середньому за рік складали +56144 тис. грн., або +33,9%. Внаслідок цього, його частка в оборотних активах зростає з 24,4% у 2016 р. до 27,5% наприкінці 2020 р. Це може свідчити про зростання обсягів виробництва, або неефективну організацію виробничого процесу, що призводить до надмірного накопичення запасів та економічних втрат. Найбільше зростання відбулось протягом 2018 р., після чого стан запасів незавершеного виробництва стабілізувався на даному рівні. Саме цього року також мало місце зростання чистого доходу від реалізації на +42,8%, що підтверджує попереднє

припущення про збільшення випуску;

– середні темпи приросту запасів готової продукції на складах становили +28,9%, що приблизно дорівнює приросту оборотних активів. Отже, її частка у 2016-2020 р. залишалась майже без змін на рівні 5,6%-5,8%.

Сумарна частка виробничих запасів, незавершеного виробництва та готової продукції на кінець 2020 р. становила 59,4% від сукупних оборотних активів. Аналіз відносних показників динаміки вказав на практичну відсутність позитивних змін, які б свідчили про успішну реалізацію концепції ощадливого виробництва.

Для отримання більш обґрунтованих висновків, щодо стану та тенденцій у зміні запасів на підприємстві, розроблена адаптивна система управління матеріально-технічним забезпеченням, виходить з необхідності аналізу тривалості обороту запасів [52]. Концепція ощадливого виробництва спрямована на покращення показників обіговості активів та відповідного зменшення строків знаходження їх на кожній стадії обороту. Для розрахунку вказаних показників будемо використовувати методологію, що висвітлена у [5]. Розглянемо її більш детально.

Коефіцієнт обіговості сукупних активів підприємства буде обчислюватись за формулою (2.1).

$$Kob_A = \frac{ЧД}{A}, \quad (2.1)$$

де Kob_A – коефіцієнт обіговості сукупних активів; $ЧД$ – чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.; A – обсяг сукупних активів компанії, тис. грн.

Даний коефіцієнт показує, у скільки разів отриманий дохід підприємства, протягом звітного періоду, перевищує його активи та повинний максимізуватись. Зменшення даного показника свідчить про уповільнення господарської діяльності та негативним чином відображається на показниках ефективності використання наявних ресурсів. Зважаючи на те, що звітний

період дорівнює 1 року, тривалість періоду обороту сукупних активів буде становити, формула (2.2).

$$TO_A = \frac{365}{Kob_A}, \quad (2.2)$$

де TO_A – тривалість періоду обороту сукупних активів, днів.

Даний індикатор показує, за скільки днів підприємство отримує чистий дохід, який дорівнює обсягу залучених активів та повинний мінімізуватись. На основі даного показника розраховується тривалість періоду обігу оборотних активів, формула (2.3).

$$TO_{OA} = TO_A \times Pe_{OA}, \quad \text{де} \quad Pe_{OA} = \frac{OA}{A}, \quad (2.3)$$

де TO_{OA} – тривалість періоду обігу оборотних активів, днів; Pe_{OA} – питома вага оборотних активів в їхньому сукупному обсязі, %; OA – обсяг оборотних активів підприємства, тис. грн.

Формула (2.3) виходить з того, що тривалість періоду обігу тих чи інших активів є пропорційною їхній частці. Успішна реалізація концепції ощадливого виробництва повинна сприяти зменшенню показника TO_{OA} за рахунок обґрунтованого скорочення всіх видів запасів на складах. Відповідні показники тривалості обороту запасів будуть розраховуватись за формулою (2.4).

$$TO_{3,i} = TO_{OA} \times Pe_{3,i}, \quad \text{де} \quad Pe_{3,i} = \frac{Z_i}{OA}, \quad (2.4)$$

де $TO_{3,i}$ – тривалість періоду обігу і-ого виду запасів, днів; $Pe_{3,i}$ – питома вага запасів і-ого виду в обсязі оборотних активів, %; Z_i – обсяг запасів і-ого виду на кінець звітного періоду, тис. грн.

Вхідними даними для виконання обчислень за формулами (2.1)-(2.4) є дані таблиць (2.8) та (2.11). Тоді, відповідні результати розрахунків тривалості

обороту виробничих запасів, незавершеного виробництва та готової продукції на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 р. наведені в табл. 2.11.

Дані табл. 2.11 свідчать про погіршення обіговості сукупних активів. Це означає, що темпи приросту активів випереджають відповідні темпи приросту чистого доходу від їх використання, що свідчить про зниження ефективності операційної діяльності на підприємстві. Так, за даними 2016 р. $Kоб_A = 1,94$, а повний оборот сукупні активи робили за 188 днів. Найгірша ситуація мала місце у 2019 р., коли $Kоб_A = 1,94$, а тривалість обороту становила вже 259 днів.

Таблиця 2.11

Результати розрахунку тривалості обороту запасів на
ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 р., днів

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Коефіцієнт обіговості сукупних активів	1,94	1,68	1,44	1,41	1,48
Тривалість періоду обороту сукупних активів, днів	188,0	217,6	254,3	259,1	245,9
Питома вага оборотного капіталу в загальному обсязі сукупного, %	65,0%	71,8%	79,8%	75,8%	68,6%
Тривалість обороту оборотного капіталу, днів	122,3	156,3	202,9	196,4	168,7
В тому числі:					
Виробничі запаси, днів	40,2	48,8	64,4	33,7	44,3
Незавершене виробництво, днів	29,8	22,6	56,7	50,3	46,4
Готова продукція, днів	7,1	5,5	10,4	15,1	9,5
Інші оборотні активи, днів	45,1	79,4	71,4	97,3	68,4

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Одночасно із цим можна констатувати стрімке зростання частки оборотних активів протягом 2016-2019 рр. з 65,0% до 75,8%. Тобто, збільшення сукупних активів випереджаючими темпами відбувалось не за рахунок розширення виробничих потужностей підприємства, а додаткового залучення саме оборотного капіталу, зокрема, запасів та дебіторської заборгованості. Це одразу позначилось на ефективності його використання. Якщо у 2016 р. показник $TO_{OA} = 122,3$ днів, то у 2019 р. – вже 196,4 днів.

Окремо слід зазначити, що протягом 2020 р. на підприємстві відбулись певні позитивні зміни, а саме:

- незважаючи на скорочення чистого доходу на -2,2%, підприємство

змігло позбутись значного обсягу дебіторської заборгованості, внаслідок чого сукупні активи зменшились на -7,2%. Як результат, одразу покращився показник обіговості TO_A . Так, протягом 2019-2020 рр. він зменшився з 259,1 днів до 245,9 днів;

– вказані зміни також призвели до зменшення частки оборотних активів $Пв_{OA}$ з 75,8% до 68,6% та поліпшення показника TO_{OA} зі 196,4 днів до 168,7 днів. Однак, він все одно значно поступається рівню 2016 р., що свідчить про невикористані економічні резерви;

– тривалість обороту виробничих запасів, незавершеного виробництва та готової продукції на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» протягом звітнього періоду носила коливальний характер, проте, на кінець 2020 р. у всіх випадках була гіршою, ніж станом на кінець 2016 р. Найбільше зростання даного показника було характерним для незавершеного виробництва, з 29,8 до 46,4 днів;

– загальне уповільнення обігу запасів складало з 77,1 днів до 100,2 днів. Наслідком такої негативної тенденції для підприємства є збільшення потреби в додаткових обсягах оборотних активів для збереження постійного обсягу випуску продукції, зменшення загального обсягу чистого прибутку та рентабельності сукупного капіталу.

Основними проблемами останніх років є: збільшення тривалості обороту запасів, зокрема, незавершеного виробництва. Серед проблем існуючої системи управління слід відмітити велику кількість номенклатур для закупівлі та недостатню чисельність людських ресурсів для цього. Тому, для розробки заходів з підвищення ефективності матеріально-технічного забезпечення, необхідно візуалізувати та проаналізувати відповідні бізнес-процеси, рис. 2.15. Тоді, середня тривалість циклу закупівлі по виконаним заявкам у днях, відображеного на рис. 2.15 бізнес-процесу, наведена в табл. 2.12.

Згідно з нормативними документами підприємства, регламентний щоквартальний цикл на формування потреби в сировині та матеріалах – 10 днів, на затвердження заявки – 5 днів; на закупівлю та видачу в цех – 105 днів. Таким чином, весь цикл закупівлі не повинний перевищувати термін у 120 днів.

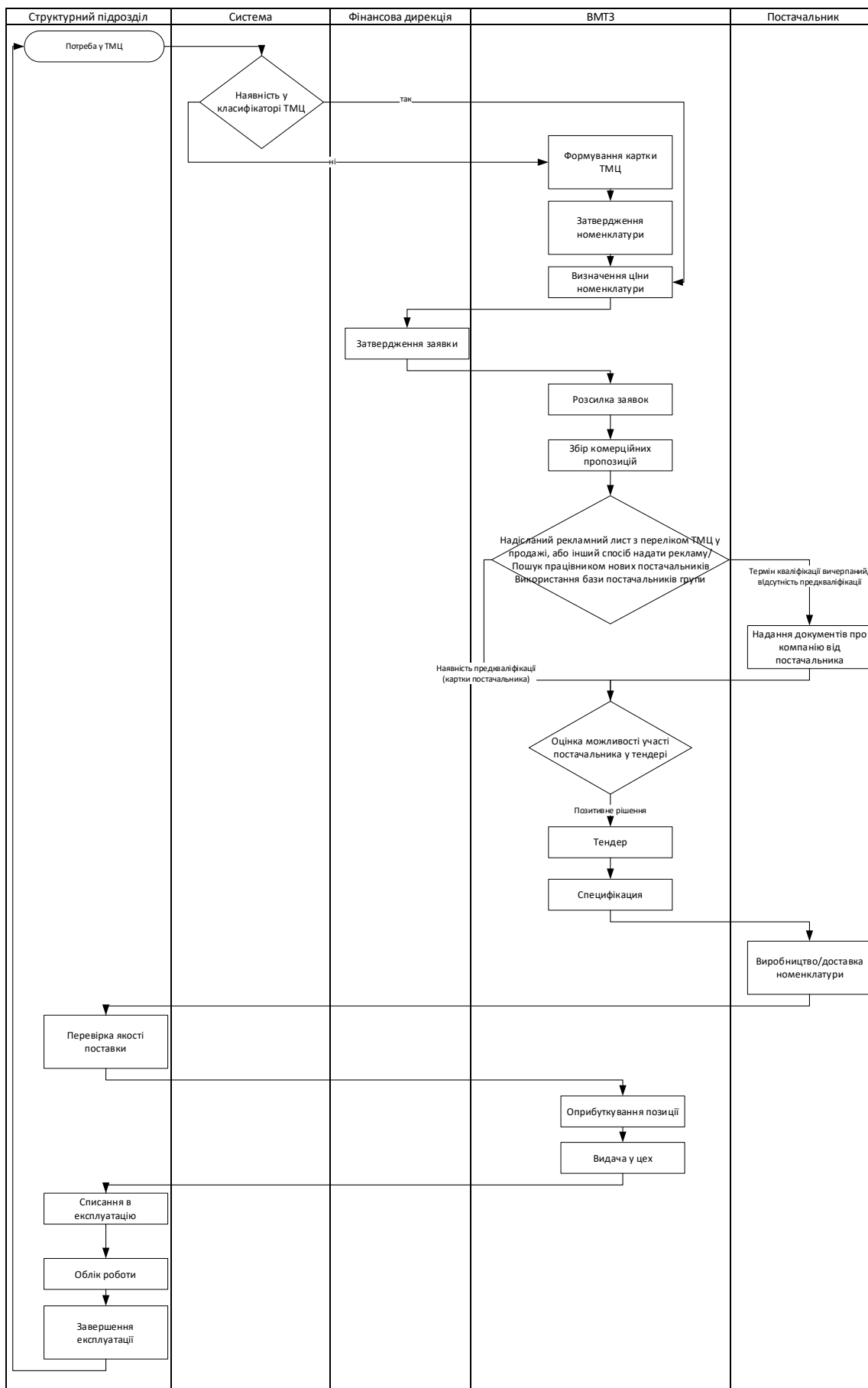


Рис. 2.15. Загальна модель бізнес-процесів системи закупівлі ТМЦ на
ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Примітка: систематизовано автором

Таблиця 2.12

Середня тривалість циклу по виконаним заявкам на
ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2019-2020 р., днів

Рік	Формування потреби	Затвердження заявки	Підписання специфікації	Доставка на підприємство	Оформлення документів для видачі цеху	Сума
2019	10,00	5,00	67,39	49,53	22,16	154,08
2020	10,00	5,00	64,33	49,19	21,38	149,89

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Згідно з нормативними документами підприємства, регламентний щоквартальний цикл на формування потреби в сировині та матеріалах – 10 днів, на затвердження заявки – 5 днів; на закупівлю та видачу в цех – 105 днів. Таким чином, весь цикл закупівлі не повинний перевищувати термін у 120 днів.

Також необхідно зазначити, що цикл закупівлі не виконується, що в свою чергу призводить до невиконання заявок у строк. Так, загальний % виконання заявок є нижчим, ніж 90%, що призводить до зриву графіків ремонту обладнання та виробничого процесу. Дисципліна виконання за 2019 р. наведена на рис. 2.16.

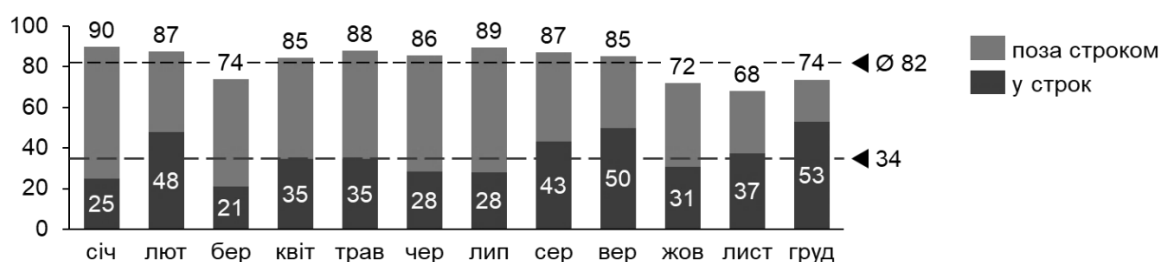


Рис. 2.16. Дисципліна виконання заявок на поставку сировини та матеріалів на
ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2019 р., %

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

З рис. 2.16 видно, у 2019 р. місячний % виконання заявок на поставку коливався від 68%-90%, що в середньому склало 82%. З них, середньомісячний % поставок, які виконувались в строк, дорівнював 34%. Тобто, переважна більшість поставок (48%), виконувалась з затримками. Аналогічна ситуація з виконанням поза строком у 2020 р. (рис. 2.17).

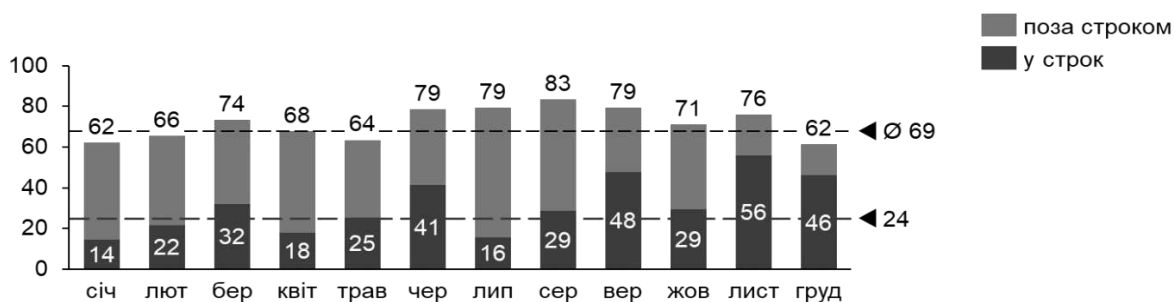


Рис. 2.17. Дисципліна виконання заявок на поставку сировини та матеріалів на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2020 р., %

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

У 2020 р. місячний відсоток виконання заявок на поставку коливався в межах від 62% до 83%, що в середньому складало 69%. З них, середньомісячний відсоток поставок, які виконувались в строк, дорівнював 24%. Таким чином, 45% поставок виконувалась з затримками.

В зазначених умовах підприємство не має можливості до ритмічного випуску продукції в межах виробничого плану [5]. Тому, система матеріально-технічного забезпечення потребує кардинальних змін.

Далі розглянемо розподіл виконаних заявок на поставку сировини та матеріалів на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2019-2020 рр. за тривалістю циклу закупівлі, який не повинний перевищувати 120 днів. На рис. 2.18 у графічному вигляді представлені дані за 2019 р. Загальна кількість заявок у 2019 р. дорівнювала 30777 од.

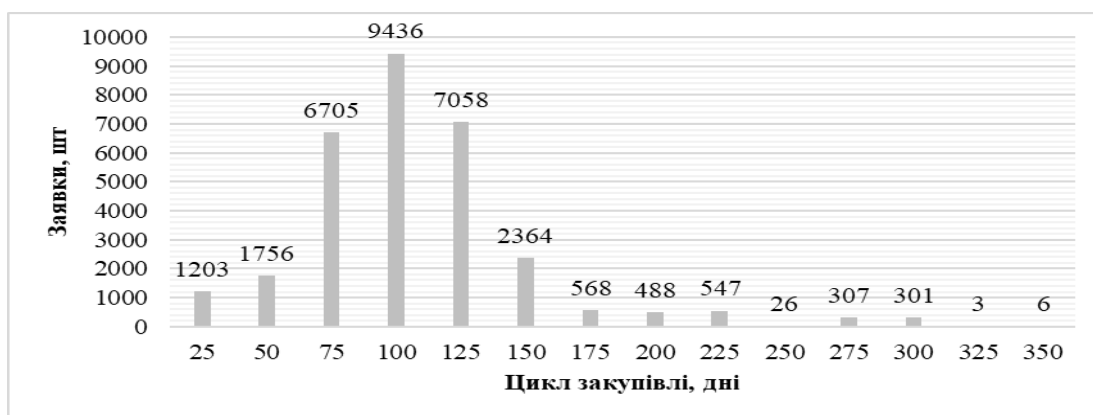


Рис. 2.18. Розподіл виконаних заявок на поставку сировини та матеріалів на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2019 р. за тривалістю циклу закупівлі

Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Аналогічна ситуація з тривалістю циклу закупівлі мала місце у 2020 р.,
рис. 2.19.



Рис. 2.19. Розподіл виконаних заявок на поставку сировини та матеріалів на
ПрАТ «Запоріжвогнетрив» у 2020 р. за тривалістю циклу закупівлі
Примітка: систематизовано автором за даними [36-41]

Загальна кількість заявок у 2020 р. дорівнювала 31951 од. Тобто, за рік кількість заявок збільшилась на 3,8%, що є в межах стандартного коливання системи. В свою чергу, відсоток дисципліни виконання заявок у строк впав на 30%, а загальної дисципліни виконання заявок впав на 16%.

Всього, в середньому за рік мали місце 5100 унікальних позицій на 6 чоловік персоналу, або 1948 унікальних позицій кожного кварталу. Тобто, на одного працівника припадало 324 унікальних позицій протягом кварталу. Також, зміна номенклатурної складової складала близько 40%. Тобто, це були нові товарні позиції, які не постачались протягом попереднього року. Щодо постачальників, їхня середня кількість протягом року складала 311 од. З них, близько 61% від загальної чисельності повторювались з попереднього року.

Таким чином, існуюча система управління матеріально-технічним забезпеченням на досліджуваному підприємстві не має достатніх ресурсів для її функціонування, а також в алгоритмі закупівлі відсутній механізм адаптації до появи нових номенклатур та постачальників. На даний момент на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» відсутня система, яка керує процесами формування потреби у матеріалах, крім ліміту на витрати.

Висновки до розділу 2

1. Результати аналізу динаміки рентабельності за видами економічної діяльності вказали на відсутність внутрішніх джерел, для комплексного технологічного переоснащення вітчизняних підприємств. В таких умовах суб'єкти господарювання активно повинні вживати заходи щодо оптимізації виробничого процесу з метою економії на виробничих витратах без втрати доходів, пошуку резервів зниження ресурсомісткості продукції тощо. Це безпосередньо стосується й побудови адаптивних систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. В практиці менеджменту концепція отримала назву ощадливого виробництва. Її ключовою є постійний моніторинг та прагнення до мінімізації операційних витрат, які входять до складу собівартості продукції.

2. З'ясовано, що концепція ощадливого виробництва спирається на такі інструментальні засоби: карта потоку створення цінності VSM; система упорядкування робочого місця 5S; система загального догляду за обладнанням TPM; система швидкого переналагодження обладнання SMED; система «Точно в строк» JIT; карта стандартної операції SOP; карткова система передачі інформації Kanban; правило зупинки виробничого процесу в разі неякісної роботи Jidoka; система захисту від помилок Poka-Yoke; засоби візуалізації оперативного управління Andon та Visual Management. Процес удосконалення застосування названих інструментальних засобів є постійним та безперервним. Така філософія в рамках концепції ощадливого виробництва має назву Kaizen. Прийняття рішення про доцільність зазначених змін виконується малими експертними групами, до числа яких входять самі працівники.

3. На основі вищесказаного, в роботі було запропоновано схему адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Її основними елементами є:

– об'єкт управління, в якості якого виступає виробнича система підприємства. Дана система є динамічною, тобто, її стан характеризується

визначеною множиною показників, які змінюються з часом. На виході отримуємо ту ж саму множину показників, але в наступний період часу. Виробнича система є відкритою та взаємодіє із зовнішнім середовищем;

– регулятор, в якості якого виступає система управління матеріально-технічним забезпеченням МТЗ. З його допомогою реалізується зворотній зв'язок виходу об'єкта управління зі входом. Функціями регулятора є: своєчасне виявлення відхилень в його розвитку, під дією внутрішніх та зовнішніх факторів, з подальшою адаптацією фактичної траєкторії до планової; оптимізація матеріально-технічного забезпечення підприємства на засадах ощадливого виробництва.

4. Система управління МТЗ складається з наступних блоків:

– контур адаптивного прогнозування. В основі концепції ощадливого виробництва покладений принцип витягування. Тобто, виробничий підрозділ не має плану випуску, а його діяльність повністю підпорядковується укладеним договірним зобов'язанням на поставку конкретних обсягів готової продукції. Тому, прогнозування є необхідною складовою в забезпеченні ефективної діяльності будь-якого суб'єкта господарювання. Попередній аналіз показав доцільність використання з цією метою саме адаптивних методів. Їхніми перевагами, відносно методів простої екстраполяції, є автоматичне пристосування до наявних тенденцій останніх періодів. Також, за допомогою декомпозиції з'являється можливість передбачити розвиток подій, якщо вона характеризується певним коливальним характером.

