

Попов Олександр Вікторович, кандидат економічних наук, Перший заступник голови правління АТ «ФЕД». Тел. (057) 7 66 52 33. E-mail: a.popov@fed.com.ua

Фадєєв Валерій Андрійович, доктор технічних наук, професор, заст. голови правління з науки АТ «ФЕД», Вчений секретар Ради інноваційного виробничого кластера «Мехатроніка». Тел/факс (057) 766-52-67. E-mail: fadeev@fed.com.ua

Набока Олена Володимирівна, професор, кандидат технічних наук, НТУ «ХПІ». Тел. (057) 707-66-25. E-mail: perm_a@i.ua

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ АСПЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕІНЖИНІРИНГУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

***Анотація.** В статті розглянуто концептуальні аспекти організації технологічного реінжинірингу на промислових підприємствах. Зазначено, що проведення технологічного реінжинірингу – це вирішення ряду проблем, пов'язаних з досягненням поставлених цілей інноваційних перетворень виробничої основи підприємства, які залежать від багатьох факторів. Розглянуто їх сутність та механізми впливу. Визначено зміст складових технологічного реінжинірингу у їх взаємозв'язку. Обґрунтовано, що, на попередньому етапі технічної підготовки до проведення технологічного реінжинірингу підприємства доцільна побудова наближеної математичної моделі основного технологічного процесу з метою виявлення можливих варіантів його поліпшення та обґрунтування необхідності проведення технологічного реінжинірингу всієї технологічної системи. Обґрунтовано корисність моделі реінжинірингових перетворень. Обґрунтовано, що більшість рішень з питань інноваційного технологічного переоснащення виробництва на реінжиніринговій основі не може бути прийнято поза зв'язком з іншими сторонами діяльності підприємства, включаючи логістичний аспект. Показано роль логістичного реінжинірингу у цих процесах. Обґрунтовано, що на вітчизняних підприємствах ці питання далеко не завжди розглядаються як частини єдиного виробничого процесу. У результаті успішного виконання цілей одного з видів робіт по інноваційному перетворенню виробництва часто може відбуватись на шкоду іншим, що вимагає вирішення додаткових завдань. На вирішення цієї проблеми спрямовано загальний технологічний аудит.*

***Ключові слова:** технологічний реінжиніринг, промислові підприємства, механізми впливу, математична модель, технологічний процес, логістичний реінжиніринг*

Popov Alexander Viktorovich, Candidate of Economic Sciences, First Deputy Chairman of the Board of JSC FED. Tel. (057) 7 66 52 33. E-mail: a.popov@fed.com.ua

Fadeev Valery Andreevich, Doctor of Technical Sciences, Professor; Deputy Chairman of the Board of JSC "FED" for Science, Scientific Secretary of the Council of the Innovative Industrial Cluster "Mechatronics". Tel/fax (057) 766-52-67. E-mail: fadeev@fed.com.ua

Naboka Elena Vladimirovna, professor, candidate of technical sciences, NTU "KhPI". Tel. (057) 707-66-25. E-mail: perm_a@i.ua

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

CONCEPTUAL ASPECT OF TECHNOLOGICAL REENGINEERING OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

***Abstract.** The article considers the conceptual aspects of the organization of technological reengineering in industrial enterprises. It is noted that technological reengineering is a solution to a number of problems related to achieving the goals of innovative transformations of the production base of the enterprise, which depend on many factors. The content of components of technological reengineering in their interrelation is determined. It is substantiated that, at the preliminary stage of technical preparation for technological reengineering of the enterprise it is expedient to build an approximate mathematical model of the main technological process in order to identify possible options for its improvement and justify the need for technological reengineering of the entire technological system. The usefulness of the reengineering transformation model is substantiated. It is substantiated that most decisions on innovative technological re-equipment of production on a reengineering basis cannot be made out of connection with other aspects of the enterprise, including the logistics aspect. The role of logistics reengineering in these processes is shown. It is substantiated that at domestic enterprises these issues are not always considered as part of a single production process. As a result, the successful implementation of the goals of one of the types of work on the innovative transformation of production can often be to the detriment of others, which requires additional tasks. The general technological audit is aimed at solving this problem.*