– контур аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємства. Безпосереднє здійснення управління та оптимізація МТЗ є неможливим без оцінки його поточного стану, яка здійснюється методами статистико-економічного аналізу.

– контур моделювання матеріально-технічного забезпечення підприємства. Призначенням даного блоку є оптимізація управління МТЗ суб'єкту господарювання за результатами попереднього аналізу. В даному блоці вирішуються наступні задачі: управління змінним обладнанням за

допомогою методів множинного регресійного аналізу; обґрунтування вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей на основі моделі багатофакторної рейтингової оцінки; оптимізація закупівлі ТМЦ на основі моделі адаптивної закупівлі. На виході даного блоку отримуються дані щодо можливих планових витрат на управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Послідовна процедура моделювання та аналізу виконується багаторазово. Її метою є накопичення можливих сценаріїв управління з подальшим вибором найкращого.

– контур прийняття рішень. Функцією даного блоку управління є вибір найкращого сценарію оптимізації матеріально-технічного забезпечення виробничої діяльності підприємства, з числа розроблених на попередніх етапах. На першому етапі прийняття рішень відбувається формування індивідуальних експертних оцінок щодо розроблених сценаріїв управління. Далі відбувається узгодження думок експертів до єдиного групового рішення. На завершення, після отримання узгодженої групової оцінки, відбувається формування рекомендацій щодо оптимізації поточної діяльності. Це є вихідною інформацією, яку регулятор передає об'єкту управління.

5. Проведено аналіз поточного стану та змін в динаміці чистого доходу й собівартості продукції, обсягах та структурі операційних витрат таких промислових підприємств, як: ДП «Антонов», АТ «Мотор Січ», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», АТ «Турбоатом» та «Метінвест холдинг».

На основі застосування статистико-економічних методів, розглянуто практичну реалізацію контуру аналізу ефективності МТЗ ПрАТ «Запоріжвогнетрив», що базується на показниках рентабельності, періоду обігу виробничих запасів та дозволяє визначати пріоритетні напрямки для реалізації стратегії ощадливого виробництва.

6. Здійснено аналіз системи управління матеріально-технічним забезпеченням ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 рр. В ході його з'ясовано, що вся виробнича діяльність даного суб'єкту господарювання

підпадає під дію принципу витягування концепції ощадливого виробництва. Тобто, кінцева продукція на підприємстві виробляється та відвантажується споживачам, згідно діючих договірних зобов'язань, визначеного обсягу, асортименту та в зазначений строк. Підприємство є інтегрованим в певні галузеві виробничі комплекси, або є елементом більш складних систем і не може безпосередньо впливати на попит. Тому, проблема мінімізації операційних витрат є ключовою для забезпечення прибуткової діяльності даного суб'єкту господарювання.

Основними проблемами останніх років є: збільшення тривалості обороту запасів, зокрема, незавершеного виробництва. Результати дослідження дисципліни виконання заявок на поставку сировини та матеріалів й їхнього розподілу за тривалістю циклу закупівлі показали, що існуюча система управління матеріально-технічним забезпеченням на досліджуваному підприємстві не має достатніх ресурсів для її функціонування, а також в алгоритмі закупівлі відсутній механізм адаптації до появи нових номенклатур та постачальників.

Основні результати дослідження представлені у другому розділі дисертації, відображені у наукових працях автора [11], [53], [54].

Список використаних джерел до розділу 2

1. Бродський Ю. Б. Методологічні аспекти структурно-функціонального моделювання в економіці. *Наукові читання – 2014*. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. Т. 3. С. 11–15.
2. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации : манифест революции в бизнесе / пер. с англ. СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. 332 с.
3. Чупахина Н.И. Эволюция стандартов управления предприятием,

реализованных в информационных системах. *Экономика в промышленности*. 2012. №2. С. 53-56.

4. Микитенко Н. В. Можливості використання автоматизованих інформаційних систем в операційній діяльності. *Острозька академія. Серія : Економіка*. 2017. № 7. С. 132-136.

5. Савицкая Г. В. Методика комплексного анализа хозяйственной деятельности : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2007. 384 с.

6. Manasa Reddigari. Обчислення рентабельності: Microsoft. Рекомендації та ідеї для бізнесу. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/how-to-calculate-profit-margin> (Last accessed: 12.08.2020).

7. Білошкурський М. В. Деякі особливості діагностики кризового стану підприємства. *Актуальні проблеми економіки*. 2005. № 3 (45). С. 85–89.

8. Кизим Н. А. Оценка и прогнозирование неплатежеспособности предприятий : монография. Х. : Инжек, 2004. 144 с.

9. Кривов'язюк І. В. Теоретичні засади фінансової діагностики підприємства. *Економічні науки. Серія: Економічна теорія*. Луцьк, 2007. Вип. 4(15). С. 232–247.

10. Корецька С.О. Методологічні аспекти формування ресурсної стратегії підприємства. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: Економіка*. 2012. Вип. 4(60). С. 89-100.

11. Вовк І.П. Особливості впровадження заходів ресурсозбереження та методика визначення їх ефективності на машинобудівних підприємствах в контексті ресурсономіки. *Вісник СумДУ. Серія: Економіка*. 2012. № 4. С. 107–117.

12. Батракова Т.І. Оцінка ефективності ресурсозбереження підприємств машинобудування в широкому та локальному аспектах. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2013. № 3(59). С. 255–261.

13. Славов В.П. Ресурсозбереження як важливий чинник розвитку виробничих систем. *Агроінком*. 2007. № 7-8. С. 52-57.

14. Зварич І.Я. Глобальна циркулярна економіка як засіб побудови нового

екологічно стійкого суспільства. *Світ фінансів*. 2016. Вип. 4. С. 148-155.

15. Шергіна Л. А. Впровадження концепції бережливого виробництва: теоретичні та прикладні аспекти. *Економіка та підприємництво*. Київ : КНЕУ, 2017. № 39. С. 111–124.

16. Лисенко Т.І. Концепція «ощадливого виробництва» як сучасний підхід до комплексного відновлення підприємств. *Економіка та управління підприємствами*. 2018. № 19. С. 373-378.

17. Каличева Н. Є. Забезпечення ефективного функціонування вітчизняних підприємств за рахунок впровадження ощадливого виробництва. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 33. С. 79-82.

18. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»: Наказ Міністерство фінансів України від 07.02.2013 р. № 73. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#Text> (дата звернення: 14.08.2020).

19. Вумек Д.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 470 с.

20. Кобилух О. Я. Ощадливе виробництво як концепція оптимізації виробничого та управлінського процесів. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2012. № 749. С. 43–49.

21. Гончарук О. В. Теоретико-методичні основи системи бережливого виробництва на підприємстві. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. № 18. С. 95-103.

22. Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : наук.-практ. вид. / Т. В. Омеляненко, О. В. Щербіна, Д. О. Барабась, А.В. Вакуленко. Київ : КНЕУ, 2009. 157 с.

23. Шергіна Л. А. Впровадження концепції бережливого виробництва: теоретичні та прикладні аспекти. *Економіка та підприємництво*. Київ : КНЕУ, 2017. № 39. С. 111–124.

24. Лисенко Т.І. Концепція «ощадливого виробництва» як сучасний

підхід до комплексного відновлення підприємств. *Економіка та управління підприємствами*. 2018. № 19. С. 373-378.

25. Каличева Н. Є. Забезпечення ефективного функціонування вітчизняних підприємств за рахунок впровадження ощадливого виробництва. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 33. С. 79-82.

26. Третяк Н. М. Управління витратами підприємства з використанням системи «ощадливого виробництва». *Фінансовий простір*. 2018. № 1. С. 137-144.

27. Загорудько В. Л. Впровадження ощадливого виробництва на підприємствах України. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2017. № 9. С. 92-96.

28. Кулиняк І.Я. Концепція "Бережливого виробництва" як метод ефективної організації виробничого процесу підприємств. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. №14. С. 408-412.

29. Зубенко В. О. Ключові аспекти концепції "ощадливе виробництво" для підприємств залізничного транспорту. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. Вип. 9. С. 77-79.

30. Сакун Л.М. Застосування принципів ощадливого виробництва на підприємствах машинобудівної галузі. *Вісник ВПІ*. 2014. Вип. 4. С. 92–95.

31. Харченко І. В. Впровадження системи «бережливого виробництва» на українських підприємствах машинобудівної галузі як стратегія підвищення їх конкурентоспроможності. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2016. Вип. 29. С. 186-194.

32. Сенік Ю.І. Ощадливе виробництво як один з аспектів формування конкурентоздатності молокопереробних підприємств України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Т. 5. № 2. С. 108–114.

33. Вітлінський В.В. Моделювання економіки : навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 407 с.

34. Про затвердження Положення про технічне обслуговування

устаткування підприємств гірничо-металургійного комплексу : Наказ Міністерства промислової політики України від 15.06.2004 р. № 285. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0807-04#Text> (дата звернення: 11.02.2021).

35. ДП «Антонов». Інформація про діяльність підприємства: Фінансова звітність. URL: <https://www.antonov.com/activity>

36. ПАТ «Мотор Січ». Фінансова звітність. URL: <http://www.motorsich.com/ukr/investors/othetnost/bux/> (дата звернення: 17.04.2021).

37. ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод». Фінансова звітність. URL: <https://www.kvsz.com/index.php/ua/golovna/korporativne-upravlinnya/finansova-zvitnist> (дата звернення: 17.04.2021).

38. АТ «Турбоатом». Інформація про діяльність підприємства. URL: <https://www.turboatom.com.ua/company> (дата звернення: 17.04.2021).

39. «Метінвест холдинг». Фінансова звітність. URL: <https://metinvestholding.com/ua/investor/reportresults> (дата звернення: 17.04.2021).

40. ПрАТ «Запоріжвогнетрив». Інформація для акціонерів. URL: <https://zaporozhogneupor.com/ru/o-nas/informacija-dlja-akcionerov/> (дата звернення: 17.04.2021).

41. Салига К. С. Методичні підходи діагностування фінансового стану підприємства. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2007. № 3. С. 204–210.

42. Костирко Л.А. Діагностика потенціалу фінансово-економічної стійкості підприємства : монографія. Х.: Фактор, 2008. 336 с.

43. Ткаченко А. М. Діагностика фінансової стабільності підприємства. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2006. № 4. С. 354–358.

44. Швиданенко Г.О. Сучасна технологія діагностики фінансово-економічної діяльності підприємства : монографія. К. : Вид-во КНЕУ, 2002. 192 с.

45. Колісник М. К. Антикризове управління виробничо-господарськими

структурами у машинобудуванні : монографія. Львів : Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2009. 208 с.

46. Картохіна Н.В. Діагностика фінансового стану підприємства як основа для прийняття рішень у системі антикризового управління. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2008. №9 (88). С. 19-24.

47. Цал-Цалко Ю. С. Статистичний аналіз фінансової звітності: теорія, практика та інтерпретація : монографія. Житомир: ЖЭТУ, 2004. 208 с.

48. Гончарук А.Г. Методологические основы оценки и управление эффективностью предприятия : монография. Одесса «Астропринт», 2008. 288 с.

49. Сметанюк О. А. Алгоритм визначення антикризових заходів на основі результатів діагностики фінансового стану підприємства. *Вісник СумДУ. Серія Економіка*. 2007. № 1. С. 163–168.

50. Білик М. Д. Удосконалення методичних підходів до аналізу фінансового стану підприємства. *Економіст*. 2001. №11. С. 40–42.

51. Азарова А. О. Підходи до формалізації механізму оцінювання фінансового стану підприємства. *Фінанси України*. 2006. № 12. С. 121–129.

52. Блудова Т. В. Розробка значимого набору показників з урахуванням нормативів для моделювання фінансового стану підприємства і управління його діяльністю. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2005. № 6 (49). С. 67–72.

53. Вовк Я. Г., Канабекова М. А. Формирование эффективной стратегии инновационного развития на основе системного подхода. *Бізнес-моделі розвитку національної економіки та підприємницьких структур: сучасні реалії та перспективи: монографія з міжнародною участю*. Дніпро: НМАУ, 2018. С. 124–129.

54. Вовк Я. Г. Формування стратегії активізації інноваційних можливостей зусиль підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф., Запоріжжя: ЗНУ, 2018. С. 198–199.

РОЗДІЛ 3.

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАКУПІВЕЛЬ ТА ВЗАЄМОДІЇ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

3.1. Формування сучасної ефективної системи управління змінним обладнанням

При формуванні заявки на змінне обладнання майстер керується виділеним лімітом грошей на рік та досвідом періодичності заміни чи візуального зносу обладнання.

Пропонується у системі управління змінним обладнанням створити два види обладнання:

- лімітоване;
- нормоване.

Лімітоване обладнання – це змінне обладнання, потребу в якому матеріально-відповідальна особа визначає самостійно (без використання методики), згідно визначених лімітів грошей виділених на участок керівництвом структурного підрозділу.

Нормоване обладнання – це змінне обладнання, яке має теоретичну норму зносу обладнання, що означає при розрахунковому терміні зносу обладнання є необхідність його закупки. За визначення норми відповідають матеріально-відповідальна особа та інженери технічного бюро.

В системі необхідно передбачити автоматичну закупівлю (створення заявки) обладнання з урахуванням запасів і плану виробництва.

Для підвищення ефективності роботи системи необхідно збільшувати кількість номенклатур, що будуть нормованими.

Необхідно зазначити недоліки системи впровадженій на ПАТ «Запоріжсталь» для підвищення ефективності системи закупки

ПрАТ «Запоріжвогнетрив»:

- визначені критерії (в основному один – виробництво), вибрані на основі досвіду або технічної документації (застарілої або яка не враховує технологію і умови комбінату);
- при зміні технології чи матеріалу змінного обладнання є складний та тривалий процес для зміни норми витрати змінного обладнання;
- при відсутності кореляції зносу обладнання з виробництвом або технічна документація відсутня - методика визначення норми зносу обладнання;
- система нормування є фіксованою і не змінюється від зміни технології, тобто модель нормування змінного обладнання не є адаптивною.

Перший мінус виражається у низькій ступені прогнозування, тобто недостатня якість результатів терміну виходу з експлуатації змінного обладнання, що призводить до збільшення запасів нормованого обладнання на складах або, навпаки при виходу з ладу обладнання раніше прогнозованого терміну, призводить до необхідності створення заявки, яка має складний та тривалий процес оформлення.

При превентивному аналізі роботи змінного обладнання і виявленні виходу зі строю обладнання раніше терміну можна розпочати процес оформлення заявки раніше, але існує високий ризик не виконання комерційною службою заявки, що призводить до браку продукції або зупинці виробництва. Бо змінне устаткування - це вироби спеціального призначення, які використовуються для забезпечення процесу виробництва та здійснюють безпосередній вплив на оброблюваний матеріал і продукти його переробки або застосовуються в процесі перетворення вихідної сировини в напівфабрикат або готову продукцію [1].

Існуюча система нормування враховує досвід і кваліфікацію майстра, інженерів технічного управління та технологічну документацію. В системі нормування відсутні перелік математичних способів та статистичних досліджень обов'язкових для прийняття рішення про правильність розробленої

норми.

Розглядаючи процес розробки моделі системи управління змінним обладнанням слід наголосити, що так як розглянута модель управління змінним обладнанням у другому розділі є неадаптивною, це призводить до відхилень від прогнозованого значення та збільшення часу на аналіз причин відхилення. Це призводить до таких наслідків:

- зниження якості продукції;
- зменшення обсягів виробництва;
- втрата споживачів;
- підвищення ступеню зносу основного обладнання;
- зниження ступеню контролю системи змінного обладнання та ін.

Для підвищення якості системи управління змінним обладнанням ПАТ «Запоріжсталь» пропонується модернізувати існуючу модель до адаптивної.

Пропонується загальний вид адаптивної факторної моделі для нормування змінного обладнання:

$$C_o = \sum_{j=1}^n (q_j * x_j) + c, \quad (3.1)$$

де C_o – стійкість обладнання, (дні, кг/т, шт./т і т.д.); q_j - коефіцієнти факторів адаптивної моделі, $j = \overline{1, n}$; x_j – значення факторів, що впливають на знос змінного обладнання; c – константа; q_j будуть розраховані методом найменших квадратів [6].

Після чого буде проведена оцінка якості розробленої моделі і впроваджені методи для коригування потенційних помилок прогнозування (RP), розглянуті у другому розділі.

Наступним кроком буде аналіз якості розроблених моделей в системі адаптивного нормування змінного обладнання різними методами.

Середня квадратична похибка:

$$MSE = \frac{\sum_{i=n-m+1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{m}. \quad (3.2)$$

Корінь із середньоквадратичної похибки:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=n-m+1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{m}}. \quad (3.3)$$

Середня абсолютна похибка:

$$MAE = \frac{\sum_{i=n-m+1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{m}. \quad (3.4)$$

Корінь із середньоквадратичної похибки у відсотках:

$$RMSPE = \sqrt{\frac{100}{m} \sum_{i=n-m+1}^n \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right)^2}. \quad (3.5)$$

Середня абсолютна похибка у відсотках (*MAPE*):

$$MAPE = \sum_{i=n-m+1}^n \frac{100 |y_i - \hat{y}_i|}{m |y_i|}. \quad (3.6)$$

Використання даного інструментарію дає можливість оцінити статистичними методами якість роботи змінного обладнання [9].

Для модернізації системи управління змінним обладнанням необхідно виконати ряд заходів:

- впровадити проект «Реорганізація моделі змінного обладнання»;
- впровадити методичку уніфікованого нормування змінного

обладнання;

- впровадити системи мотивації для підвищення точності планування та якості використання змінного обладнання;
- впровадити адаптивні автоматизованих форм, які дозволять автоматично створити та розрахувати адаптивну модель нормування обладнання [6].

Основна мета проекту розробити уніфіковану модель, яка допоможе нормувати та відстежувати роботу обладнання автоматично, тому в кожному структурному підрозділі необхідно дослідити різні види обладнання, для створення єдиної методики нормування підприємства [5].

Для зображення плану було використано діаграму Ганта. Дана діаграма дозволяє візуалізувати терміни впровадження етапів проекту та проаналізувати навантаження на ресурси при паралельності виконання декількох завдань проекту.

Треба зауважити, що для коректності складання плану проекту необхідно проаналізувати етапи та визначити черговість виконання кожного етапу, це дозволить структурувати етапи впровадження проекту на комбінаті, а також при реалізації проекту при зміні термінів впровадження етапів проекту можна буде спрогнозувати нові дати завершення кожного етапу.

Черговість впровадження кожного етапу розробленого плану реалізації проекту «Реорганізація моделі системи змінного обладнання» на комбінаті ПрАТ «Запоріжвогнетрив» зображена (Додаток В, рис. В.1).

Теорія рішень винахідницьких задач - теорія декларувалася її автором Г.С. Альтшуллером як альтернатива численним і малоефективним методам активізації перебору варіантів, що дозволяє «перетворити процес розв'язання винахідницьких задач в точну науку» [2].

Теорія рішень винахідницьких задач являє собою набір методів, об'єднаних загальною теорією. Теорія рішень винахідницьких задач допомагає в організації мислення винахідника при пошуку ідеї винаходу, і робить цей

пошук більш цілеспрямованим, продуктивним, сприяє знаходженню ідеї вищого винахідницького рівня [2].

У теорія рішень винахідницьких задач використовується ряд інструментів для вирішення завдань. До них відносяться:

- таблиця усунення технічних протиріч.
- стандарти вирішення завдань. Сформульовано стандартні проблемні ситуації. Для вирішення цих ситуацій пропонуються типові рішення.

- вепольний (матеріально-польовий) аналіз. Визначено та класифіковано можливі варіанти зв'язків між компонентами технічних систем. Виявлено закономірності та сформульовані принципи їх перетворення для вирішення завдання. На основі вепольний аналізу були розширені стандарти вирішення завдань.

- показник фізичних ефектів. Описано найбільш поширені для винахідництва фізичні ефекти і можливості їх використання для розв'язання винахідницьких завдань.

- методи розвитку творчої уяви. Використовується ряд прийомів і методів, що дозволяють подолати інерційність мислення при вирішенні творчих завдань [2].

Для нашого проекту розглянемо перший інструмент «Таблиця усунення технічних протиріч».

Таблиця усунення технічних протиріч, в якій суперечності представляються двома конфліктуючими параметрами. Ці параметри вибираються зі списку. Для кожного поєднання параметрів пропонується використовувати кілька прийомів усунення протиріччя. Всього 50 прийомів. Прийоми сформульовані і класифіковані на основі статистичних досліджень винаходів [4].

Показники (Додаток Г, рис. Г.1-Г.2) використовуються разом, спочатку розглядаються проблема і які наслідки вона приносить. Потім на перетині того, що змінити і тому, що погіршується вибрати необхідні цифри, які відповідають номерам прийомів.

Даний метод є ефективним і дозволяє систематизувати знання та обрати правильний напрямок для розвитку ідеї. Тому пропонується для проекту «Реорганізація моделі системи змінного обладнання» організувати аналогічну таблицю, тільки по вертикалі розробленої таблиці буде - вид обладнання / вид обробки продукції, по горизонталі - фактори, які впливають на знос, на перетині методи статистичного аналізу (з посиланнями на методику розроблену на етапі п'ять).

Пілотним проектом впровадження методології на ПАТ «Запоріжсталь» обрано віджимні ролики НТА-4.

На лінії соляно-кислотного травлення (НТА-4) присутні 10 пар віджимних роликів. Для аналізу роботи віджимних роликів розроблено форму для обліку з урахуванням параметрів роботи (рис. 3.1). Форма працює на базі Excel (VBA)[3].

Дата огляду		15.07.2017						
№ пари	Місце установки	Дата установки	Номер ролика	Матеріал	Діаметр після установки, мм	Оцінка стану	Дата зняття	Причина
1	Верхній	27.06.2017	388	ЦРПО	350	2	працює	ні
1	Нижній	27.06.2017	2289329	ЦРПО	350	2	працює	ні
2	Верхній	27.06.2017	345	ЦРПО	350	2	працює	ні
2	Нижній	27.06.2017	34545	ЦРПО	350	2	працює	ні
3	Верхній	15.07.2017	1254	ЦРПО	350	2	працює	ні
3	Нижній	15.07.2017	2673	ЦРПО	350	2	працює	ні
4	Верхній	03.07.2017	9853	ЦРПО	350	2	працює	ні
4	Нижній	03.07.2017	7349	ЦРПО	350	2	працює	ні
5	Верхній	27.06.2017	23634	ЦРПО	350	2	працює	ні
5	Нижній	27.06.2017	4398	ЦРПО	350	2	працює	ні
6	Верхній	09.07.2017	895	Голден	350	2	працює	ні
6	Нижній	27.06.2017	86734	Голден	350	2	працює	ні
7	Верхній	27.06.2017	238	Голден	350	2	працює	ні
7	Нижній	27.06.2017	43789	Голден	350	2	працює	ні
8	Верхній	15.07.2017	90	ЦРПО	350	5	17.07.2017	відшарування гумового покриття
8	Нижній	15.07.2017	743	ЦРПО	350	5	17.07.2017	відшарування гумового покриття

Рис. 3.1. Розроблена форма обліку роботи віджимних роликів

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

У формі вказується місце та дата установки, ідентифікаційний номер, постачальник, діаметр ролика, стан ролика на момент

заповнення, дата зняття, причина зняття, кількість кілометрів, яку віджав ролик з установки [3].