***Keywords:** technological reengineering, industrial enterprises, mechanisms of influence, mathematical model, technological process, logistic reengineering*

Попов Александр Викторович, кандидат экономических наук, Первый зам. председателя правления АО «ФЭД». Тел. (057) 7 66 52 33. E-mail: a.popov@fed.com.ua

Фадеев Валерий Андреевич, доктор технических наук, профессор; зам. председателя правления АО «ФЭД» по науке, Ученый секретарь Совета инновационного промышленного кластера «Мехатроника». Тел/факс (057) 766-52-67. E-mail: fadeev@fed.com.ua

Набока Елена Владимировна, профессор, кандидат технических наук, НТУ «ХПИ». Тел. (057) 707-66-25. E-mail: perm_a@i.ua

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт». ул. Кирпичева, 2, Харьков, Украина, 61002

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

***Аннотация.** В статье рассмотрены концептуальные аспекты организации технологического реинжиниринга на промышленных предприятиях. Отмечено, что проведение технологического реинжиниринга – решение ряда проблем, связанных с достижением поставленных целей инновационных преобразований производственной основы предприятия, которые зависят от многих факторов. Рассмотрены их совокупность и механизмы воздействия. Определено содержание составляющих технологического реинжиниринга в их взаимосвязи. Обосновано, что на предварительном этапе технической подготовки к проведению технологического реинжиниринга предприятия целесообразно построение приближенной математической модели основного технологического процесса с целью выявления возможных вариантов его улучшения и обоснования необходимости проведения технологического реинжиниринга всей технологической системы. Обоснована полезность модели реинжиниринговых преобразований. Обосновано, что большинство решений по инновационному технологическому переоснащению производства на реинжиниринговой основе не может быть принято вне связи с другими сторонами деятельности предприятия, включая логистический аспект. Показана роль логистического реинжиниринга в этих процессах. Обосновано, что на отечественных предприятиях эти вопросы далеко не всегда рассматриваются как части единого производственного процесса. В результате успешное выполнение целей одного из видов работ по инновационному преобразованию производства часто может происходить в ущерб другим, что требует решения дополнительных задач. На решение этой проблемы направлен общий технологический аудит.*

***Ключевые слова:** технологический реинжиниринг, промышленные предприятия, механизмы воздействия, математическая модель, технологический процесс, логистический реинжиниринг*

Вступ. Промисловий інноваційний розвиток українських підприємств майже два десятиріччя наголошується пріоритетним завданням економіки України, але суттєвих масштабних зрушень в цьому напрямку не спостерігається. Головна проблема - відсутність в країні послідовної промислової політики. Цей клубок тягне за собою низку питань, без яких неможлива побудова цілісної системи поглядів та теоретичні підгрунття управління процесами санації виробничих підприємств.

Стратегічно орієнтована технологічна санація включає дослідження на попередньому етапі розробленості та ефективності використання традиційного інструментарію щодо пошуку «вузьких» місць і «гарячих» точок, які можуть супроводжувати процес функціонування технологічно оновлюваного підприємства із застосуванням принципів, методів, інструментарію та філософії бенчмаркінгу, яка полягає в пошуку, виявленні та оцінці того, що інші роблять краще, вивченні, удосконаленні та застосуванні їх методів роботи.

Комплекс задач технологічної санації виробничої основи проблемного підприємства вимагає не тільки проведення класичних заходів (реструктуризація, фінансова санація, реконструкція, тощо), а й використання нової філософії організації та функціонування виробництва в умовах жорсткої конкуренції, пошук результатів успішної практики на аналогічних підприємствах партнерів і конкурентів.

Аналіз інноваційних можливостей підприємства слід проводити на основі матеріалів попереднього всебічного технологічного аудиту, які дозволяють судити про ефективність виробничого механізму, кваліфікації персоналу, здатності колективу підприємства до перманентного освоєння нових продуктів і технологій.