Для підвищення правильності і швидкості заповнення розроблена форма для заповнення та інструкція (рис. 3.2).

The image shows a software interface for entering roller data. The form is titled "Форма для заповнення" and contains the following fields and controls:

- Дата операції:** A date input field showing "14.08.2016".
- № пари:** A dropdown menu for roller pair numbers.
- Верхній (Top):** A section with fields for "Номер" (Number), "Матеріал" (Material), "Діаметр після установки, мм" (Diameter after installation, mm), "Оцінка стану" (Status assessment), and "Кілометраж, км" (Mileage, km). It includes a checkbox "Проведена заміна ролика" (Roller replacement performed).
- Нижній (Bottom):** A similar section for the bottom roller.
- Right Panel:** A vertical list of checkboxes numbered 1 through 13, corresponding to roller pairs.
- Buttons:** "Заповнити" (Fill), "Заповнити пусті місця" (Fill empty places), and "Вихід" (Exit).

Surrounding the form are several callout boxes with instructions:

- Top Left:** "Номер ролика, діаметр після встановлення – цілі числа (без ком, дужок і букв)." (Roller number, diameter after installation – integers (no commas, brackets, and letters)).
- Top Center:** "Дата заповнення (не змінюється). При наявності змін (заміни ролика і т.д.) таблицю необхідно актуалізувати у цей же день. Заповнити чи змінити застарілі дані не можна. Для коригування неправильно введених даних у попередні дні необхідно зв'язатися з відповідальним за роботу таблиці (вказаний зверху першого аркуша)" (Date of filling (does not change). In the presence of changes (roller replacement, etc.) the table must be updated on the same day. It is not possible to fill or change outdated data. To correct incorrectly entered data in previous days, it is necessary to contact the person responsible for the table's operation (indicated above the first sheet)).
- Top Right:** "Для заповнення таблиці необхідно обов'язково вказати номер пари, а також матеріал ролика (перелік матеріалів складається автоматично з таблиці «Склад»)." (To fill the table, it is necessary to specify the pair number and the roller material (the list of materials is automatically generated from the «Inventory» table)).
- Middle Left:** "При заміні ролика (необхідно встановити галочку), на поточну дату, вноситься інформація про ролик, який був змінений. Подальша інструкція щодо заповнення додаток 1" (When replacing a roller (it is necessary to check the checkbox), information about the roller being replaced is entered for the current date. Further instructions are in Appendix 1).
- Middle Right:** "Не змінюване поле, галочки ставляться автоматично при заповненні даних за номер пари." (The field is not changeable, checkboxes are set automatically when filling data by roller pair number).
- Bottom Left:** "Оцінка по виробленню 0-5 (0 – відсутність пошкоджень і вироблення; 5 – наявність значного вироблення або пошкоджень)" (Assessment by wear 0-5 (0 – absence of damage and wear; 5 – presence of significant wear or damage)).
- Bottom Center:** "Якщо всі дані по роликам, в яких змінився їх стан чи номер роликів введені, тоді дана кнопка дозволяє автоматично заповнити пусті місця (копіюючи дані попереднього місяця). Але якщо ролик під час попереднього заповнення був знятий, а нові дані не введені, тоді всі комірки по даному ролику заповнюються «no data»" (If all data for rollers, whose status or roller numbers have changed, is entered, this button allows automatically filling empty places (copying data from the previous month). But if a roller was removed during the previous filling and new data is not entered, then all cells for that roller are filled with «no data»).
- Bottom Right:** "Повернення до меню «Заповнення»" (Return to the «Filling» menu).

Рис. 3.2. Фрагмент інструкції по роботі з формою для заповнення бази даних з обліку віджимних роликів

Примітка: розроблено автором

Для оперативного аналізу стану віджимних роликів на агрегаті та прийняття управлінських рішень, візуалізована на схемі агрегату (рис. 3.3) з автоматичним оновленням даних від останньої дати заповнення [3].

На інтерактивній схемі стану можна побачити кількість днів, яку стоїть

ролик на дату перегляду, стан ролику на останню дату заповнення таблиці, виробника ролика, а також у таблиці нижче схеми ролики, які були зняті ролики з аналогічною інформацією.

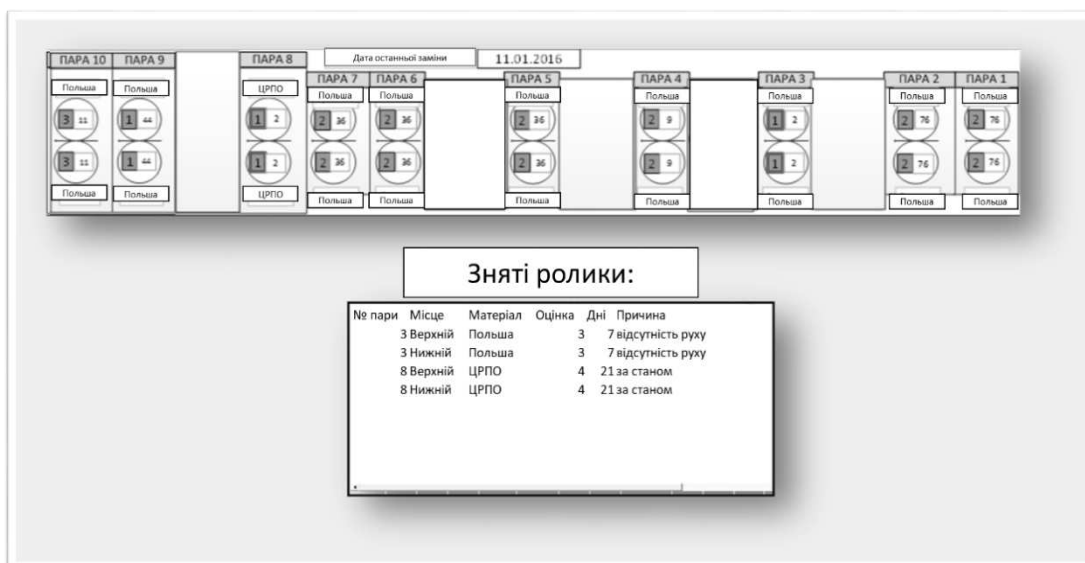


Рис. 3.3. Візуалізація таблиці обліку віджимних роликів

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

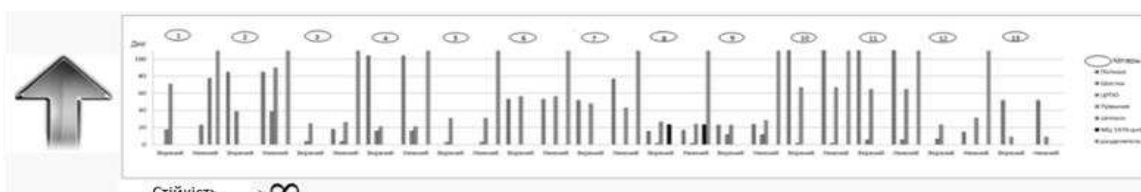
Для детального аналізу віджимних роликів за весь період ведення обліку розроблена спеціальна форма, яка автоматично аналізує отриману інформацію і візуалізує її на графіках (рис. 3.4) [3].

Аналізується:

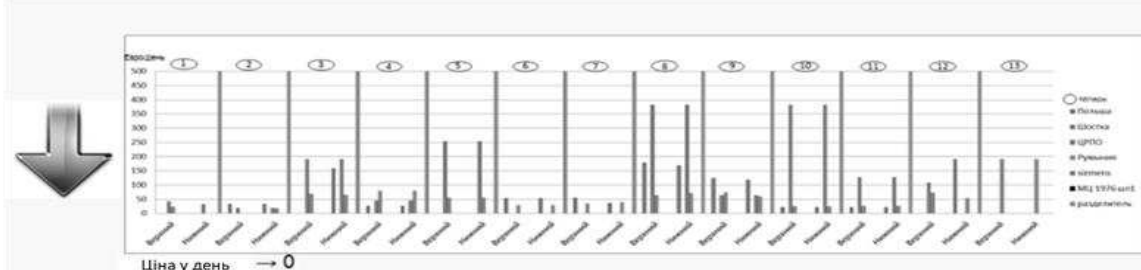
- стійкість віджимних роликів;
- питома ціна на день;
- динаміка заміни та динаміка оцінок стану роликів при заміні;
- середня оцінка приросту зносу роликів і т.д.

Розроблена програма дозволяє:

- проводити автоматичні розрахунки;
- вести облік руху змінного обладнання від приходу до виходу з ладу;
- мінімізувати кількість помилок при введенні даних;
- візуалізувати дані обліку на схемі стану з автоматичною актуалізацією;
- скорочувати час на ведення обліку змінного обладнання;



Стойкість роликів в залежності від матеріалу і місця установки



Порівняльна діаграма стійкості ролика в залежності від матеріалів і місця установки.



Динаміка стійкості роликів при заміні позитивна (в середньому ролик стали працювати довше)



Рис. 3.4. Автоматизована форма аналізу роботи віджимних роликів

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

- підвищити ступінь превентивності обслуговування змінного обладнання (система «світлофор»);
- формувати аналіз роботи змінного обладнання для прийнять управлінських рішень;
- візуалізувати аналіз роботи змінного обладнання в вигляді графіків, діаграм [3].

Для превентивного обслуговування та підвищення надійності роботи обладнання дана форма дозволяє аналізувати місця установки віджимних роликів (рис. 3.5).

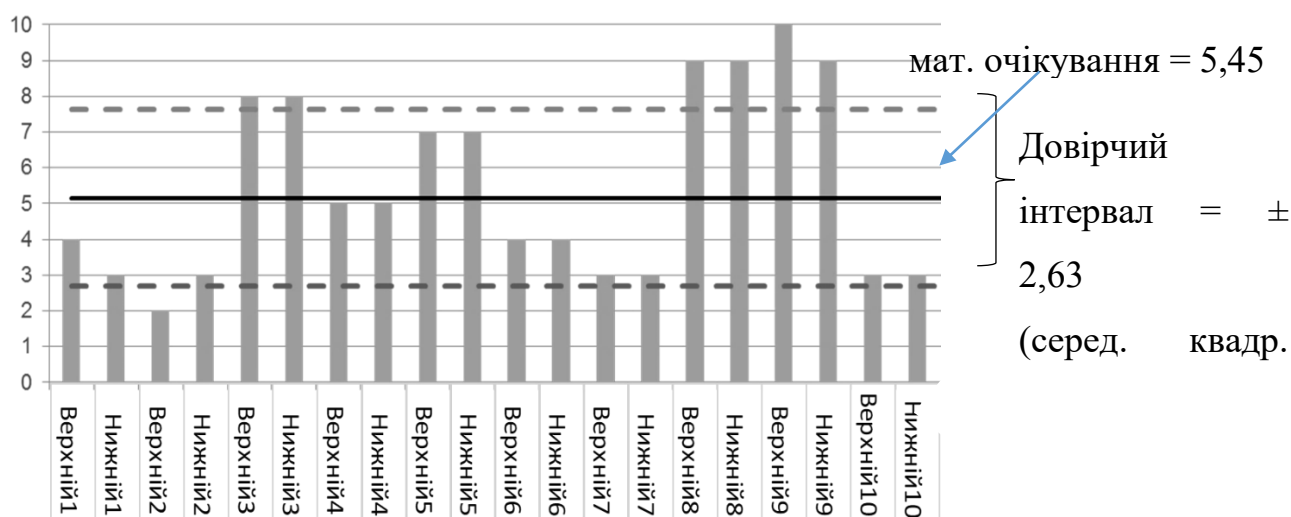


Рис. 3.5. Аналіз місць установки віджимних роликів за кількістю замін

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

Для аналізу було розраховане середньостатистичне значення (формула 3.7) кількості замін на кожному місці установки (табл. 3.1), а також визначений довірчий інтервал, який свідчить про стабільну роботу обладнання, за допомогою середнього квадратичного відхилення.

$$M_x = \sum_{i=1}^n p_i * x_i \quad (3.7)$$

$$i = \overline{1, n},$$

де p_i – вірогідність настання x ; x_i – значення ряду.

Згідно з рис. 3.5 можна зробити висновки, що пари 3, 8, 9 потребують дослідження відхилення від довірчого інтервалу та розробки заходів для підвищення надійності роботи віджимних роликів.

За результатами дослідження було виявлено на знос впливає концентрація кислоти на полосі, яка знищує покриття ролика, тому один з заходів був порівняти декількох постачальників. В результаті аналізу було виявлено, що стійкість роликів залежить від виробника (якості поверхні ролика), для обраних місць був встановлений обов'язковий один виробник («Голден»).

Таблиця 3.1

Розрахунок середньостатистичного значення кількості замін віджимних роликів

НТА-4 ПАТ «Запоріжсталь»

Кількість замін (x)	Кількість повторів	Вірогідність (p)
2	1	0,05
3	6	0,3
4	3	0,15
5	2	0,1
6	0	0
7	2	0,1
8	2	0,1
9	3	0,15
10	1	0,05
Усього	20	1

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

Якщо проаналізувати графік динаміки середньої стійкості роликів при заміні, то можна зробити висновок, що стійкість роликів почала покращуватись.

Висока стійкість роликів дозволяє:

- підвищити виробництво;
- зменшити кількість браку продукції [3].

Данна форма використовується для прийняття як оперативних, так і стратегічних рішень. При формуванні річної потреби

аналітична форма допомагає вибрати постачальника, кількість необхідних роликів[3].

Далі наведена форма аналізу роботи роликів для розробки річної заявки (табл. 3.2). Для того, щоб вибрати постачальника необхідно визначити критерії надійності роботи («Вірогідність відпрацювати вище середньої стійкості конкурента», «Розмах ряду стійкості роликів», «Середній розмір відхилення від середньої стійкості») [3].

Таблиця 3.2

Порівняння надійності роботи віджимних роликів двох виробників

Виробник	Середня стійкість	Середня удільна ціна на день, євро	Вірогідність відпрацювати и вище 35,74 днів	Вірогідність відпрацювати и вище 56,2 днів	Розмах ряду	СРЗНАЧ (відхилення) від середнього
Голден	156,2	14,40	44%	44%	133	40
ЦРПОО	135,74	16,94	51%	33%	82	15,8

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

З табл. 3.2 можна зробити висновок, що кожен з виробників має свої переваги і складно визначити необхідного у зв'язку з обмеженою кількістю експериментів, згідно цього висновку розроблена формула «Песимістичності роботи роликів» (3.8), котра допомагає порівняти різних виробників. В основі формули припущення, що виробник з кращими характеристиками по стійкості відпрацює гірше. Перед застосуванням формули ряд необхідно упорядкувати за спаданням[3].

$$\text{Песиместична стійкість } t - \text{ступеню} = \frac{\sum_{i=1}^k \left(x_i + \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot k}{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n} \right) + \sum_{i=n-k}^n x_i}{n}, \quad (3.8)$$

де n – кількість замін; k – кількість замін вище середньої стійкості; x_i – кількість днів i -ої заміни; t – кількість ітерацій для зниження середньої стійкості, обирається за необхідності, для приведення до співставних даних постачальників [3].

Також даний підхід дозволяє зменшити розмах ряду, що допоможе порівняти два матеріали (рис. 3.6).

На рис. 3.6 червоними точками вказана фактична стійкість роликів за досліджуваний період, фіолетові точки це припущення за допомогою формули 3.8, що множина роликів, які відпрацювали вище середнього, відпрацюють на середньому рівні стійкості [3].

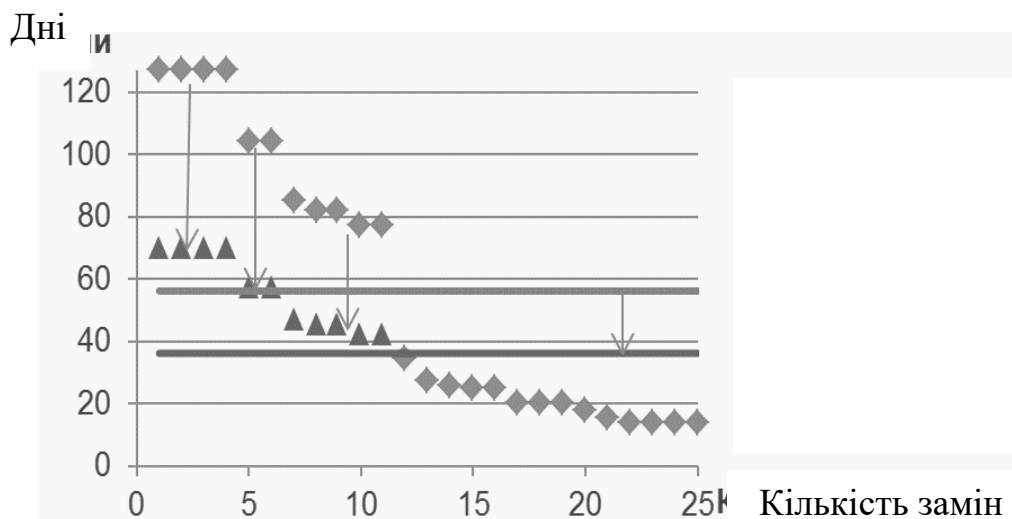


Рис. 3.6. Порівняння значення показників стійкості до корегування (3.8) (червоні точки) та після нього (фіолетові)

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

Після застосування формули отримали, що виробник «Голден», навіть за песимістичних прогнозах відпрацює краще (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Порівняння надійності роботи віджимних роликів двох виробників після застосування формули (3.8)

Виробник	Середня стійкість	Середня удільна ціна на день, євро	Вірогідність відпрацюват и вище 35,74 днів	Вірогідність відпрацюват и вище 56,2 днів	Розмах ряду	СРЗНАЧ (відхилення) від середнього
Голден	136,17	16,52	44%	44%	56	17,62
ЦРПОО	135,74	16,94	51%	33%	82	15,8

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

Згідно цих даних можна зробити висновок, що ролики виробника «Голден» кращі[3].

Після визначення виробника необхідно розрахувати річну необхідність у роликах. Для цього запропоновано використовувати формулу:

$$D = \frac{\left(\frac{365}{S_r}\right) * 10 * 2 + Z}{4} , \quad (3.9)$$

де D – річна потреба у віджимних роликах, шт.; 365 – кількість днів у році; S_r – середня стійкість роликів за одну компанію, дні; 4 – кількість перешліфовок; 10 – кількість пар на обладнанні; 2 – верхній та нижній ролик пари; Z – обов’язковий запас, шт[3].

Приклад розрахунку

$S_r = 156,2$ днів (за середнім показником «Голден»).

$S_r = 136,17$ днів (за песимістичною стійкістю 1-го ступеню).

$Z = 6$ роликів, бо за весь період роботи агрегату (1,5 роки) більше 5 замін одночасно не відбувалось.

В результаті отримали, що за середньою стійкістю «Голден» необхідно 18 роликів, а за песимістичним планом - 20.

Отже, враховуючи залишки на складі (8 шт.) необхідно закупити 12 шт. на рік (за песимістичним планом, бо враховуючи, що виробництво неперервне, необхідно робити прогноз з урахуванням можливих ризиків). Ціна ролику «Голден» 2250 євро. Бюджет складатиме 27000 євро.

Але згідно з замовленням структурного підрозділу річна потреба складає 119 шт. Логіка структурного підрозділу:

– стійкість ролику складає 93 днів, бо за період роботи агрегату вийшли зі строю 2 ролики, (121 день та 65 днів);

- на кожне місце установки потрібен ролик для заміни, усього 20 шт.;
- обов'язковий запас для кожного місця установки 1 ролик, усього 20 шт.;

– закупити по 50 % від річної потреби ролики двох виробників.

Отже, враховуючи ціну «ЦРПОО» (2300 євро) бюджет складатиме 293700 євро, бо річна потреба складає 119 роликів.

Недоліки аналізу структурного підрозділу:

– 2 ролики це недостатня кількість для того, щоб робити прогноз про роботу 42 роликів, які працювали на агрегаті. Аналізуючи дані розробленої бази ролики вийшли зі строю по причині неякісного їх матеріалу, бо існували ролики стійкість, яких складала вище 200 днів і вони ще працювали на агрегаті. При аналізі бази враховувалась середня стійкість між 4 шліфовками, бо на момент аналізу було лише 2 ролики, які повністю вийшли зі строю;

– на кожне місце установки не потрібен додатковий ролик для заміни, бо цей ролик можна взяти з тих 20, що будуть замовлені;

– обов'язковий запас для кожного місця установки 1 ролик не потрібен, бо за весь період не мінялось більше 5 роликів одразу.

– також цех не зміг визначити кращого виробника, хоча за стійкістю і ціною «Голден» кращий [3].

Тобто завдяки даному розрахунку не було виключено з обороту 266700 євро, враховуючи, що існує вірогідність втрати якості матеріалу під час складування.[3].

Після виділення системи змінного обладнання, як окремої системи від усього обладнання на комбінаті у 2014 р. і створення коректного плану закупки матеріалів на 2016 р. можна розрахувати економічний ефект від впровадження системи (табл. 3.4) за формулою (3.10)[3].

Розрахунок фактичного ефекту робиться на основі порівняння роботи 2015 р. та 2016 р., втрат від простою та економії електроенергії, віджимних роликів. Втрати від простою (\$) (без урахування економії електроенергії) у t-ий рік розраховуються за формулою [3]:

$$V_t = KE_t * HKE_t * PR_t * MP_t. \quad (3.10)$$

Економія електроенергії (\$) у t-ий рік розраховується за формулою:

$$E_t = KE_t * HKE_t * VE_t * PE_t. \quad (3.11)$$

Витрати на віджимні ролики (\$) у t-ий рік розраховується за формулою:

$$PR_t = KR_t * APR_t. \quad (3.12)$$

Таблиця 3.4

Данні для розрахунку економічного ефекту

PR	Продуктивність агрегату, т/год	155
VE	Витрати електроенергії в годину, кВт г.	1352
PE	Ціна електроенергії у 2016 р., \$	5,9
KE	Кількість екстрених заміन роликів у 2015 р.	14
KE	Кількість екстрених замін роликів у 2016 р.	3
HKE	Середній час на заміну у 2015 р., год.	0,75
HKE	Середній час на заміну у 2016 р., год.	0,45
MP	Маржинальний прибуток на т продукції, \$	218
APR	Середня ціна роликів у 2015 р., \$	2556
APR	Середня ціна роликів у 2016 р. ("Голден"), \$	2500
KR	Кількість використаних роликів у 2015 р.	32
KR	Кількість використаних роликів у 2016 р.	16

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики роботи обладнання ПАТ «Запоріжсталь» [18]

Економічний ефект розраховується за формулою (при t=2015 р.) дані табл. 3.4:

$$EF = (V_t - E_t) - (V_{t+1} - E_{t+1}) + (PR_t - PR_{t+1}) \quad (3.13)$$

В результаті економічний ефект становить 289 339,58 доларів, і не було виключеного з обороту 266 700 євро на закупку зайвих роликів. Враховуючи, що витрати для створення системи дорівнюють 0 гривень, то проект «Реорганізація моделі системи змінного обладнання» доцільний для його впровадження на металургійному підприємстві ПАТ «Запоріжсталь» [3].

Дана методика організації системи змінного обладнання може бути використана на всіх промислових підприємствах, так як вона дозволяє ввести детальний облік роботи обладнання враховуючи зовнішні та внутрішні фактори. Методика вибору постачальника за відсутності необхідної статистичної вибірки дозволяє прийняти рішення щодо роботи змінного обладнання різних виробників і обрати найбільш оптимальний варіант, що забезпечує швидкість прийняття рішень, як результат гнучкість системи до змін, що забезпечить конкурентно-здатність підприємства на ринку товарів.

3.2. Розробка методичного підходу до вибору потенційного постачальника на основі рейтингових моделей

В управлінні витратами постачання є найважливішою частиною економіки фірми, так як витрати на закупівлі сировини, матеріалів, комплектуючих становлять 70% вартості вогнетривів.

Враховуючи ціль управління матеріально-технічного забезпечення: у строк, необхідної якості та з мінімальною загальною вартістю володіння доставити ТМЦ до замовника, необхідно зауважити, ефективні рішення щодо вибору джерел постачання є основою створення стійкої бази постачання будь-якої компанії [6].

Рішення про вибір постачальника розглядається як рішення, що приймаються в умовах невизначеності. Для того щоб ефективно застосовувати схему рішення, покупець повинен визначити варіанти, критерії для оцінки і

оцінити ймовірність успіху і невдачі[6].

Дослідження методів обрання постачальника знаходить своє висвітлення у працях таких науковців, як: А. Аксой, Н. Узуртюк [19], Ф. Кеби [20], И. Доу [21], П. Фредриксон [22], З Гонг [23], Р. Гамані [24], В. Хо [25], I. Шпенд [26], А. Соуруп [27], Е. Ларс [28], В. Винсент [29], Л. Моліне [30], О. Кілінчі [31], М. Толу [32], В. Ксиа [33], М. Зедан [34] та інших.

Для визначення найкращого постачальника визначені такі критерії:

- поставка у строк;
- відповідність фактичної кількості плановій;
- відповідність заданим параметрам якості;
- лояльність постачальника (рівень цін)[6].

У 2020 р. розподілення за параметрами, вказаними вище, постачальників вказано (табл. 3.5, рис. 3.7).

Таблиця 3.5

Розподіл постачальників за параметром: відхилення від планового строку

Відхилення від планового строку, дні	Кіл-сть постачальників, шт.
-80	0
-60	1
-40	2
-20	26
0	94
20	68
40	29
60	10
80	7
100	7
120	4
140	0
160	2
180	2
200	1

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

Згідно наведеної динаміки 49% усіх постачальників роблять поставки згідно графіку або раніше, всі інші постачальники поставляють товарно-матеріальні цінності з відставанням у середньому на 38,88 днів[6].

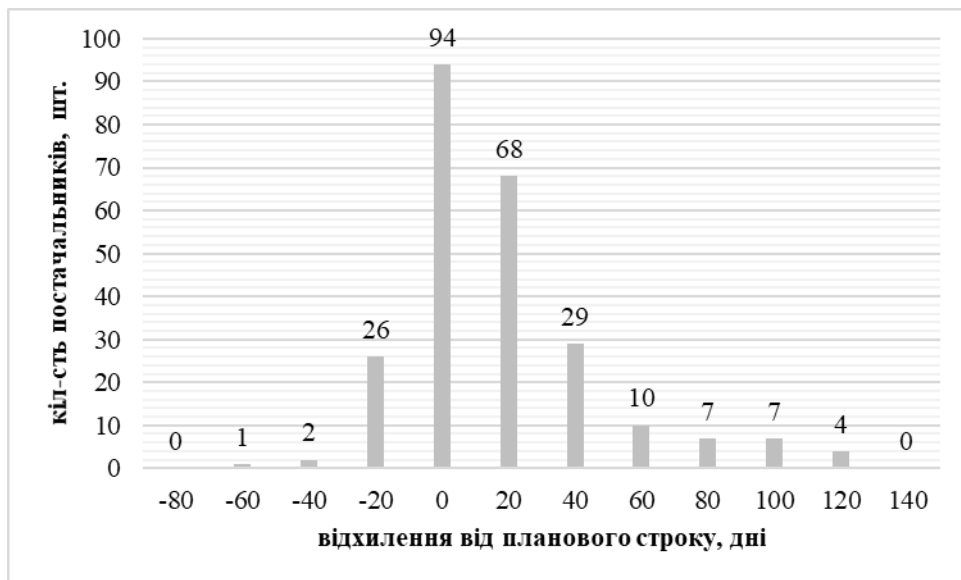


Рис. 3.7. Графік розподілу постачальників за параметром: відхилення від планового строку

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

Згідно наведеної динаміки 49% усіх постачальників роблять поставки згідно графіку або раніше, всі інші постачальники поставляють товарно-матеріальні цінності з відставанням у середньому на 38,88 днів[6].

Ключові фактори, що впливають на відставання від графіку:

- уточнення деталей технічного завдання після проведеного тендеру;
- поставка неякісної продукції, що призводить до необхідності повторно виготовляти номенклатуру;
- довготривалий процес підписання документів;
- наявність логістичних проблем (відсутність транспорту, його несправність, алгоритми транспортування «Укрзалізниці» і т.д.);
- низький рівень зрілості підприємства, що постачає матеріал, або окремих його функцій.

Ключові фактори, що впливають на поставку раніше строку:

- аварійна ситуація на виробництві замовника;
- відсутність контролю поставок зі сторони підприємства-замовника, так як завезений раніше строку матеріал при відсутності необхідності у ньому, зв'язує капітал. Це призводить до зниження швидкості

обороту коштів і втрату темпів реалізації потенціалу підприємства у напрямку модернізації;

- наявність замовленої позиції на складі постачальника.

Всі розглянуті постачальники роблять поставку з відставанням не більше 120 днів, отже це співпадає з максимальним циклом закупівлі товарно-матеріальних цінностей згідно регламенту підприємства, але необхідно зазначити, що для коректного підходу необхідно враховувати реальний цикл виробництва і поставки номенклатур, що дасть можливість оцінити рівень дисципліни виконання замовлення постачальника і порівняти їх між собою.

Рекомендується підприємства вести облік факторів, що вплинули на зрив поставки та дострокову поставку, такий аналіз дасть можливість виділити реальні зовнішні та внутрішні фактори, що вплинули на поставку. Як результат, ряд поставок необхідно буде виключити з аналізу, а на ті фактори, що залишитись розробити заходи, що дозволять диверсифікувати ризики зриву або дострокової поставки (табл. 3.6, рис. 3.8) [6].

Таблиця 3.6

Розподіл постачальників за параметром: % виконання специфікації за кількістю

% виконання специфікації за кількістю, %	Кіл-сть постачальників, шт.
0	0
0,2	11
0,4	27
0,6	42
0,8	57
1	108
1,2	9

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

Динаміка виконання постачальниками за зобов'язаннями по поставці в кількості товарно-матеріальних цінностей свідчить, що 32% усіх постачальників не забезпечують потреби підприємства. Це призводить до необхідності проводити додатково збір комерційних пропозицій і як наслідок

тендер, що є не тільки втратою часу керівництва та економістів підприємства, а й зриву плану ремонтів, що призводить до аварійних ситуацій на виробництві.

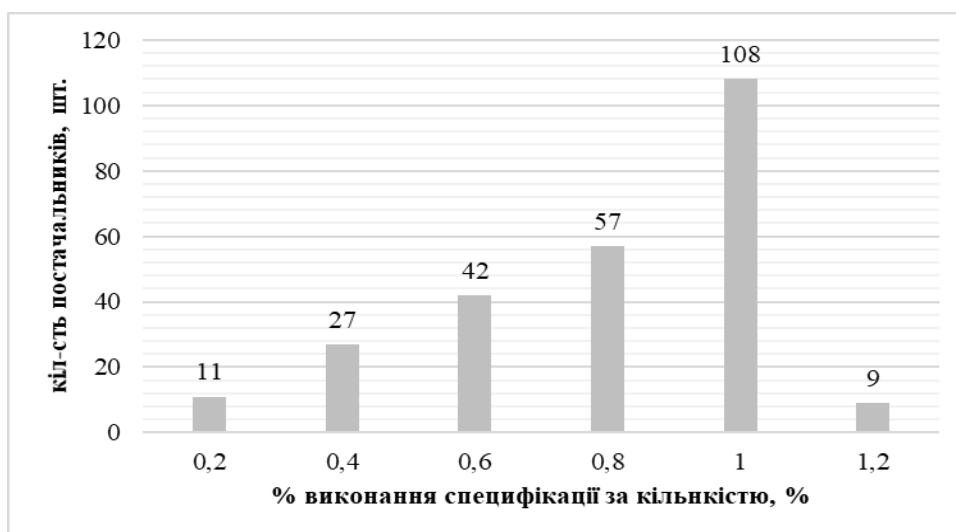


Рис. 3.8. Графік розподілу постачальників за параметром: % виконання специфікації за кількістю

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

В результаті підприємство вимушено відмовляється від заказів або порушує свої зобов'язання перед споживачем по виконанню строків поставки готової продукції. Така дисципліна поставок призводить до втрати свої позицій підприємством на ринку збуту готової продукції (табл. 3.7, рис. 3.9).

Таблиця 3.7

Розподіл постачальників за параметром: % зміна рівня ціни до попередніх закупівель

% зміна рівня ціни щодо попередніх закупівель, %	Кількість постачальників, шт.
0,8	3
0,9	3
1	160
1,1	68
1,2	12
1,3	2
1,4	2
1,5	0
1,6	2

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

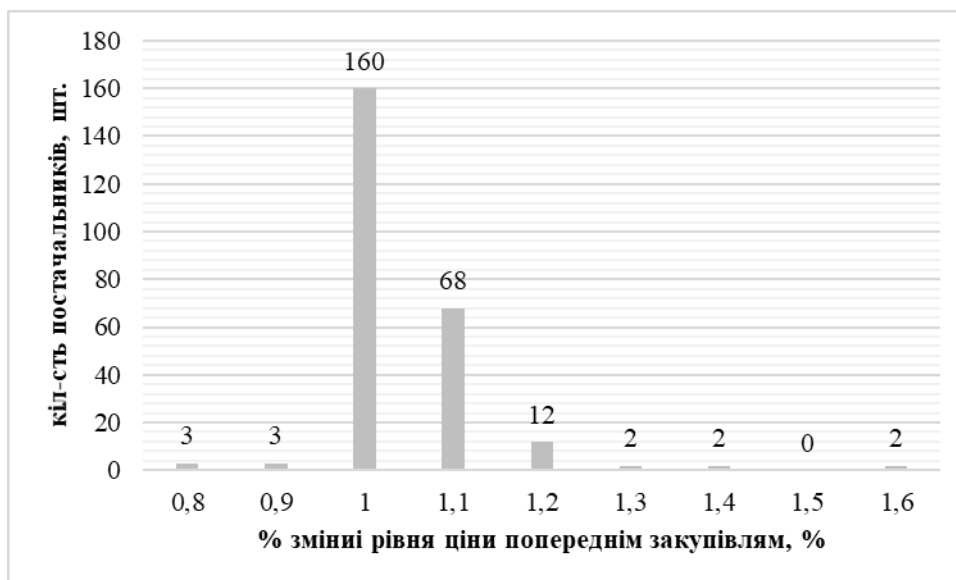


Рис. 3.9. Графік розподілу постачальників за параметром: % зміна рівня ціни до попередніх закупівель

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

Динаміка цін постачальників на товарно-матеріальні цінності свідчить, що 7% постачальників підвищують ціни від попередніх, що є у середньому допустимою долею, яка не критично впливає на відхилення від запланованої собівартості на готову продукцію підприємства. Як результат, за фактором зміни ціни постачальником підприємство має можливість виконувати свої зобов'язання перед споживачем за ціною продукції та розробляти стратегію продажів з мінімальними відхиленнями за собівартістю продукції. Стабільність цінових параметрів вказує на стабільність ринку або на значний маржинальний прибуток, який постачальники закладають у ціну своєї продукції, що дозволяє нівелювати коливання на ринку товарів та послуг. Враховуючи наявність коливання на ринку товарно-матеріальних цінностей у 2020 р. можна зробити висновок про неефективність проведення закупівельної діяльності. Ключовим фактором, який впливає на неефективність закупівлі є відсутність інструменту, що дозволить оцінювати орієнтовну собівартість матеріалів, які закуповуються.

Враховуючи вплив кожного параметру, дослідженого вище, перед тендерним комітетом, а також керівництвом підприємства існує багатофакторна задача, яку необхідно вирішити. На сьогоднішній день існує

метод експертних оцінок в основу, якого закладена логіка суб'єктивних оцінок кожного з експертів за параметрами, що були обрані для кожного постачальника [10]. В подальшому ці оцінки калькуюються і комітет отримує бал рейтингу за яким приймає рішення на тендері. Мінусом даного методу є наявність суб'єктивного параметру, що потребує від системи якісного відбору експертів за методами, які також необхідно розробити. Не виключені хибні припущення експертів під час прийняття рішень за кожним з критерієм, тому необхідні додаткові дослідження і детальна інформація за кожним параметром, який оцінюється. Для виконання цього параметру необхідно виділити час на ознайомлення кожного з учасників оцінки, що збільшує час на прийняття рішень. Метод експертних оцінок для якісного його впровадження потребує значних трудових та часових ресурсів для відбору експертів, дослідження матеріалів до проведення оцінки, а також час на ознайомлення з результатами дослідження. Виключення однієї з описаних вище дій призведе до неякісної оцінки постачальників і як результат невірною прийнятого рішення. Цей метод є трудомістким, з високим ризиком на помилку, а також не дає можливість швидкого прийняття рішень, що є недопустимий на конкурентному ринку з високим рівнем коливання цін.

Існує метод АВС-аналізу, який ґрунтується на припущенні, що основні постачальників, які генерують обіг підприємства потребують уваги в оптимізації роботи з ними [11]. Такий метод є логічним з точки зору оптимізації сталих зав'язків з конкретними постачальниками, що дозволяє знизити трудові витрати підприємства на пошук ключових джерел оптимізації витрат. Але такий метод не дозволяє реалізувати принцип рівності усіх постачальників на тендері для пошуку нових зв'язків, що робить структуру підприємства не гнучкою до змін, а також не адаптивною, бо наявність на ринку нових пропозицій і технологій даний метод не дозволить виділити цих постачальників і акцентувати увагу дослідників на них для пошуку потенціалу у зниженні витрат.

Існує також метод оцінки постачальників «вартості у використанні»

даний метод спрямований на пошук оптимального рішення за параметром сукупна вартість володіння [12]. Такий метод для впровадження потребує фактичного використання матеріалу на виробництві та обліку результатів роботи цього матеріалу. Такий метод є ефективним з точки зору оптимізації витрат, але потребує в основному значного часу на фактичну імплементацію, так як для якісного дослідження під час роботи матеріалів необхідно враховувати усі параметри впливу на матеріалі різних виробників. Після проведення досліджень необхідно нівелювати вплив різних факторів на роботи матеріалів в умовах роботи на обладнання підприємства, що аналізує роботу вибраних матеріалів.

Даний метод потребує значного часу та трудових ресурсів, тому використовується для стратегічних напрямків з великим обігом матеріалу. Але для підтримання гнучкості системи до змін треба підтримувати неперервний процес проведення досліджень і оцінювати нових постачальників.

Враховуючи недоліки розглянутих методів пропонується впровадження нової методики оцінки постачальників, а також методики прийняття рішень за результатами рейтингування постачальників[6]:

Формула рейтингу[6]:

Якщо всі специфікації постачальника виконані у середньому достроково і кількість за специфікаціями виконана у межах 95-105% (толеранс):

$$\text{Бал рейтингу} = \frac{\sum_{i=1}^n (df_i - dp_i)}{n} \times \frac{\sum_{i=1}^n (qp_i)}{n} \times \frac{\sum_{i=1}^n (pf_i)}{n} \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n yf_i}{n}\right). \quad (3.14)$$

Якщо всі специфікації постачальника виконані у середньому виконані достроково, але за не кількістю:

$$\text{Бал рейтингу} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (qf_i / qp_i)}{n}}{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (pf_i / pp_i)}{n}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\sum_{i=1}^n yf_i}{n}}. \quad (3.15)$$

Якщо всі специфікації постачальника виконані у середньому виконані не

у строк:

$$\text{Бал рейтингу} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (df_i - dp_i)}{n} \times \frac{\sum_{i=1}^n (qf_i / qp_i)}{n}}{1 - \left| \frac{\sum_{i=1}^n (pf_i / pp_i)}{n} \right|} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\sum_{i=1}^n yf_i}{n}}, \quad (3.16)$$

де: dp - планова дата поставки згідно зі специфікацією; df - фактична дата поставки згідно зі специфікацією; i – порядковий номер поставки; qp - планова ціна поставки згідно зі специфікацією; qf - фактична ціна поставки згідно зі специфікацією; pp - планова кількість ТМЦ поставки згідно зі специфікацією; pf - фактична кількість ТМЦ поставки згідно зі специфікацією; yf – наявність зауважень за якістю при поставці за специфікацією (бінарна оцінка 0;1); 120 – днів, кількість днів за плановим циклом закупки ТМЦ, згідно з регламентом [7].

Складові рейтингу та їх взаємозв'язок:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (df_i - dp_i)}{n} - \text{середнє відхилення фактичної дати від планової, даний}$$

параметр є головним, так як забезпечити виробництво матеріалами є головним завданням системи матеріально-технічного забезпечення. Необхідно зазначити, що у разі відсутності поставки за оцінюваний період протягом 120 днів від планової дати, то для розрахунку різниці фактичної дати від планової до різниці дати формування звіту і планової дати поставки необхідно додати 120 днів, тому що цикл закупівлі становить 120 днів;

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{qp_i}{qf_i} \right)}{n} - \text{середнє співвідношення планової ціни до фактичної, даний}$$

фактор при співвідношенні менше 1, тобто фактична ціна вища за планову, буде зменшувати вплив позитивної поставки у формулі при достроковому виконанні постачальником специфікації без відхилень за кількістю;

$\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{pf_i}{pp_i}\right)}{n}$ – середнє співвідношення фактичної кількості поставки до

планової, при співвідношенні менше 1, тобто факт поставки менший за план, то це вплине негативно на рейтинг постачальника;

$\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n yf_i}{n}\right)$ – відсоток виконаних поставок без зауважень, показник

може приймати значення від 0 до 1. Чим менше показник тим гірше бал рейтингу.

$1 - \left|1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{pf_i}{pp_i}\right)}{n}\right|$ – оцінка показника порушення умов поставки, який

знаходиться у межах від 0 до 1. Друга частина формули взята у модуль, бо поставка більше від запланованого повинна бути прирівняна до недопоставки, так як порушення умов з поставок є однаково порушенням обов'язків постачальника перед покупцем, якщо інше не узгоджене за специфікацією.

Рейтинг постачальників 2020 р. наведено (рис. 3.10 та Додаток Д, табл. Д.1).

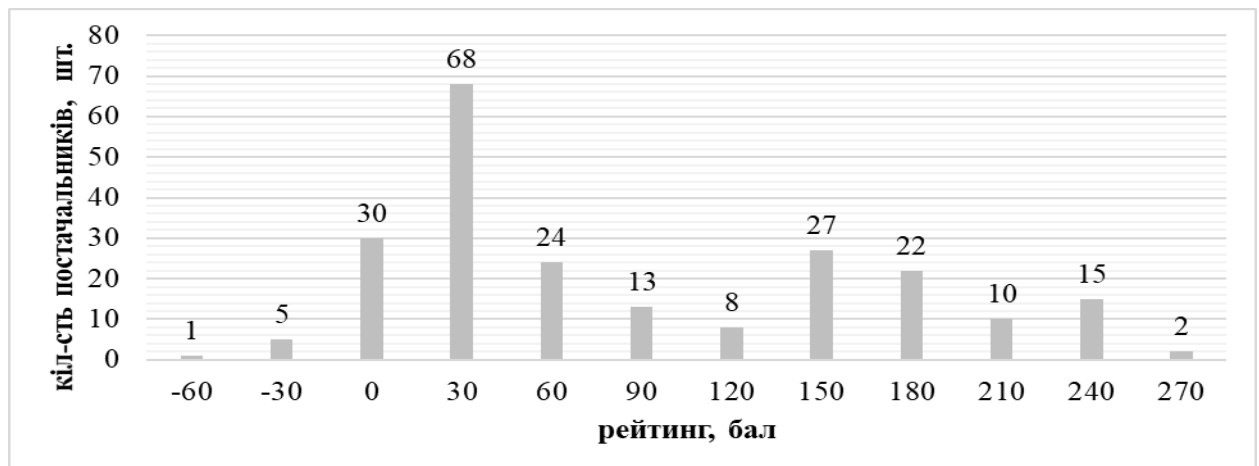


Рис. 3.10. Рейтинг постачальників 2020 р. за запропонованою методикою

Примітка: систематизовано автором на основі зібраної статистики ПрАТ «Запоріжвогнетрив» [17]

Згідно з формулою розрахунку, чим менший бал рейтингу, тим більш надійний постачальник. Всі постачальники, які знаходяться у зоні до 0 – це

постачальники, які за кількістю та строками виконують свою зобов'язання. Згідно з наведеним розподілом кількість надійних постачальників (в зеленій зоні) складає 14,2%, тобто при проведенні тендеру та при наданні доступу до тендеру постачальник матиме пріоритетне положення. 44,5% - постачальників знаходяться у жовтій зоні (від 0-120 балів), тобто відхилення від планового строку у межах 120 днів, менше ніж плановий цикл закупівлі ТМЦ. 40,9% - постачальників знаходяться у червоній зоні, тобто є не надійними контрагентами.

Даний рейтинг дозволяє виявити постачальників, які за всіма ознаками є надійними та лояльними, їх бал згідно з формул, наведених вище буде менше. Під надійним постачальником розуміється контрагент, який виконав дострокову поставку, за ціною не вище заявленої (на рівні попередньої), в заявленій кількості та якості (рис. 3.11). У нашому випадку це 14,2% від усіх постачальників є надійними [6].