Мета статті. Метою статті є аналіз концептуальних аспектів організації технологічного реінжинірингу на промислових підприємствах та вирішення проблем інноваційних перетворень їх виробничої основи. Задачею дослідження є визначення змісту складових технологічного реінжинірингу у їх взаємозв'язку. З цією метою буде розглянуто етапи технічної підготовки до проведення технологічного реінжинірингу підприємства і побудована наближена математична модель основного технологічного процесу з метою виявлення можливих варіантів його поліпшення та обґрунтування необхідності проведення технологічного реінжинірингу всієї технологічної системи.

Аналіз публікацій. Проблема санатції, реструктуризації та інноваційного перетворення сучасного виробництва присвячені наукові праці таких іноземних та вітчизняних вчених, як А. Вебер, М.Дж. Енрайт, Г. Менш, Ф. Перру, М. Портер., І. Ансофф, Й. Шумпетер, Г. Дж. Б. Кунін, К. Лаунхардт, С.В.Авершин, О. І. Амоша, С.М.Войт, Воронков Д. К., Л. І. Воротіна, В. М. Геєць, Гольдштейн Г. Я., С. Гошал, О.С. Другова, О.Б.Каламан, Ю. В. Кіндзерський, В.І. Кириленко, Я. В. Котляревський, В.В.Лагодієнко, Лапін Н. І., О.В.Набока, О. В. Мельников, С.А.Мехович, В.А.Міщенко, Т. С. Мінаєва, О.О. Носирєв, В.С.Пономаренко, В.А.Фадєєв, О.С. Фаріон, А. С.Філіппова, О. І. Ястремський та інші.

Теоретичні питання, що пов'язані із регіональним аспектом промислового розвитку, займають провідне місце у наукових працях, але сьогодні у політиків і вчених відсутня узгоджена теоретична платформа збалансованого відродження вітчизняної промисловості з урахуванням регіональних особливостей.

Існуючі наукові доробки вітчизняних та зарубіжних вчених є важливою теоретичною базою визначення ролі промисловості та регіональної політики у процесах її відтворення. Поряд з цим, існуючі реалії висувають нове коло питань для подальших досліджень. Перш за все це стосується конкурентоспроможності вітчизняної промисловості та регіонів. Беручи до уваги стан машинобудівних підприємств, потрібні механізми не поверхневої їх модернізації, а корінні перетворення виробничої бази. Подальшого дослідження потребують теоретичні і практичні проблеми розвитку регіональних інноваційних систем нового типу. Це стосується також питань визначення сутності кластерів, як інституту розвитку та форми промислової інтеграції. Потребують вивчення механізми впливу на інноваційні процеси таких інструментів, як технологічні платформи, інжиніринг, реінжиніринг, державно-приватне партнерство, трансфер технологій, їх вплив на ефективність бізнесу та міжгалузеві зв'язки. З урахуванням зазначених питань слід визначити основні напрями регіональної промислової політики, побудованої на сучасних формах мережевої взаємодії бізнесу, закладів науки, влади і суспільства та спрямованої на забезпечення сталого соціально-економічного розвитку регіонів та країни в цілому.

Важливість і значимість цих питань зумовили вибір теми, постановку мети і завдань дослідження.

Виклад основного матеріалу. Концептуальний підхід – це орієнтовний шлях для спрямування інноваційного процесу на визначені пріоритети. Він є керівною ідеєю. Роль і значення інновацій, результатів науково-технічних досягнень у підвищенні ефективності суспільного виробництва загальновідомі. Більше 70% зростання ефективності суспільного виробництва забезпечується за рахунок технічних факторів – продуктивних, технологічних нововведень та ін. [1].

Інноваційна діяльність відіграє провідну роль у забезпеченні ефективного розвитку промислових підприємств, вона спрямована на забезпечення економічної та соціальної вигоди, а також екологічної безпеки роботи підприємства. Саме інноваційний розвиток на сьогоднішній день є фактором підвищення ефективності та забезпечення сталого розвитку промислових організацій.