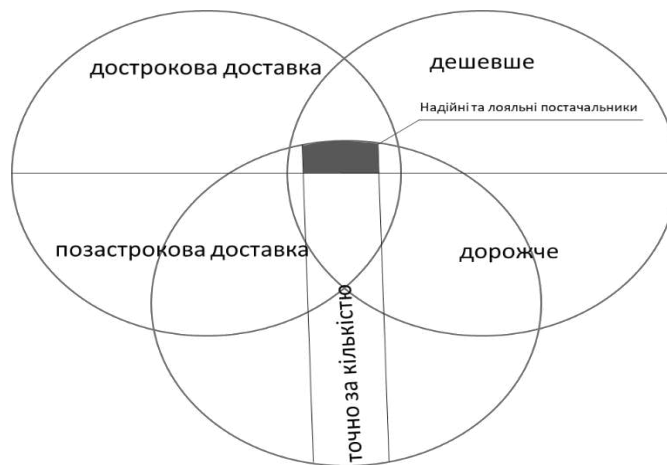


Рис. 3.11. Відображення множин параметрів постачальників з якісними властивостями

Примітка: розроблено автором

Даний рейтинг необхідний для прийняття рішення на тендері, а також як наслідок є стимулом для постачальників, що створює додаткову конкуренцію за якістю наданих послуг. Також цей інструмент дозволяє оцінити загальну ситуацію щодо контрагентів, що роблять поставки, без суб'єктивних суджень [6].

Для прийняття рішень під час проведення тендеру або конкурентного опрацювання пропонується розглядати три зони для постачальників [7]:

- a) Зелена зона – це надійні та лояльні постачальники.
- b) Жовта зона – це постачальники, які не виконали умови строків або ціни.
- c) Червона зона – це постачальники, які мають властивості постачальників із жовтої зони та/або не виконали поставку згідно заявленої кількості.
- d) Біла зона – це постачальники, з якими актив не мав раніше поставок. Всі постачальники «білої зони» розглядаються як постачальники «жовтої зони» з балом 0 [7].

Таке розподілення зон зумовлене тим, що виробництво ПрАТ «Запоріжвогнетрив» забезпечує безперервне виробництво металургійних та гірничо-добувних підприємств Групи і не тільки. Металургійне та гірничо-добувне виробництво для компанії в цілому має більшу маржу (вогнетриви у собівартості складають до 10%), що означає, що постачання ТМЦ у строк для безперервного забезпечення свого виробництва і як наслідок інших є більш пріоритетним. І як наслідок, до червоної зони віднесені підприємства, дисципліна виконання зобов'язань, яких призводить до зриву виробничої програми [7]. Правила обрання переможця тендера при використанні системи рейтингування постачальників наведено (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Правила обрання переможця тендера при використанні системи рейтингування постачальників

Перелік варіантів учасників конкурентного опрацювання	Правила обрання переможця
1	2
Червона зона	Постачальники, які входять до червоної зони, їх пропозиції розглядаються інформативно. Постачальника сповіщають про його знаходження у червоній зоні.

Продовження табл. 3.8

1	2
Зелена зона	Переможець обирається за правилами тендеру
Жовта зона	Переможець обирається за правилами тендеру
Зелена/жовта зона	Якщо позиція є критичною для закупівлі у заданні строки для виробництва, то пріоритетно обирається серед представників з "зеленої зони" (за умови, що собівартість продукції, що виготовляється не вийде за допустимі межі).
	Якщо позиція є важливою для виробництва, то 60-80% об'ємів віддається представникам з "зеленої зони" (за умови, що собівартість продукції, що виготовляється не вийде за допустимі межі), інша частина розподіляється серед представників "жовтої зони".
	Якщо позиція не відноситься до першої та другої категорії, то переможець обирається згідно кращої ціни, але ціну представників "жовтої зони" перераховують за формулою наведеною нижче.

Примітка: розроблено автором

Формула приведення ціни представників «жовтої зони»:

$$C_{\text{пр}} = C \times \left(1 + \frac{D}{365} * \% \text{ ставка} + B \times \frac{1}{\Gamma} \times \left(\frac{1}{1-M} - 1 \right) \right), \quad (3.17)$$

$$M = (C - BC) / C$$

де $C_{\text{пр}}$ – приведена ціна; C – ціна товару; D – кількість днів за умовами оплати (відстрочка «-» /передплата «+»); 365 – кількість днів у році; % ставка – ставка банківського кредиту; B – бал рейтингу; Γ – гарантійний строк експлуатації у днях; M – маржа; BC – виробнича собівартість готової продукції виробничого підприємства [7].

Так як головним параметром, який визначає розмір балу рейтингу, є відхилення від планової дати поставки, а інші параметри є відносними величинами, то бал рейтингу можна співвідносити з днями прострочки. Тому у формулі для правильного розрахунку одиниць вимірювання балу рейтингу прирівнюється до днів, а отже скорочуються із днями гарантійного строку експлуатації [7].

$B \times \frac{1}{\Gamma} \times \left(\frac{1}{1-M} - 1 \right)$ - дана формула є різницею від стандартного розрахунку

приведеної ціни. Так як бал рейтингу прирівнюється до строку відхилення від планової поставки, то бал рейтингу поділений на гарантію для номенклатури це відношення, яке зазначає % втраченої/отриманої вигоди, бо для розрахунку висунуто принцип, що закупка виконується для здійснення системи Just in Time. За якою необхідно забезпечити мінімальні залишки без втрати виробництва. Як результат у разі зриву поставки підприємство матиме простий, а отже втрату маржинального прибутку.

$\left(\frac{1}{1-M} - 1 \right)$ – процент втраченої вигоди при не поставці ТМЦ у строк

рівний гарантії. В основі розрахунку враховано, що вплив на отримання маржі від номенклатури, що розглядається, пропорційно її ціні та гарантійної стійкості. Як результат, у першій частині формули розраховується відсоток ціни продукції з урахуванням маржі, тобто ціна продукції, якщо б її продавало підприємство, що закуповує дане ТМЦ. У другій частині отримуємо відсоток на який збільшується ціна при реалізації.

Головне призначення формули приведеної ціни для учасників «жовтої» зони врахувати можливу втрачену вигоду виробника на основі історії поставок. Тобто призначена для підвищення прибутку підприємства.

На прикладі ПрАТ «Запоріжвогнетрив» розрахований ефект в 2020 році від впровадження системи (табл. 3.9) за формулою:

$$\text{Ефект} = \sum_{i=1}^{105} \left(C \times \frac{1}{365} \times \frac{1}{1-M} - 1 \times B \right) - \sum_{i=1}^{105} (C \times P) - \frac{Ж}{3+Ж} \times \sum_{i=1}^{105} (C) \times \frac{1}{365} \times \frac{1}{1-M} - 1 * \frac{\sum_{j=1}^{118} B}{113}. \quad (3.18)$$

Таблиця 3.9

Правила обрання переможця тендера при використанні системи рейтингування постачальників

Умовне позначення	Пояснення	Сума
1	2	3
105 (i)	Кількість учасників «червоної» зони	105
C	Сума витрат на поставку в 2020 році постачальника	129 754 075,14 грн.

Продовження табл. 3.9

1	2	3
365	Експлуатаційний період	365 днів
М	Маржа	33%
Р	Різниця між представниками «червоної» зони та «зеленої/жовтої/білої» зони в ціні	15%
Б	Бал рейтингу	додаток
Ж (j)	Кількість учасників «жовтої» зони	113
З	Кількість учасників «зеленої» зони	36

Примітка: систематизовано автором на основі [17]

У формулі розрахунку ефекту зменшуване розраховане на основі принципу втрати підприємством винагороду із-за зриву поставки учасників «червоної» зони, так як за методологією, необхідно відмовитись від поставок від даних постачальників [7]. Перший від'ємник це зменшення ефекту на розмір відхилення ціни учасників «зеленої/жовтої/білої» зони від «червоної», так як у середньому ціна від постачальника «червоної» зони нижча від інших груп постачальників на 15%.

Другий від'ємник це припущення, що учасників «червоної зони» буде замінено на пропорційну кількість учасників «зеленої» та «жовтої» зони. Отже доля витрат, яка буде перерозподілена на учасників «жовтої зони» також буде більша, від планованої, бо учасники «жовтої» зони мають факти зриву поставок, що призводить до втрати винагороди підприємства.

Ефект від впровадження системи у 2020р. становить 8 093 197,98 грн., що складає 6,2% від суми закупівлі у 2020 р. [7].

Даний універсальний підхід та формула розрахована для прийняття рішення на тендері для всіх видів матеріалів та підприємств. Це дозволяє приймати рішення на основі розрахунків використовуючи тільки об'єктивні параметри та організувати автоматизований алгоритм вибору постачальника, який підтверджує тендерна комісія. Мінусом системи є необхідність виконання додаткових розрахунків, тому для впровадження системи необхідно сформувати базу даних та розрахунок використовуючи внутрішню систему

інформаційного забезпечення. Але після налагодження системи обліку параметрів дана методика дозволяє приймати рішення щодо надійності постачальників у максимально короткий час, без проведення додаткових досліджень і ознайомлення з матеріалів. Рекомендується за стратегічно важливими позиціями комбінувати запропоновану методику з методом «вартості у використанні» [7].

3.3. Впровадження адаптивної системи закупівлі товаро-матеріальних цінностей

Підвищення ефективності закупівлі за загальною вартістю, а також використання людських ресурсів, витрачених на обслуговування системи проведення торгів, підвищення прозорості системи можна досягнути за допомогою автоматизованих систем[4].

Запропонований новий алгоритм процесу підготовки і проведення тендерів на прикладі міжнародної гірничо-металургійної групи компаній Метінвест до якої входить ПрАТ «Запоріжвогнетрив», що володіє видобувними та металургійними підприємствами в Україні, Європі та США, а також торговою мережею в усьому світі.

Кожен алгоритм автоматизованої системи має будуватися на принципах, за якими будуть прийматися рішення системою.

Принципи системи:

- прозорість обрання постачальників для участі та переможців тендеру;
- зниження загальної вартості володіння;
- розширення пулу постачальників;
- оптимізація циклу закупівлі;
- професійності постачальників;
- відповідальності за результат постачальника;
- зниження ризиків (розподіл об'єктів закупівлі);

- прозорість формування ціни;
- партнерства;
- виробника при визначенні постачальника;
- централізації;
- безперервного забезпечення [4].

1) прозорість обрання постачальників для участі та переможців тендеру.

При організації конкурсних закупівель забезпечення рівноправності, справедливості, відсутності проявів дискримінації і без необґрунтованих обмежень конкуренції по відношенню до можливих Постачальникам. Не допускається обмеження кола претендентів для участі в закупівельних процедурах шляхом встановлення вимог до учасників закупівлі, які не можуть бути об'єктивно оцінені. Умови проведення закупівельних процедур, методи, критерії та порядок визначення переможця встановлюються заздалегідь і для всіх учасників вони однакові [4].

Постачальники можуть ознайомитися з існуючими принципами роботи Групи за вибором Постачальника, передкваліфікація, Дискваліфікації Постачальників, а також отримати інформацію про майбутні процедурах вибору постачальника;

2) зниження загальної вартості володіння.

Забезпечення цільового і економічно ефективного витрачання коштів на закупівлі матеріалів і послуг;

3) розширення пулу постачальників.

Система має створювати умови для залучення нових постачальників, а також стимулювати постачальників до розвитку виробництва і збільшувати номенклатурну складову своєї продукції;

4) оптимізація циклу закупівлі.

Закупівлі мають бути максимально спрощенні за принципом дублювання і додаткових дій не приносять цінності, в тому числі процеси мають виконуватись автоматично;

5) професійності постачальників.

Інформація щодо можливостей постачальника повинна бути підтверджена офіційно, за можливості незалежним джерелом;

б) відповідальності за результат постачальника.

Вся історія роботи с постачальником має впливати на його обрання переможцем у наступних тендерах, в тому числі умови оплати, ціна, терміни постачання і т.д;

7) зниження ризиків (розподіл об'єктів закупівлі).

Система має враховувати ризики зриву поставок, поставки неякісної продукції, зміну ціни і т.д.;

8) прозорість формування ціни.

Система має аналізувати собівартість продукції, яка закупляється і порівнювати її з пропозиціями від постачальників та давати рекомендації з приводу форми проведення тендеру;

9) партнерства.

Прагнення будувати свої відносини з Постачальниками і підрядниками на довгостроковій і взаємовигідній основі. З ключовими партнерами можуть підписуватися меморандуми «Про стратегічне партнерство»;

10) виробника при визначенні постачальника.

Виключення з ланки постачання 3-осіб для зниження витрат;

11) централізації.

Використання централізованого підходу до закупівлі ТМЦ та послуг, для яких це економічно обґрунтовано;

12) безперервного забезпечення.

Забезпечення Групи необхідними товарами і послугами безперебійно, не допускаючи простоїв і аварійних ситуацій [4].

Головною відмінною системою від існуючих є аналіз технічних можливостей виробника відповідно до продукції, яка виноситься на закупівлю. Тобто система закупівлі маючи характеристики обладнання постачальника порівнює їх з параметрами виробу, і якщо вони співпадають вона направляє в його адресу запит для створення комерційної пропозиції від постачальника.

На прикладі товарно-матеріальних цінностей, що виготовляються на підприємствах з ливарним структурним підрозділом та цехом механічної обробки розглянемо принцип роботи запропонованого алгоритму обрання потенційних постачальників.

Для можливості забезпечити роботу системи необхідно:

1. Створити паспорт виробника.
2. Створити паспорт номенклатури.
3. Створити алгоритм, який буде виконувати порівняння[8].

Паспорт виробника – це електронна картка, в якій засвідчується вся необхідна інформація про виробника згідно з вимогами регламентів Групи, а також щодо його виробничих можливостей в структурованій формі, визначеній системою, для використання цих даних при обранні потенційних постачальників [8].

Паспорт номенклатури – це електронна картка, в якій засвідчується інформація про функціональні, технічні та хімічні параметри позиції, яка закупається, в структурованій формі, визначеній системою. Також прикріплюються проекти, сертифікати та інша документація [8].

На прикладі шлаковозної чаші та внутрішньо групового підприємства Маріупольських ремонтно-механічний завод розглянемо приклад роботи системи. Шлаковозна чаша – ківш, який встановлений на платформі спеціальної конструкції, призначений для транспортування рідкого шлаку від доменної або мартенівської печі на шлаковий відвал [13]. На рисунку (Додаток Г, рис. Г.1-Г.2) наведений приклад спрощеного паспорту номенклатури та постачальника.

Фактично система оцінює можливості агрегатів постачальника за габаритами, вагою, класом точності обробки та матеріалом. Необхідно зазначити, що для створення паспорту номенклатури треба використовувати спеціалізовані знання персоналу підприємства для визначання способів виробництва обраної номенклатури [8].

Для підвищення якості роботи системи необхідно врахувати можливість

виготовлення номенклатури декількома способами.

Алгоритм роботи системи візуально зображений на рисунку.

На рисунку прямокутний паралелепіпед зображує максимальний розмір заготовки, який обладнання, наявне на підприємстві постачальника, може обробляти. У нашому випадку шлакова чаша може вироблятися на підприємстві Маріупольський ремонтно-механічний завод [8].

Дана система оцінки потенційних постачальників може використовуватись для оцінки можливостей та наявності потужностей для виробництва підприємств, які входять в групу Метінвест (Запорізький ливарно-механічний завод, Маріупольський ремонтно-механічний завод, Криворізький ремонтно-механічний завод). Для можливості оцінки навантаження виробничих ліній та перерозподілу об'ємів заказів система, запропонована у роботі, може використовувати дані внутрішніх ERP-систем підприємств.

При появі нових номенклатур, які раніше не виготовлялись на підприємствах Групи, але потенційно підлягають під групу матеріалів, які виробляють внутрішньо групові підприємства, в обов'язковому порядку направляються на обробку на ремонтні підприємства Групи. За оцінкою представників проектно конструкторських відділів лише 20-30 % усіх нових заявок можливо виконати своїми силами, враховуючи план виробництва, тільки 5% нових номенклатур можуть бути вироблені і поставлені на підприємства-споживачі у строк [8]. Алгоритм визначення потенційних постачальників для певної номенклатур наведено (Додаток Д, рис. Д.2-Д.3).

При появі нових номенклатур, які раніше не виготовлялись на підприємствах Групи, але потенційно підлягають під групу матеріалів, які виробляють внутрішньо групові підприємства, в обов'язковому порядку направляються на обробку на ремонтні підприємства Групи. За оцінкою представників проектно конструкторських відділів лише 20-30 % нових заявок можливо виконати своїми силами, враховуючи план виробництва, тільки 5% нових номенклатур можуть бути вироблені і поставлені на підприємства-споживачі у строк.

У групі в середньому з усіх підприємств з'являться 6133 нових заявок (нових номенклатур) на обробку однієї в середньому витрачається 0,5 години, отже, 1,5 чоловіко-годин на рік на кожному підприємстві. Відповідно до раніше наведених даних щодо кількості заявок, що не розглядаються як можливі для виробництва, то 1,1 чоловіко-годин на рік витрачається на виконання роботи, яка не приносить доданої вартості. Використовуючи запропоновану модель очікується зниження навантаження на ресурси на -0,9 чоловіко-годин на рік, так як 80% позицій, які підприємство не зможе виготовляти будуть відхилені системою самостійно. Ефект від зниження людських витрат становитиме 486 000 грн. (заробітна платня інженера 15 000 грн на місяць в середньому на трьох підприємствах). Якщо буде впроваджений додатково модуль ERP-систем цих підприємств у модель, то ефект буде становити 648 000 грн. на рік [8].

Переходячи до способу впровадження системи «паспорти» на підприємствах Групи зауважимо, що для якісного впровадження моделі необхідно провести SWOT-аналіз [14] (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

SWOT-аналіз впровадження системи автоматизованого визначення
потенційного постачальника

Сильні сторони	Слабкі сторони
<p style="text-align: center;">Зменшення корупції при виборі постачальника</p> <p style="text-align: center;">Зменшення часу на обробку запитів структурних підрозділів</p> <p style="text-align: center;">Структурована інформація про наявних та потенційних виробників</p> <p style="text-align: center;">Автоматизоване обрання постачальників</p> <p style="text-align: center;">Консолідований автоматичний облік усіх закупівель та їх етапів</p> <p style="text-align: center;">Зменшення витрат трудових ресурсів на адміністрування системи</p> <p style="text-align: center;">Зменшення часу на аналіз можливості виготовлення нових номенклатур</p>	<p style="text-align: center;">Збільшення необхідних ресурсів для обслуговування системи (SAP)</p> <p style="text-align: center;">Внесення змін до процедури закупівель буде ускладнена необхідністю вносити зміни в автоматизовану систему проведення тендерів</p>
Можливості	Загрози
<p style="text-align: center;">Розвиток взаємодії з постачальниками</p> <p style="text-align: center;">Аналіз актуальної ситуації на ринку виробників</p>	<p style="text-align: center;">Зовнішнє втручання (вірус)</p> <p style="text-align: center;">Відсутність бажання/можливості постачальників якісно заповнити інформацію про своє підприємство</p>

Примітка: розроблено автором

Для забезпечення вдалого впровадження проекту необхідно впровадити ряд заходів для усунення ключових проблем: відсутність бажання/можливості постачальників якісно заповнити інформацію про своє підприємство;

Для зменшення впливу даного фактору, а також зменшення навантаження під час реєстрації на постачальника, пропонується використовувати паспорт номенклатури, а також історію попередніх поставок створити паспорт постачальника. Це означає, що максимально можливі допуски за розміром та точністю будуть формувати обмеження, які в подальшому постачальник підтверджуватиме.

Також для підвищення точності створення паспорта виробника, пропонується створити базу обладнання, в якій ми будемо мати всі параметри необхідні для роботи моделі.

Зовнішнє втручання (вірус) - необхідно забезпечити резервне копіювання системи на закритий сервер, що дозволить поновити дані після атаки. Внесення змін до процедури закупівель буде ускладнена необхідністю вносити зміни в автоматизовану систему проведення тендерів

Враховуючи, що на даний момент на підприємствах групи впроваджений SAP ARIBA - комплексний інструмент для підвищення ефективності закупівель та взаємодії з постачальниками через бізнес-мережу Ariba Network, оборот якої складає більше 1 трлн. доларів і яка охоплює 2 млн. постачальників по всьому світу [15]. Тобто це торговий майданчик на якому, вже сьогодні є інформація про постачальників, товарно-матеріальні цінності, а також можна проводити тендер онлайн, але відсутній спосіб визначення потенційного постачальника описаний у роботі. Зважаючи на вище описане, гнучкість системи до змін не буде зменшена. Збільшення необхідних ресурсів для обслуговування системи (SAP). Даний фактор буде розглядатися при впровадженні будь-яких систем і його вплив може бути зменшений за рахунок якісної розробки алгоритму і коду, а також оптимального використання серверів.

Була проведена робота по впровадженню системи на внутрішньо групових підприємствах Запорізький ливарно-механічний завод та

Маріупольський ремонтно-механічний завод. У ході впровадження було виявлено ряд проблем:

- відсутність даних про виробничі потужності у заданій формі, що призводить до необхідності виділити ресурс для заповнення даних. Всі данні знаходяться у архівах, в яких заповнення інформації має різну форму та наповнення, що призводить і до відсутності необхідної інформації, так як на момент проектування обладнання де-які номенклатури не існували, які сьогодні виробляються на цьому обладнанні. Для вирішення цієї необхідно було проводити заміри самостійно;

- відсутня поновлювальна інформація про виробничі потужності з урахуванням ініціатив персоналу та модернізації обладнання. Враховуючи, що процес вдосконалення обладнання є безперервним процесом, то не всі зміни в конструктив або в програмне забезпечення були відображені у проектній документації обладнання;

- ряд обладнання в процесі тривалої експлуатації не виходить на паспортну потужність. Не кожен вихід з ладу обладнання може бути усунутий в процесі ремонту, що призводить до зміни параметрів обладнання;

- наявні паспорти номенклатур не мають структуровану форму згідно необхідної для функціонування запропонованої системи, що призводить до необхідності виділити ресурс для заповнення даних.

На сьогоднішній день паспорти номенклатур представлені у вигляді коду ОЗМ, найменування, групи закупівлі, ціни та окремими pdf файлами, в яких зберігається інформація про параметри обладнання, які необхідні для функціонування системи. Для якісного створення паспорта підприємства, а також для пілотного впровадження проекту розроблений графік проведення імплементації першого етапу проекту (Додаток Д, рис. Д.2).

Пропонується сформувати групу інженерів з різних напрямків виробництва, щоб створити паспорти внутрішньо групових підприємств, а також розробити шаблон паспортів номенклатур за групами обладнання та способами їх виробництва. Даний процес буде займати 4 місяці з наступним

заповнення бази даних і формуванням логічної моделі. На перший етап проекту очікується витратити 10 місяців. Група впровадження, яку необхідно відібрати з різних підприємств та напрямків: технологи – це користувачі матеріалів, що будуть закуповуватись, основне призначення цих спеціалістів у проекті це визначення умов в яких будуть працювати матеріали. В тому числі врахувати можливість використання альтернативних матеріалів, що не вплинуть на технологію виробництва готової продукції підприємства. Спеціалісти інжинірингу – замовники матеріалів, які монтують обладнання та проводять технічне обслуговування. Дані спеціалісти володіють інформацією не тільки про способи застосування матеріалів, що закуповуються, але й технологію їх виробництва, що дозволить коректно сформувавши паспорт обладнання та параметри, що будуть визначати можливості підприємств, що виготовляють це обладнання. Спеціалісти конструкторського управління – формують вимоги до роботи обладнання, а також його форму. Знання цих спеціалістів необхідні для побудови принципів пошуку альтернативних матеріалів. Спеціалісти інформаційних технологій – обслуговують функціонування системи закупівлі та роботи системи обліку роботи обладнання на підприємстві. Робітники сфери інформаційних технологій сформувавши технічне завдання, яке дозволить побудувати оптимальний алгоритм роботи системи з мінімальними витратами часу.

Для початку проект необхідно запустити на внутрішньо групових підприємствах, що дозволить провести якісний аналіз роботи запропонованої системи. Дозволить врахувати можливі складності постачальників під час заповнення «паспорту» їх підприємства та розробити методологію, яку виробники продукції для підприємства, що закуповує, буде використовувати для коректного заповнення інформації. Також це допоможе актуалізувати поточні потужності підприємств і оптимізувати роботу конструкторів під час аналізу можливості підприємства виробляти заявлену деталь не тільки потенційно, але й у заявлені строки. Бо реалізація проекту на внутрішньо групових підприємствах дає синергетичний ефект з точки зору управлінням

усіх поступаючих заявок і часом на їх виробництво згідно з планом виробництва, узгодженим на підприємстві.

Для аналізу ефективності системи і її корегування з мінімальними витратами грошей і часу пропонується на першому етапі впровадити систему на найбільш закупаваних номенклатур. Такий підхід дозволить знизити ризики та об'єм помилок при впровадженні системи «паспорти» в цілому на всі позиції для всіх постачальників. В тому числі формування паспортів номенклатур дозволить у зворотному напрямку сформувати паспорти постачальників з якими працювали активи Групи. Після вдалого впровадження першого етапу необхідно створити базу даних обладнання, яка дозволить зменшити час та спростити процес заповнення паспорту для постачальника. Також для підвищення якості проведення тендерів пропонується використовувати систему Clean Sheet [16], яка буде формуватися в автоматичному режимі [5].

Запропонована система Clean Sheet використовується для первинної оцінки собівартості продукції, яка закупляється. Для оцінки собівартості використовуються дані про матеріали, їх вагу, способи обробки. Інформація необхідна для впровадження інструменту Clean Sheet присутня у паспорті номенклатури, окрім цін на всі необхідні матеріали та ціну за обробку матеріалів, тому пропонується робити та оновлювати базу цін. Даний підхід дозволить визначити справедливую ціну за матеріал, відхили пропозиції, що однозначно вказують на використання матеріалів гірших, ніж зазначені в технічному завданні, що дасть можливість превентивно забезпечити працездатність обладнання та уникнути зривів виробництва і втрати доходу.

Для якісної оцінки роботи інструменту пропонується використовувати регресійну модель, яка буде забезпечувати самонавчання моделі оцінки собівартості у різних групах номенклатур. Далі наведені схема алгоритму обрання постачальників, а також змінена блох схема закупівлі товарно-матеріальних цінностей (Додаток Д, рис. Д.3 та рис. 3.12).

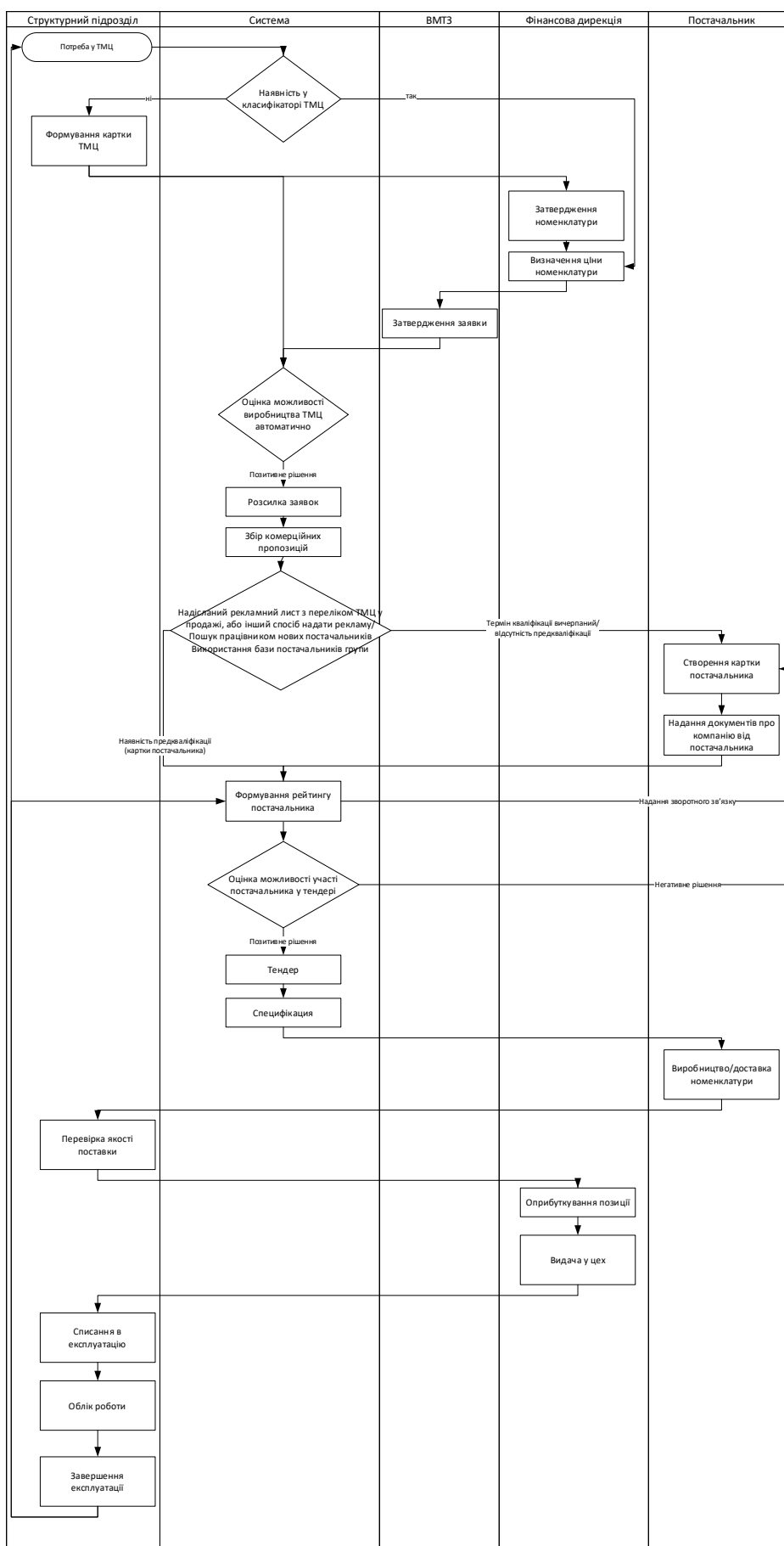


Рис. 3.12. Блок-схема процесів виконання закупівлі товарно-матеріальних цінностей

Примітка: розроблено автором

У новій схемі роботи системи закупівлі процес починається зі збору та актуалізації інформації про постачальника, його обладнання. В тому числі формується паспорт обладнання, яке закуповується, з інформацією про технічні вимоги. Що дозволяє системі згідно з довідником про ціну матеріалів, ціну на види обробки та витрати людино-годин на роботу оцінити орієнтовну собівартість продукції. Далі логічна модель оцінює підприємства, які зможуть виготовляти дану продукцію і для внутрішньо групових підприємств також враховувати фактичні плани виробництва, що дозволить оцінити орієнтовні строки виготовлення продукції на цих підприємствах. Після збору усіх пропозицій від потенційних постачальників, а також історії взаємодії з цими виробниками тендерний комітет приймає рішення, щодо закупки номенклатури, яку заявив структурний підрозділ.

На наступних етапах іде облік роботи обладнання, що було закуплено. Для максимізації ефекту, а також для стабілізації роботи обладнання рекомендується комбінувати дану методика роботи для обрання постачальника з методом «вартості у використанні».

Робота запропонованої системи дозволить, за рахунок унікального підходу до автоматичного обрання постачальника, зменшити рівень корупції при закупівлі товарно-матеріальних цінностей, так як на сьогоднішній день система дозволяє обирати постачальників для розсилання запитів та додавання до тендеру.

Буде зменшений час на обробку запитів структурних підрозділів для постачальників, що дозволить підвищити оперативність виконання заявок, але під час впровадження необхідно буде сформувати базу номенклатур, яка в подальшому буде наповнюватись, час на створення нового формату паспорта номенклатури на відміну від сьогоднішнього буде збільшено 5 %.

Запропонована система дозволить мати структуровану інформацію про наявних та потенційних виробників та їх виробничі потужності, що дозволить підвищити якість планування поставок.

За рахунок розуміння потужностей постачальника, стандартні заявки та перелік обладнання система зможе робити поради постачальникам щодо закупівлі нових агрегатів з урахуванням можливого збільшення їх доходу, тобто буде підвищений розвиток взаємодії з постачальниками.

Впровадження даної системи буде доцільне тільки для Холдингів, які об'єднують у собі ряд активів, які впливають на ринок країни, світу, так як для залучення постачальників до заповнення форми «паспорту» необхідно мати об'єм запитів, закупівель, що будь завантажувати виробничі потужності постачальників від 20% на рік.

Висновки до розділу 3

У даному розділі увага приділена удосконаленню методичного підходу до управління системою змінним обладнанням; методики рейтингування постачальника, яка дозволяє знизити ризики при прийнятті рішення в умовах невизначеності; методики вибору постачальника враховуючи його технічні можливості; методичного підходу до збору та аналізу інформації в автоматичному режимі щодо формування собівартості продукції, що закупається підприємством.

1. Запропоновано впровадження методики вибору кращого постачальника за песимістичним сценарієм при відсутності достатньої вибірки для прийняття рішення існуючими методами статистики, що дозволило промисловим підприємствам підвищити швидкість прийняття рішень, оборотний капітал для реалізації проектів модернізації підприємства та знизити витрати на змінне обладнання.

2. Удосконалено методику рейтингування постачальника, яка дозволяє знизити ризики при прийнятті рішення в умовах невизначеності відсутні суб'єктивні параметри на відміну від інших, що дозволяє виключити людський фактор та корупційну складову під час тендеру, що дозволяє

підвищити економічну ефективність закупівлі, підвищити дисципліну поставок у строк, а також забезпечити виробництво стабільними поставками матеріалів.

3. Доведена економічна ефективність розробленої методики прийняття рішень на тендері з використанням рейтингу постачальників. Необхідно зазначити, що такий підхід українських підприємств до роботи з постачальниками дозволить підняти рівень сервісу, надійність поставок, як результат зменшення кількості зупинок обладнання виробників-замовників продукції, що дозволить підвищити рівень якості і дисципліни виконання заказів.

За рахунок економії коштів на зниженні витрат, а також відсутності аварійних зупинок обладнання з вини зриву поставки необхідних матеріалів постачальника виробники готової продукції зможуть реалізувати свій потенціал за напрямком модернізації обладнання, що дасть можливість підвищити їх конкурентну спроможність не тільки в Україні, а й за її межами.

4. Удосконалено методику вибору постачальника враховуючи його технічні можливості, яка дозволяє оцінити можливості агрегатів постачальника за габаритами, вагою, класом точності обробки, матеріалом. На відміну від інших, запропонована методика не використовує для пошуку постачальників суб'єктивні групи матеріалів, а використовує тільки об'єктивні параметри матеріалів та можливості постачальників. Дана методика дозволяє зменшити час на обробку технічних вимог замовника, за рахунок виключення тих позицій, які постачальник не може виготовляти. Також використання даного підходу дає можливість підвищити ефективність пошуку потенційних постачальників, виключити людський фактор під час вибору постачальника, як наслідок зменшення корупційної складової під час закупівлі товарно-матеріальних цінностей. Впровадження запропонованої методики на промислових підприємствах дало змогу дану систему використовувати не тільки для зовнішніх постачальників товарно-матеріальних цінностей для підприємства, а й налагодити внутрішні поставки

виробників матеріалів, які використовуються при поточних та капітальних ремонтах.

5. Розвинуто методичний підхід до збору та аналізу інформації в автоматичному режимі щодо формування собівартості продукції, що закупається підприємством.

Використовуючи даний підхід підприємство матиме можливість оцінити реальну ціну необхідного обладнання до закупівлі, що дозволить мати додаткову перевагу під час переговорів з постачальником. Цей методичний підхід дозволяє уникнути закупівлі неякісних товарів, що не будуть відповідати вимогам замовника.

Система заходів удосконалених в третьому розділі дозволяє створити адаптивну систему матеріально-технічного забезпечення промислових підприємств, що дозволяє оптимізувати витрати підприємств на обслуговування системи МТЗ, витрати на матеріали, що закуповуються, підвищити рівень стабільності роботи підприємства. Це забезпечує зменшення непланових зупинок обладнання, підвищення коефіцієнту готовності обладнання, його продуктивності, як результат, підвищення прибутковості підприємства.

6. Практичне застосування розроблених теоретичних, методичних і практичних засад підтверджується відповідними довідками про впровадження, застосування результатів наукового дослідження на промислових підприємствах (Додаток Ж).

Основні результати дослідження представлені у третьому розділі дисертації, відображені у наукових працях автора [3], [4], [5], [6], [7], [8].

Список використаних джерел до розділу 3

1. Про затвердження Положення про технічне обслуговування

устаткування гірничодобувних підприємств : Наказ Міністерства промислової політики України від 04.07.2003, № 281. К. : Парлам. вид-во, 2003. 134 с.

2. Барышников А. Теория решения изобретательских задач. *Технология изобретений*. 2012.-№6. URL :<https://www.inventech.ru/pub/methods/triz/> (дата звернення: 17.04.2017).

3. Вовк Я. Г. Моделювання адаптивної системи управління обладнання промислових підприємств. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія «Економічні науки»: збірник наукових праць*. 2017. Вип. 34. С. 51–58.

4. Вовк Я. Г. Побудова ефективної системи матеріально-технічного забезпечення підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 6. Том 2 (276). С. 297–300.

5. Вовк Я. Г. Реорганізація системи управління змінним обладнанням промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 4. Том 3 (272). С. 101–105.

6. Vovk Ya. Foundation for formation of adaptive model of material and technical support of enterprises. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 4. Том 2 (284). С. 339–242.

7. Вовк Я. Г. Методологія прийняття рішень при конкурентному виборі постачальника. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 6. С. 305–309.

8. Вовк Я., Череп О. Алгоритм определения потенциального поставщика ТМЦ предприятий. *The Baltic Scientific Journals. Proceedings of the international center for research, education and training. Journal of social research and behavioral sciences*. 2020. Volume 10, Issue 03. P. 57–61.

9. Прогнозування соціально-економічних процесів. URL : <http://ubooks.com.ua/books/000269/inx49.php> (дата звернення: 12.02.2021).

10. Функціональна логістика : методичні рекомендації до виконання практичних завдань та самостійної роботи з навчальної дисципліни. URL :

<http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/15717/1/2016-%D0%90%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%20%D0%9E%20%D0%92.pdf> (дата звернення: 20.02.2021).

11. Біловодська О.А. Оцінювання постачальників у логістичних (дистрибуційних) каналах комерціалізації інноваційної продукції. URL : https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2018_1_45_61.pdf (дата звернення: 20.02.2021).

12. Методи оцінки та вибору постачальників на промисловому ринку. URL : https://pidru4niki.com/1601071762437/marketing/metodi_otsinki_viboru_postachalnikiv_promislovomu_rinku (дата звернення: 20.02.2021).

13. Мовчан В.П., Бережний М.М.. Основи металургії. Дніпропетровськ: «Пороги». 2001. 334 с.

14. Swot –анализ с примерами. URL : <https://esputnik.com/blog/swot-analiz-s-primerami> (Last accessed: 15.03.2021).

15. SAP Ariba. Закупівлі та управління витратами. URL : <https://ageless.com.ua/products/sap-ariba/> (Last accessed: 12.02.2021).

16. Cleansheet analyzes a product's cost structure to help manufacturers optimize design and capture savings. URL : <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/how-we-help-clients/cleansheet> (Last accessed: 05.06.2020).

17. Статистичні данні ПрАТ «Запоріжвогнетрив» URL : <https://zaporozhogneuropor.com/ru/> (дата звернення: 17.04.2021).

18. Статистичні данні ПАТ «Запоріжсталь» URL : <https://www.zaporizhstal.com/ru/> (дата звернення: 14.06.2017).

19. Aksoy A., & Öztürk, N. URL :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417410008602?via%3Dihub> (Last accessed: 20.02.2021).

20. Cebi F., & Bayraktar D. An integrated approach for supplier selection. *Logistics Information Management*, 2003, 16(6): 395-400.

21. Dou Y., Zhu Q., & Sarkis, J. Evaluating green supplier development programs with a grey-analytical network process-based methodology. *European Journal of Operational Research*, 2013, 233(2): 420-431.
22. Fredriksson P., & Araujo L. The evaluation of supplier performance: A case study of volvo cars and its module suppliers. *Journal of Customer Behaviour*, 2003, 2(3): 365-384
23. Gong Z. An economic evaluation model of supply chain flexibility. *European Journal of Operational Research*, 2008, 184(2): 745-758.
24. Hammami R., Temponi C., & Frein Y. A scenario-based stochastic model for supplier selection in global context with multiple buyers, currency fluctuation uncertainties, and price discounts. *European Journal of Operational Research*, 2014, 233(1): 159-170.
25. Ho W., Xu X., & Dey P. K. Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 2010, 202(1): 16-24.
26. Shpend Imeri, Khuram Shahzad, Josu Takala, Yang Liu and Tahir. *Alisuppliers' evaluation: an empirical Study*. URL : https://www.researchgate.net/publication/273573968_Suppliers'_Evaluation_An_Empirical_Study (Last accessed: 20.02.2021).
27. Sourour Aouadni, Ismahene Aouadni & Abdelwaheb RebaïA systematic review on supplier selection and order allocation. URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s40092-019-00334-y> (Last accessed: 20.02.2021).
28. EVALUATION OF SUPPLIER PERFORMANCE Peter Fredriksson1 and Lars-Erik Gadde. URL : <https://www.impgroup.org/uploads/papers/4338.pdf> (Last accessed: 20.02.2021).
29. RANKING OF SUPPLIER PERFORMANCE USING MACHINE LEARNING ALGORITHM OF RANDOM FOREST Vincent H Wilson. URL : <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=358086124121106112108113127115094066005053028051000082065084067119118115101071065106013057098023052>

12702811812509401208210507910901601401600400402512011900703112202308
60420871190200250130311271040910931230891161170860870960850720840211
27073006064107098&EXT=pdf&INDEX=TRUE (Last accessed: 20.02.2021).

30. Supplier Evaluation and Selection: a Review of the Literature since 2007
Moliné JI, Coves AM. URL : <https://www.insisoc.org/CIO2013/papers/EN-03%20L%20P&IS/Supplier%20Evaluation%20and%20Selection%20a%20Review%20of%20the%20Literature%20since%202007.pdf> (Last accessed: 20.02.2021).

31. Kilincci O, & Onal SA. Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. *Expert Systems with Applications*, 38 (8), 9656-9664.

32. Toloo M, & Nalchigar S (2011) A new DEA method for supplier selection in presence of both cardinal and ordinal data. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38 (12), 14726-14731.

33. Xia W, Wu Z. Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. *Omega: The International Journal of Management Science* , 2007, 35 (5), 494-504.

34. Zeydan M, Çolpan C, & Çobanoğlu C. A combined methodology for supplier selection and performance evaluation. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38 (3), 2741-2751.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено теоретичне узагальнення та розроблено ряд методичних підходів та практичних рекомендацій щодо побудови адаптивної системи матеріально-технічного забезпечення промислових підприємств. За результатами дослідження сформульовано такі основні висновки:

1. За результатами проведеного аналізу, під адаптивним управлінням економічною системою необхідно розуміти безперервну реакцію регулятора на відхилення фактичної траєкторії розвитку від планової, з урахуванням дії зовнішніх факторів та з метою виконання стратегічних цілей.

Ефективність адаптивного управління напряму залежить від того, наскільки своєчасно та якісно буде виконаний аналіз існуючих тенденцій та проведена оцінка зовнішніх загроз, які здатні змінити їх напрямки.

На сьогоднішній день не існує універсального адаптивного методу прогнозування, який би враховував недоліки та обмеження всіх інших методів та моделей. Проте, швидкий розвиток інформаційних та інтернет-технологій в останні роки зумовив появу нових напрямків наукових та практичних досліджень, пов'язаних з машинним навчанням та штучним інтелектом.

2. В ході проведеного дослідження, було з'ясовано, що:

– поява то розвиток систем управління підприємствами в ринкових умовах та, в тому числі, матеріально-технічним забезпеченням у виробництві, завдячується методологіям структурного аналізу та проектування. Метою цих методологій були необхідність впорядкувати та стандартизувати процес створення крупно масштабних інформаційних систем, для практичного застосування в бізнес-середовищі. Серед найбільш відомих підходів до проектування є: SADT, IDEF та BPR.

– результатом впровадження цих методологій в господарську діяльність підприємств є корпоративні інформаційні системи, задачі функціонування яких можна класифікувати як: збереження даних, аналітична обробка та формування

управлінської звітності.

3. Результати аналізу динаміки рентабельності за видами економічної діяльності вказали на відсутність внутрішніх джерел, для комплексного технологічного переоснащення вітчизняних підприємств. В таких умовах суб'єкти господарювання активно повинні вживати заходи щодо оптимізації виробничого процесу з метою економії на виробничих витратах без втрати доходів, пошуку резервів зниження ресурсомісткості продукції тощо. Це безпосередньо стосується й побудови адаптивних систем управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. В практиці менеджменту концепція отримала назву ощадливого виробництва. Її ключовою є постійний моніторинг та прагнення до мінімізації операційних витрат, які входять до складу собівартості продукції.

4. В роботі було запропоновано схему адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Її основними елементами є:

- об'єкт управління, в якості якого виступає виробнича система підприємства. Дана система є динамічною, тобто, її стан характеризується визначеною множиною показників, які змінюються з часом. На виході отримуємо ту ж саму множину показників, але в наступний період часу. Виробнича система є відкритою та взаємодіє із зовнішнім середовищем;

- регулятор, в якості якого виступає система управління матеріально-технічним забезпеченням МТЗ. З його допомогою реалізується зворотній зв'язок виходу об'єкта управління зі входом. Функціями регулятора є: своєчасне виявлення відхилень в його розвитку, під дією внутрішніх та зовнішніх факторів, з подальшою адаптацією фактичної траєкторії до планової; оптимізація матеріально-технічного забезпечення підприємства на засадах ощадливого виробництва.

Система управління МТЗ складається з наступних блоків:

- контур адаптивного прогнозування. В основі концепції ощадливого виробництва покладений принцип витягування. Тобто, виробничий підрозділ не має плану випуску, а його діяльність повністю підпорядковується укладеним

договірним зобов'язанням на поставку конкретних обсягів готової продукції. Тому, прогнозування є необхідною складовою в забезпеченні ефективної діяльності будь-якого суб'єкта господарювання. Попередній аналіз показав доцільність використання з цією метою саме адаптивних методів. Їхніми перевагами, відносно методів простої екстраполяції, є автоматичне пристосування до наявних тенденцій останніх періодів. Також, за допомогою декомпозиції з'являється можливість передбачити розвиток подій, якщо вона характеризується певним коливальним характером.

– контур аналізу ефективності матеріально-технічного забезпечення підприємства. Безпосереднє здійснення управління та оптимізація МТЗ є неможливим без оцінки його поточного стану, яка здійснюється методами статистико-економічного аналізу.

– контур моделювання матеріально-технічного забезпечення підприємства. Призначенням даного блоку є оптимізація управління МТЗ суб'єкту господарювання за результатами попереднього аналізу. В даному блоці вирішуються наступні задачі: управління змінним обладнанням за допомогою методів множинного регресійного аналізу; обґрунтування вибору постачальників товарно-матеріальних цінностей на основі моделі багатофакторної рейтингової оцінки; оптимізація закупівлі ТМЦ на основі моделі адаптивної закупівлі. На виході даного блоку отримуються дані щодо можливих планових витрат на управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств. Послідовна процедура моделювання та аналізу виконується багаторазово. Її метою є накопичення можливих сценаріїв управління з подальшим вибором найкращого.

– контур прийняття рішень. Функцією даного блоку управління є вибір найкращого сценарію оптимізації матеріально-технічного забезпечення виробничої діяльності підприємства, з числа розроблених на попередніх етапах. На першому етапі прийняття рішень відбувається формування індивідуальних експертних оцінок щодо розроблених сценаріїв управління. Далі відбувається узгодження думок експертів до єдиного групового рішення. На завершення,

після отримання узгодженої групової оцінки, відбувається формування рекомендацій щодо оптимізації поточної діяльності. Це є вихідною інформацією, яку регулятор передає об'єкту управління.

Проведено аналіз поточного стану та змін в динаміці чистого доходу й собівартості продукції, обсягах та структурі операційних витрат таких промислових підприємств, як: ДП «Антонов», АТ «Мотор Січ», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», АТ «Турбоатом» та «Метінвест холдинг».

На основі застосування статистико-економічних методів, розглянуто практичну реалізацію контуру аналізу ефективності МТЗ ПрАТ «Запоріжвогнетрив», що базується на показниках рентабельності, періоду обігу виробничих запасів та дозволяє визначати пріоритетні напрямки для реалізації стратегії ощадливого виробництва.

Здійснено аналіз системи управління матеріально-технічним забезпеченням ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за даними 2016-2020 рр. В ході його з'ясовано, що вся виробнича діяльність даного суб'єкту господарювання підпадає під дію принципу витягування концепції ощадливого виробництва. Тобто, кінцева продукція на підприємстві виробляється та відвантажується споживачам, згідно діючих договірних зобов'язань, визначеного обсягу, асортименту та в зазначений строк. Підприємство є інтегрованим в певні галузеві виробничі комплекси, або є елементом більш складних систем і не може безпосередньо впливати на попит. Тому, проблема мінімізації операційних витрат є ключовою для забезпечення прибуткової діяльності даного суб'єкту господарювання.

5. Запропоновано впровадження методики вибору кращого постачальника за песимістичним сценарієм при відсутності достатньої вибірки для прийняття рішення існуючими методами статистики, що дозволило промисловим підприємствам підвищити швидкість прийняття рішень, оборотний капітал для реалізації проектів модернізації підприємства та знизити витрати на змінне обладнання.

6. Удосконалено методику рейтингування постачальника, яка дозволяє знизити ризики при прийнятті рішення в умовах невизначеності відсутні суб'єктивні параметри на відміну від інших, що дозволяє виключити людський фактор та корупційну складову під час тендеру, що дозволяє підвищити економічну ефективність закупівлі, підвищити дисципліну поставок у строк, а також забезпечити виробництво стабільними поставками матеріалів. Доведена економічна ефективність розробленої методики прийняття рішень на тендері з використанням рейтингу постачальників. Необхідно зазначити, що такий підхід українських підприємств до роботи з постачальниками дозволить підняти рівень сервісу, надійність поставок, як результат зменшення кількості зупинок обладнання виробників-замовників продукції, що дозволить підвищити рівень якості і дисципліни виконання заказів. За рахунок економії коштів на зниженні витрат, а також відсутності аварійних зупинок обладнання з вини зриву поставки необхідних матеріалів постачальника виробники готової продукції зможуть реалізувати свій потенціал за напрямком модернізації обладнання, що дасть можливість підвищити їх конкурентну спроможність не тільки в Україні, а й за її межами.

7. Удосконалено методику вибору постачальника враховуючи його технічні можливості, яка дозволяє оцінити можливості агрегатів постачальника за габаритами, вагою, класом точності обробки, матеріалом. На відміну від інших, запропонована методика не використовує для пошуку постачальників суб'єктивні групи матеріалів, а використовує тільки об'єктивні параметри матеріалів та можливості постачальників. Дана методика дозволяє зменшити час на обробку технічних вимог замовника, за рахунок виключення тих позицій, які постачальник не може виготовляти. Також використання даного підходу дає можливість підвищити ефективність пошуку потенційних постачальників, виключити людський фактор під час вибору постачальника, як наслідок зменшення корупційної складової під час закупівлі товарно-матеріальних цінностей. Впровадження запропонованої методики на промислових підприємствах дало змогу дану систему

використовувати не тільки для зовнішніх постачальників товарно-матеріальних цінностей для підприємства, а й налагодити внутрішні поставки виробників матеріалів, які використовуються при поточних та капітальних ремонтах.

8. Розвинуто методичний підхід до збору та аналізу інформації в автоматичному режимі щодо формування собівартості продукції, що закупається підприємством. Використовуючи даний підхід підприємство матиме можливість оцінити реальну ціну необхідного обладнання до закупівлі, що дозволить мати додаткову перевагу під час переговорів з постачальником. Цей методичний підхід дозволяє уникнути закупівлі неякісних товарів, що не будуть відповідати вимогам замовника.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця А.1

Основні формули для прогнозування за адаптивним методом Брауна

Вид моделі та відповідна їй експ. середня	Початкові умови	Оцінки коефіцієнтів	Оцінка прогнозу	$C(\tau)$ для границь інтервалу надійності
$y_t = a_{0_t} + \varepsilon_t ;$ $S_t^{(1)} = \alpha y_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{(1)}$	$S_0^{(1)} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n}$	$\hat{a}_{0_t} = (1-\beta)y_t + \beta \cdot \hat{a}_{0_{t-1}}$	$f_t(\tau) = \hat{a}_{0_t}$	$C(\tau) = \alpha/(1+\beta)$
$y_t = a_{0_t} + a_{1_t} \cdot t + \varepsilon_t ;$ $S_t^{(2)} = \alpha \cdot S_t^{(1)} + (1-\alpha)S_{t-1}^{(2)}$	$S_0^{(1)} = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1$ $S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1$	$\hat{a}_{0_t} = \hat{a}_{0_{t-1}} + \hat{a}_{1_{t-1}} + (1-\beta^2)e_t$ $\hat{a}_{1_t} = \hat{a}_{1_{t-1}} + (1-\beta)^2 e_t$	$f_t(\tau) = \hat{a}_{0_t} + \hat{a}_{1_t} \cdot \tau$	$C(\tau) = \alpha(1,25 + \alpha \cdot \tau)$
$y_t = a_{0_t} + a_{1_t} \cdot t + a_{2_t} t^2 + \varepsilon_t ;$ $S_t^{(3)} = \alpha \cdot S_t^{(2)} + (1-\alpha)S_{t-1}^{(3)}$	$S_0^{(1)} = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} a_2$ $S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{(1-\alpha)(3-2\alpha)}{\alpha^2} a_2$ $S_0^{(3)} = a_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} a_1 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} a_2$	$\hat{a}_{0_t} = \hat{a}_{0_{t-1}} + \hat{a}_{1_{t-1}} + (1-\beta^3)e_t$ $\hat{a}_{1_t} = \hat{a}_{1_{t-1}} + 2\hat{a}_{2_{t-1}} + \frac{3}{2}(1-\beta)(1-\beta^2)e_t$ $\hat{a}_{2_t} = \hat{a}_{2_{t-1}} + \frac{1}{2}(1-\beta)^3 e_t$	$f_t(\tau) = \hat{a}_{0_t} + \hat{a}_{1_t} \cdot \tau + \frac{1}{2} \hat{a}_{2_t} \cdot \tau^2$	$C(\tau) = \alpha(2 + 3\alpha \cdot \tau + 3\alpha^2 \tau^2)$

Примітка: сформовано автором на основі даних статистичної звітності

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1

Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт послуг) за видами економічної діяльності у 2015-2019 рр., млн. грн.

Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Сільське, лісове та рибне господарство	A	366966,4	402597,4	452760,1	528657,8	560598,7
Промисловість	B+C+D+E	1854656,7	2249905,6	2760386,3	3183115,5	3221239,5
Будівництво	F	141716,8	169104,4	222483,3	301905,0	371769,3
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	G	1985754,2	2443707,4	3050800,9	3742424,6	3993785,3
Транспорт, складське господарство	H	293568,0	359911,7	425887,2	486915,8	538501,2
Тимчасове розміщування й організація харчування	I	18573,3	22992,6	30260,4	36419,8	41340,5
Інформація та телекомунікації	J	100651,0	117243,3	138187,4	165744,1	197363,0
Фінансова та страхова діяльність	K	71414,1	56666,7	61971,7	76419,6	91149,4
Операції з нерухомим майном	L	76204,4	83548,1	96591,3	112921,3	131135,5
Професійна, наукова та технічна діяльність	M	182482,3	242321,5	284732,8	330784,4	332692,4
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	50713,7	53924,8	67148,6	83193,4	104467,7
Освіта	P	2010,8	2304,4	2722,9	3763,8	5038,6
Охорона здоров'я	Q	11001,1	13860,2	17747,5	28962,0	56477,2
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	4591,5	4493,0	5743,4	6277,9	7861,9
Надання інших видів послуг	S	3820,0	4002,1	4551,0	5034,8	5989,5
Разом	–	5164124,3	6226583,2	7621974,8	9092539,8	9659409,7

Примітка: сформовано автором на основі даних статистичної звітності

Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт послуг) за видами економічної діяльності у 2015-2019 рр., млн. грн.

Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Сільське, лісове та рибне господарство	A	231825,1	278375,7	328071,3	400452,2	456453,0
Промисловість	B+C+D+E	1544980,2	1881663,1	2273216,3	2657650,9	2760163,9
Будівництво	F	126832,3	148819,6	197652,3	268841,8	331512,2
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	G	1693020,2	2118920,9	2659079,3	3260748,1	3453890,1
Транспорт, складське господарство	H	239764,7	304119,4	378994,8	438321,8	463320,8
Тимчасове розміщування й організація харчування	I	11950,4	14510,0	18780,6	21723,7	24880,9
Інформація та телекомунікації	J	68593,4	79766,0	94435,5	112759,0	134477,3
Фінансова та страхова діяльність	K	54168,1	32907,8	35149,9	39183,1	41026,9
Операції з нерухомим майном	L	45233,0	46593,8	51179,5	60984,6	72249,1
Професійна, наукова та технічна діяльність	M	150624,3	174913,9	217224,8	250376,5	259644,8
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	38069,9	39354,5	48855,1	59867,4	75701,6
Освіта	P	1127,9	1264,9	1501,0	1990,5	2741,8
Охорона здоров'я	Q	8221,2	9929,2	12570,9	21887,7	47292,1
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	4126,1	4223,8	5497,7	6332,9	6860,9
Надання інших видів послуг	S	2719,5	2660,6	3296,0	3619,4	4245,2
Разом	–	4221256,3	5138023,2	6325505,0	7604739,6	8134460,6

Примітка: сформовано автором на основі даних статистичної звітності

Таблиця Б.3

Сукупний дохід підприємств від операційної, інвестиційної та фінансової діяльності у 2015-2019 рр., млн. грн.

Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Сільське, лісове та рибне господарство	A	451008,4	456910,9	499974,9	588554,0	671616,8
Промисловість	B+C+D+E	2270934,1	2536488,2	2979143,6	3462569,3	3557761,4
Будівництво	F	177197,2	199258,7	251356,8	337704,5	415087,8
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	G	2259354,5	2611122,8	3202167,1	3932571,9	4223323,6
Транспорт, складське господарство	H	347091,7	411888,1	465325,1	540120,4	606792,9
Тимчасове розміщування й організація харчування	I	23568,6	28367,4	37559,6	42917,3	49726,4
Інформація та телекомунікації	J	140361,4	136670,5	156921,1	186321,4	217458,9
Фінансова та страхова діяльність	K	185144,8	125435,7	134686,6	189749,4	198948,2
Операції з нерухомим майном	L	217949,4	143980,7	156858,8	182440,8	228287,9
Професійна, наукова та технічна діяльність	M	238827,5	280547,5	375184,3	367169,7	452825,6
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	69082,2	75319,0	87577,6	106696,7	134318,0
Освіта	P	2339,5	2684,8	3106,7	4323,6	5836,8
Охорона здоров'я	Q	12809,5	14942,8	18786,3	40516,4	91305,9
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	12386,5	13305,0	11730,4	15742,8	16330,1
Надання інших видів послуг	S	4333,1	4533,6	4866,7	5469,8	6786,3
Разом	–	6412388,4	7041455,7	8385245,6	10002868,0	10876406,6

Примітка: сформовано автором на основі даних статистичної звітності

Таблиця Б.4

Сукупні витрати підприємств від операційної, інвестиційної та фінансової діяльності у 2015-2019 рр., млн. грн.

Види економічної діяльності	Код за КВЕД-2010	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Сільське, лісове та рибне господарство	A	348159,3	366297,7	431116,4	517551,4	578362,3
Промисловість	B+C+D+E	2459202,0	2561212,9	2923019,6	3353280,5	3424060,3
Будівництво	F	203059,1	209811,7	256371,1	333290,4	401500,7
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	G	2347515,5	2615964,6	3176292,9	3863762,1	4114768,7
Транспорт, складське господарство	H	364939,5	404479,4	482121,8	564385,8	598371,3
Тимчасове розміщення й організація харчування	I	30443,5	30350,5	35786,1	40566,4	45480,7
Інформація та телекомунікації	J	152951,6	134919,9	144891,8	171645,3	196841,8
Фінансова та страхова діяльність	K	194718,3	126106,5	117880,0	166653,2	183783,1
Операції з нерухомим майном	L	282318,4	187880,9	174410,0	183992,4	183339,7
Професійна, наукова та технічна діяльність	M	287483,5	257705,5	342828,2	346865,3	383787,8
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	78942,8	80413,4	91201,8	107189,8	124464,8
Освіта	P	2258,8	2608,0	3010,6	4185,3	5518,4
Охорона здоров'я	Q	13851,8	14756,6	18641,3	39494,4	89631,1
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	15952,8	14904,5	14030,8	16339,9	16333,9
Надання інших видів послуг	S	4107,5	4338,6	4890,4	5360,3	6402,1
Разом	–	6785904,4	7011750,7	8216492,8	9714562,5	10352646,7

Примітка: сформовано автором на основі даних статистичної звітності

ДОДАТОК В

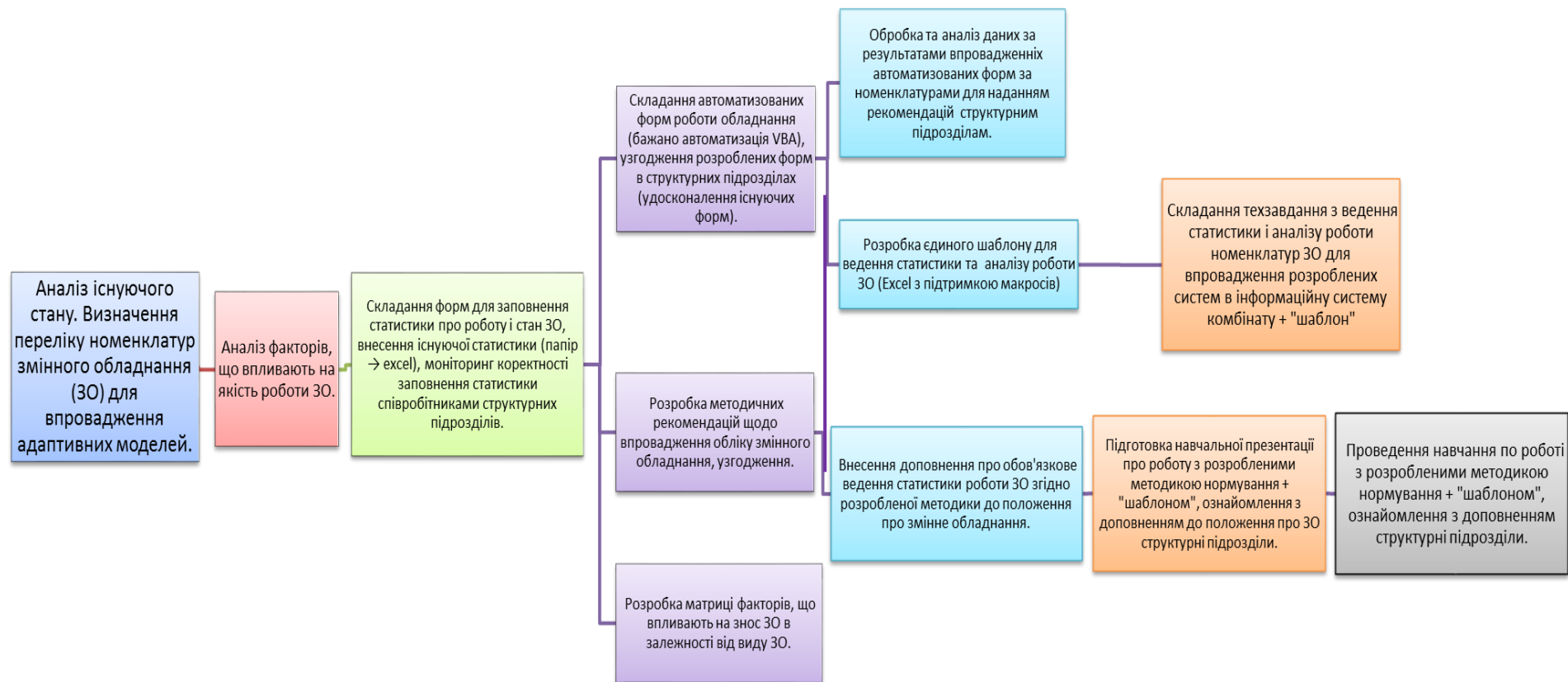


Рис. В.1. Обов'язкова черговість виконання робіт проекту

Примітка: розроблено автором

ДОДАТОК Г

Визначення потенційних постачальників

Паспорт обладнання (Шлаковозна чаша)					
	Спосіб обробки		Матеріал		
	Лиття		30 л		
	Клас точності	Вага	Зовнішній діаметр	Висота	
	14	26 294 кг	3 640 мм	3 300 мм	
Габарити					
Паспорт постачальника («МРМЗ»)					
	Спосіб обробки		Матеріали		
	Лиття ✓		Сталь: ГОСТ 977-88 ✓ Чугун: ГОСТ 412-85		
	Клас точності	Вага	Довжина	Ширина	Висота
	10-13	3 – 250 кг	100 - 200 мм	100 - 700 мм	100 - 900 мм
12-17 ✓	50 – 8 000 кг	✗ 200 - 1200 мм	300 - 1800 мм	200 - 600 мм	
	1 000 – 15 000 кг	✗ 600 - 1500 мм	1500 - 4000 мм	300 - 2000 мм	
13-18 ✓	5 000 – 60 000 кг	✓ 600 - 6000 мм	✓ 2500 – 6000 мм	✓ 2500 - 3300 мм ✓	
Габарити					

71

Рис. Г.1. Паспорт номенклатури та постачальника за способом обробки «лиття»

Примітка: розроблено автором

Визначення потенціальних постачальників

Паспорт виробника (ООО «МРМЗ»)

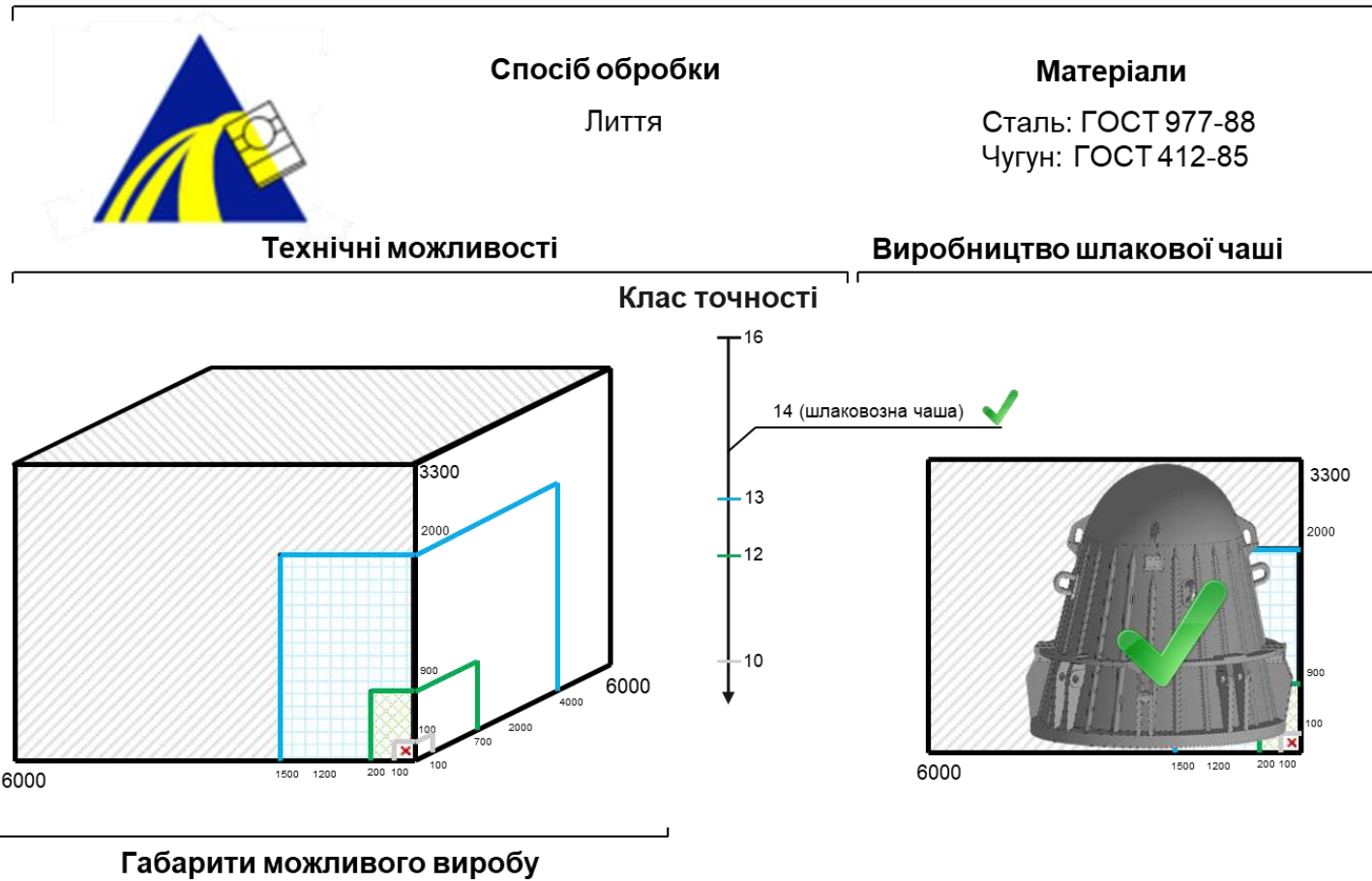


Рис. Г.2. Алгоритм визначення потенційних постачальників для певної номенклатури

Примітка: розроблено автором

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1

Бали рейтингу постачальників «жовтої зони» за підсумками 2020 р. (найменування постачальників скриті – комерційна таємниця)

Постачальник	Бал рейтингу
1	2
Постачальник 1	119,6178
Постачальник 2	118
Постачальник 3	116,7735
Постачальник 4	109
Постачальник 5	102,1806
Постачальник 6	98,587
Постачальник 7	97,03722
Постачальник 8	97
Постачальник 9	86,4
Постачальник 10	86
Постачальник 11	83,39242
Постачальник 12	81,55556
Постачальник 13	80,76995
Постачальник 14	74,87536
Постачальник 15	73,49724
Постачальник 16	71,17445
Постачальник 17	68,81353
Постачальник 18	63,53333
Постачальник 19	62,61477
Постачальник 20	61,94118
Постачальник 21	60,18214
Постачальник 22	56,04585
Постачальник 23	53,92828
Постачальник 24	50,625

Продовження табл. Д.1

1	2
Постачальник 25	48,2
Постачальник 26	48
Постачальник 27	48
Постачальник 28	46,68851
Постачальник 29	45,24006
Постачальник 30	44,11711
Постачальник 31	42,21117
Постачальник 32	41,79818
Постачальник 33	40
Постачальник 34	39,13323
Постачальник 35	38
Постачальник 36	37,77131
Постачальник 37	37,56829
Постачальник 38	36,35373
Постачальник 39	35,84055
Постачальник 40	35,67604
Постачальник 41	35
Постачальник 42	33
Постачальник 43	31,99443
Постачальник 44	31,73333
Постачальник 45	31,51178
Постачальник 46	30
Постачальник 47	29,80366
Постачальник 48	29,67727
Постачальник 49	29,14944
Постачальник 50	28,45264
Постачальник 51	28
Постачальник 52	27,64554
Постачальник 53	27,55516

Продовження табл. Д.1

1	2
Постачальник 54	27,46354
Постачальник 55	26,05588
Постачальник 56	25,80523
Постачальник 57	24,82663
Постачальник 58	23,46256
Постачальник 59	23,40237
Постачальник 60	23,24858
Постачальник 61	23
Постачальник 62	22,6087
Постачальник 63	22
Постачальник 64	21,71842
Постачальник 65	18,81371
Постачальник 66	18,71944
Постачальник 67	18,18916
Постачальник 68	18
Постачальник 69	17,33333
Постачальник 70	17,16667
Постачальник 71	16,875
Постачальник 72	16,66667
Постачальник 73	16,5
Постачальник 74	16,39249
Постачальник 75	16,33333
Постачальник 76	15,67944
Постачальник 77	15,55556
Постачальник 78	15,45386
Постачальник 79	15
Постачальник 80	15
Постачальник 81	14,25
Постачальник 82	14,04817

Продовження табл. Д.1

1	2
Постачальник 83	13,78025
Постачальник 84	13,73537
Постачальник 85	13,69843
Постачальник 86	13
Постачальник 87	12,43425
Постачальник 88	12
Постачальник 89	11,93544
Постачальник 90	11,681
Постачальник 91	11,23859
Постачальник 92	11,15354
Постачальник 93	10,61321
Постачальник 94	10,52894
Постачальник 95	10,27169
Постачальник 96	10,1839
Постачальник 97	9,933179
Постачальник 98	9,271911
Постачальник 99	9,199712
Постачальник 100	7,352531
Постачальник 101	7,056452
Постачальник 102	7
Постачальник 103	5,833333
Постачальник 104	5,803787
Постачальник 105	5,559994
Постачальник 106	5,155172
Постачальник 107	3,823272
Постачальник 108	3,627275
Постачальник 109	3,625
Постачальник 110	1,125

Продовження табл. Д.1

1	2
Постачальник 111	1,01895
Постачальник 112	1
Постачальник 113	0,660802

Примітка: сформовано автором на основі [17]

Порядковий номер місяця

Задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Результат
Відбір команди											Керівник Члени групи: механік, електрик, енергетик, інженер-технолог, ремонтник, комерсант, інженер ПКУ, представник сталеплавильного представник прокатного, представник горнодобувного виробництва
Створення паспорту МРМЗ											паспорт МРМЗ + Виробничі можливості
Створення паспорту ЗЛМЗ											паспорт ЗЛМЗ + Виробничі можливості
Створення паспорту КРМЗ											паспорт КРМЗ + Виробничі можливості
Визначення параметрів паспорту номенклатури											Перелік параметрів для номенклатур в системі SAP
Формування тех. завдання											Тех. завдання системи «Паспорта»
Впровадження системи «Паспорта»											Написаний алгоритм на базі SAP або Oracle
Заповнення паспортів обладнання											Заповнено 80% найбільш закуповуваних номенклатур

Рис. Д.1. Графік впровадження першого етапу проекту «паспорти»

Примітка: розроблено автором

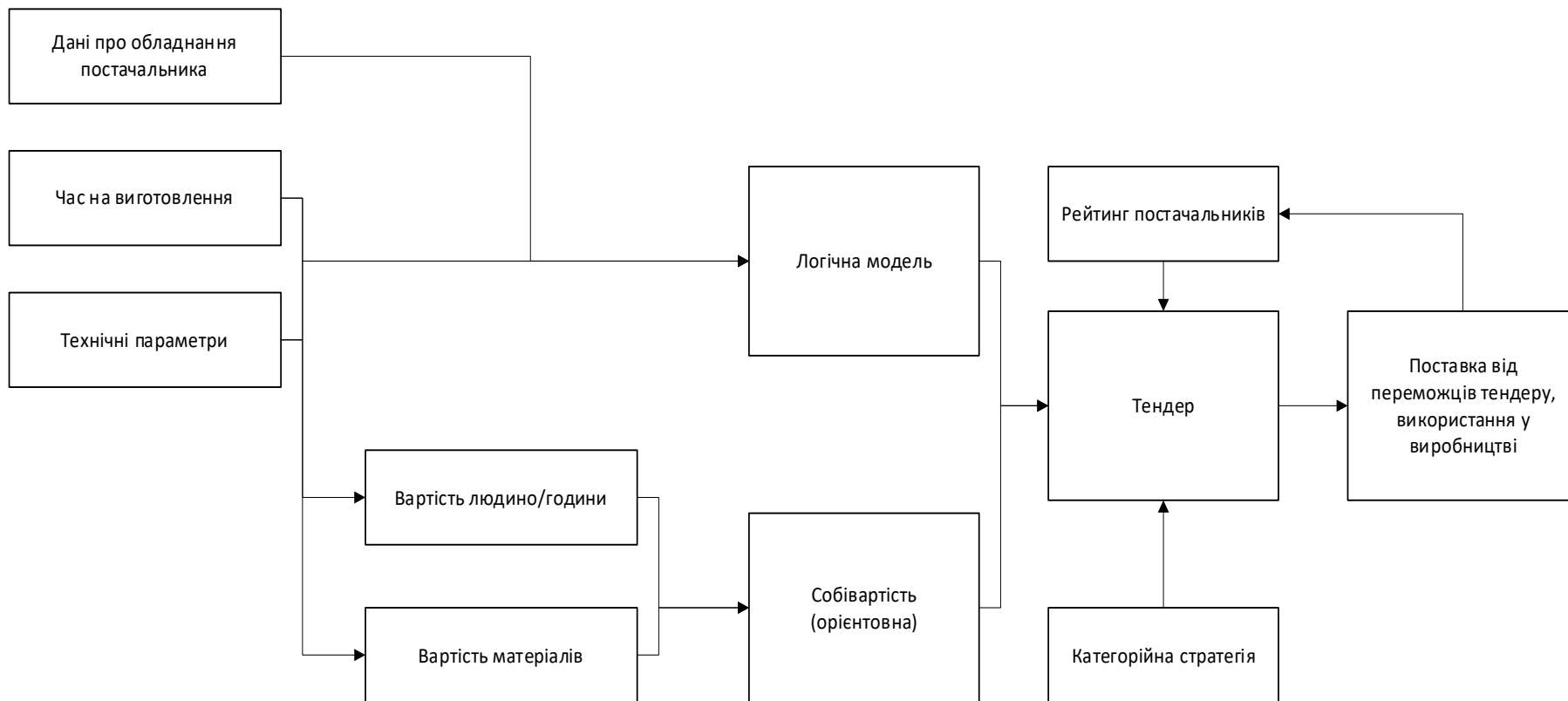


Рис. Д.2. Схема алгоритму обрання постачальників з урахуванням рейтингу та «паспортів» номенклатур та постачальників

Примітка: розроблено автором

ДОДАТОК Е

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**1.1. Публікація у періодичному науковому виданні іноземної держави:**

1. Вовк Я., Череп О. Алгоритм определения потенциального поставщика ТМЦ предприятий. *The Baltic Scientific Journals. Proceedings of the international center for research, education and training. Journal of social research and behavioral sciences*. 2020. Volume 10, Issue 03. P. 57–61 (0,40 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,30 друк. арк., запропоновано алгоритм визначення потенційного постачальника).

1.2. Публікації у наукових фахових виданнях України:

2. Vovk Ya. Foundation for formation of adaptive model of material and technical support of enterprises. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 4. Том 2 (284). С. 339–242 (0,45 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

3. Вовк Я. Г. Методологія прийняття рішень при конкурентному виборі постачальника. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2020. № 6. С. 305–309 (0,49 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

4. Вовк Я. Г. Реорганізація системи управління змінним обладнанням промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 4. Том 3 (272). С. 101–105 (0,47 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

5. Вовк Я. Г. Побудова ефективної системи матеріально-технічного забезпечення підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Економічні науки*. 2019. № 6. Том 2 (276). С. 297–300 (0,43 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Google Scholar (США)**).

6. Вовк Я. Г. Моделювання адаптивної системи управління обладнання промислових підприємств. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія «Економічні науки»: збірник наукових праць*. 2017. Вип. 34. С. 51–58 (0,74 друк. арк.) (**Міжнародна представленість та індексація журналу: Index Copernicus (Польща), Scientific Indexing Services (США), Cosmos Foundation (Німеччина), Scientific & Scholarly Journals iiiFactor (Лондон, Великобританія), WorldCat (США)**).

1.3. Стаття у монографії:

7. Вовк Я. Г., Канабекова М. А. Формирование эффективной стратегии инновационного развития на основе системного подхода. *Бізнес-моделі розвитку національної економіки та підприємницьких структур: сучасні реалії та перспективи: монографія з міжнародною участю*. Дніпро: НМАУ,

2018. С. 124–129 (0,40 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,20 друк. арк., проаналізовано системні властивості механізму стратегічного інноваційного розвитку підприємства)).

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Вовк Я. Г. Формування стратегії активізації інноваційних можливостей зусиль підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 25–26 жовт. 2018 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2018. С. 198–199 (0,18 друк. арк.).

9. Вовк Я. Г., Максишко Н.К. Моделювання адаптивної системи управління обладнанням металургійного підприємства. *Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 27–28 жовт. 2016 р. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. С. 203–204 (0,18 друк. арк., особистий внесок здобувача: 0,09 друк. арк., удосконалено систему звітності роботи обладнання промислових підприємств).

Апробація результатів дисертаційної роботи

№ з/п	Тип конференції	Назва конференції	Місце і дата проведення	Тип участі
1	XI Міжнародна науково-практична конференція	Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях	Запоріжжя, Україна, 27–28 жовтня 2016 р.	Очна
2	XIII Міжнародна науково-практична конференція	Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях	Запоріжжя, Україна, 25–26 жовтня 2018 р.	Очна

ДОДАТОК Ж

ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Дирекція технології та якості

Тел.: (061) _____
Факс: (061) _____
E-mail: _____№ 2011/21 від 15.09.2017
На № _____ від _____

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка
(за видами економічної діяльності)
Вовка Ярослава Геннадійовича

На підприємстві розглянута та впроваджена пропозиція, яка спрямована на оптимізацію витрат на змінне обладнання, дисертаційної роботи Вовка Ярослава Геннадійовича на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка.

Згідно з проведеними дослідженнями за запропонованою методикою підприємство організувало облік роботи змінного обладнання та факторів, що впливають на його роботу. Це дозволило розробити ряд заходів, що підвищили стійкість обладнання, а також, використовуючи підхід до обрання постачальника за песимістичним сценарієм, дозволило підприємству зменшити час на прийняття оптимального рішення щодо базового постачальника. Що дозволило стабілізувати роботу обладнання, зменшити кількість зупинок обладнання, а також зменшити об'єм запасів змінного обладнання.

Впроваджені пропозиції Вовка Я.Г. мають практичне значення та підтверджені результатами впровадження на підприємстві.

Директор з технології та якості
ПАТ «Запоріжсталь»



С.В. Гоман

Вик.
Тел.

**Товариство з обмеженою
відповідальністю
«Запорізький ливарно-
механічний завод»**

**Общество с ограниченной
ответственностью
«Запорожский литейно-
механический завод»**

Україна, 69008, м. Запоріжжя, вул. Південне шосе, буд.72
Ідентифікаційний код 32729463

Украина, 69008, г. Запорожье, ул. Южное шоссе, дом 72
Идентификационный код 32729463

№ 2004738 от 17.08.2021
На № _____ от _____

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень здобувача наукового ступеня
доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка

(за видами економічної діяльності)

Вовка Ярослава Геннадійовича

На Запорізькому ливарно-механічному заводі були впроваджені пропозиції щодо управління системою змінним обладнанням дисертаційної роботи Вовка Ярослава Геннадійовича на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка.

Запропонована система дає змогу підприємству мати детальний облік роботи змінного обладнання, а також факторів, які впливають на знос обладнання. За даними дослідження були переглянуті норми зносу обладнання, розроблені заходи, що підвищили стійкість обладнання. Розглянута та впроваджена пропозиція обрання постачальника за відсутності необхідного об'єму даних для використання стандартних статистичних методів. Завдяки даній пропозиції підприємство знайшло резерви зниження запасів, що збільшило оборотний капітал підприємства.

Впроваджені пропозиції здобувача наукового ступеня доктора філософії мають практичне значення та підтверджені результатами впровадження на підприємстві.

Начальник управління з операційних поліпшень

ТОВ «Запорізький ливарно-механічний завод»



С.С. Грушевий



проспект Карлова, 80
 м. Маріуполь, 87535, Україна
 Тел.: +38 0629 416937
 Факс: +38 0629 402770

17.08.2021 г. № 12/3440

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень здобувача наукового ступеня
 доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка

(за видами економічної діяльності)

Вовка Ярослава Геннадійовича

Даною довідкою підприємство підтверджує, що пропозиції щодо управління системою матеріально-технічним забезпеченням дисертаційної роботи Вовка Ярослава Геннадійовича на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка були розглянуті та випробувані на практиці.

Впроваджена методика рейтингування постачальника оптимізувала процес прийняття рішення на тендері, а також дозволила виявити надійних постачальників. Це знизило ризик несвочасної поставки матеріалів, що є критичним параметром для Маріупольського ремонтно-механічного заводу. В тому числі при виконанні аварійних заявок структурних підрозділів управління закупівель використовує запропонований рейтинг. Проведено ряд комунікаційних зустрічей з постачальниками, які мають критичні показники з виконання зобов'язань за специфікаціями, узгоджено спільний план дій, який підвищить дисципліну поставок та якість сервісу наших постачальників.

Запропоновані заходи Ярослава Геннадійовича мають практичне застосування для промислових підприємств.

Начальник управління закупівель
 ТОВ «МЕТІНВЕСТ-МРМЗ»



Д.В. Бабкін

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
“ЗАПОРІЖВОГНЕТРИВ”

Північне шосе/вул. Теплична,
 буд.22 «Б»/1, м. Запоріжжя, 69106
 ЄДРПОУ 00191885,

Р/р 2600122167
 ПАТ “ПУМБ” МФО 334851

Тел.: (061) 222-42-01
 Факс: (061) 222-42-12
 e-mail: zpu.press@metinvestholding.com



ЧАСТНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
“ЗАПОРОЖОГНЕУПОР”

Северное шоссе/ул. Тепличная,
 д.22 «Б»/1, г. Запорожье, 69106
 ЄДРПОУ 00191885,

Р/с 2600122167
 ПАО “ПУМБ” МФО 334851

Тел.: (061) 222-42-01
 Факс: (061) 222-42-12
 e-mail: zpu.press@metinvestholding.com

20.08.2024 № *02/1432* На № _____ від _____

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка

(за видами економічної діяльності)

Вовка Ярослава Геннадійовича

На ПрАТ «Запоріжвогнетрив» впроваджені заходи запропоновані в дисертаційній роботі Вовка Ярослава Геннадійовича на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка. Ключовий напрямок цих заходів це створення адаптивної моделі забезпечення підприємства.

Розглянуті пропозиції щодо вибору постачальника під час тендеру забезпечили зменшення впливу людського фактору на прийняття рішення, підвищило стабільність роботи обладнання завдяки системі обліку та методиці визначення песимістичного сценарію роботи обладнання від постачальників.

Запропонований рейтинг постачальників висвітлив ключові проблеми з якими стикається підприємство під час роботи з постачальниками, що дало змогу нашому підприємству розробити «дорожню карту» по підвищенню рівня сервісу, який надають постачальники.

Пропозиції Ярослава Геннадійовича підтверджені практичними результатами впровадження на підприємстві.

Директор з виробництва

ПрАТ «Запоріжвогнетрив»



С.В. Козловцев



ТОВ «МЕТІНВЕСТ - КРМЗ»

вул. Заводська, б. 1
м. Кривий Ріг, 50057 Україна
(056) 404 94 01
(056) 404 94 25
(056) 404 94 39

Вих № 014/1-2865 від 26.08.2021

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень здобувача наукового ступеня
доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка
(за видами економічної діяльності)
Вовка Ярослава Геннадійовича

У дисертаційному дослідженні Вовка Я.Г. за темою: «Наукове обґрунтування адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств» запропонована методика оцінки та вибору постачальника. Згідно з цією методикою визначається інтегральний бал, в який входять параметри строку, якості, кількості та дельта ціни поставки, у процесі розрахунку балу рейтингу відсутні суб'єктивні параметри, що відрізняється від поточної системи рейтингування постачальників. Це дозволяє виключити з процесу людський фактор, що знижує ризики зриву поставок і як результат підвищує дисципліну виконання заявок структурних підрозділів.

Підприємство відмічає, що результати наукового дослідження Вовка Ярослава Геннадійовича на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка використані в практичній діяльності ТОВ «МЕТІНВЕСТ КРИВОРІЗЬКИЙ РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНИЙ ЗАВОД».

Методика рейтингування постачальників Вовка Ярослава дозволила підприємству діагностувати поточне положення системи роботи постачальників, згідно з цим аналізом підприємство розробило план дій по налагодженню комунікації з постачальниками, що знаходяться у червоній та жовтій зоні. Також згідно з методикою змінена система прийняття рішень на тендері, що дозволило підвищити дисципліну і якість поставок, що дало ефект у підвищенні коефіцієнту готовності обладнання, як результат підвищення об'ємів виробництва і доходу.

Начальник управління із закупівель
ТОВ «Метінвест – Криворізький
ремонтно-механічний завод»



А.Т. Касумян



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, МСП-41, 69600, Україна
 тел.: (061) 764-45-46, факс: (061) 228-75-08, e-mail: znu@znu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 02125243

18.03.2021 № 01-01-13/228

На №

від

ДОВІДКА

про впровадження у навчальний процес окремих результатів наукового дослідження

Вовка Ярослава Геннадійовича,

поданих на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» (галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки») на тему «Наукове обґрунтування адаптивної системи управління матеріально-технічним забезпеченням промислових підприємств»

Результати дисертаційної роботи використані у навчальному процесі економічного факультету Запорізького національного університету при підготовці здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 075 «Маркетинг» за освітньо-професійною програмою «Маркетинг».

Здобувачем запропоновано ряд пропозицій щодо визначення поняття «адаптивне управління економічною системою», систематизовано методи прогнозування в економіці, удосконалено методичний підхід до вибору потенційного постачальника, адаптивну факторну модель для нормування змінного обладнання, методичний підхід до побудови адаптивної моделі управління матеріально-технічним забезпеченням, модель бізнес-процесів закупівлі ТМЦ, які були впроваджені у навчальний процес та використані при розробці навчально-методичних матеріалів, викладанні дисциплін «Аналіз фінансово-господарської діяльності», «Управління якістю продукції», «Організація комерційного підприємства».

Матеріали дисертаційного дослідження Вовка Я.Г. містять елементи наукової новизни та їхнє впровадження у навчальний процес дало змогу забезпечити високу якість викладання зазначених навчальних дисциплін.

Проректор з науково-педагогічної роботи
 Запорізького національного університету
 д.і.н., професор



Ю.О. Каганов