Концептуальний підхід – це орієнтовний шлях для спрямування інноваційного процесу на визначені пріоритети. Він є керівною ідеєю. Динаміка капітальних інвестицій у 2018-2021 роках у порівнянні з фінансовими результатами свідчить про певні результати науково-технічних досягнень у підвищенні ефективності суспільного виробництва (табл.1).

Таблиця 1.

Фінансові результати розвитку промисловості у порівнянні із капітальними інвестиціями у 2018-2021 р.р. [2]

| Фінансові результати (великі та середні підприємства, до оподаткування) | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 I квартал |
|---|-------|-------|-------|-------------------|
| Прибуток, млрд грн | 540,7 | 620,5 | 600,8 | 218,6 |
| Збитки, млрд грн | 205,6 | 173,6 | 337,6 | 52,6 |
| Промисловість (у % до відповідного періоду попереднього року) 2016=100, а саме: Індекси промислової продукції (виробленої) | 103,0 | 99,5 | 95,5 | 102,2 |
| Добувна промисловість і розроблення кар'єрів | 103,4 | 98,4 | 97,0 | 101,2 |
| Переробна промисловість | 102,9 | 100,9 | 94,1 | 102,5 |
| Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря | 103,0 | 95,6 | 99,1 | 102,9 |
| Капітальні інвестиції, млрд грн | 578,7 | 624,0 | 508,2 | 78,2 |
| у % до відповідного періоду попереднього року | 116,4 | 115,5 | 61,8 | 90,5 |

Як слідує з табл.1, зріст промисловості у першому кварталі 2021 року становив 102.2 % до відповідного періоду попереднього року. Більше 70% зростання ефективності суспільного виробництва забезпечується за рахунок технічних факторів – продуктових, технологічних нововведень та ін. Нажаль, ця тенденція у подальшому не збереглася під впливом руйнуючих факторів коронавірусної інфекції COVID - 2019, але промисловість всіх країн почала шукати механізми збереження і розвитку виробництва у нових умовах.

Слід відмітити, що інноваційні перетворення і нововведення можуть спричинити певну загрозу для успішно функціонуючих в теперішній час галузей та підгалузей промисловості, науково-виробничих комплексів, підприємств, корпорацій, організацій. Освоєння нововведень потребує дотримання на високому рівні напрямів інноваційної діяльності, які обирає підприємство. Складним виявляється передбачення різних наслідків інноваційної діяльності. Метою прийняття інноваційних рішень є, звичайно, отримання прибутку та забезпечення ефективності діяльності підприємства. Однак, незважаючи на прагнення забезпечення цього, складність прогнозування наслідків інноваційної діяльності може привести до зниження рівня динаміки показників фінансово-економічної діяльності підприємства, і, навіть, до його банкрутства. Таких прикладів чимало. З цього можна зробити висновок, що при відсутності впровадження інноваційних нововведень зовсім необов'язковим є зниження рівня фінансово-економічного стану суб'єктів господарської діяльності. Тут мають місце складнощі визначення певного шляху ефективного управління інноваційними упровадженнями, яке буде спрямоване на отримання прибутку.

Для проведення процедури брейнстормінгу щодо логістичного реінжинірингу важливе значення мають дані всебічного аудиту системи закупівель (постачання), тобто логістичного аудиту системи взаємовідносин з постачальниками, системи зберігання матеріальних цінностей, системи сертифікації матеріалів, що надходять на підприємство, упаковки і т.п. Прийняті на основі брейнстормінгу попередні рішення і рекомендації експертів повинні бути покладені в основу детально опрацьованого бізнес-плану з проведення технологічної санації конкретного виробництва, який, у свою чергу, повинен бути об'єктом не менш

детального аналізу з боку топ-менеджменту підприємства, інвесторів і кредиторів.

Проведення технологічного реінжинірингу – це, по-суті, вирішення ряду проблем, пов'язаних з досягненням поставлених цілей інноваційних перетворень виробничої основи підприємства. У залежності від її технічного стану, включаючи інженерні мережі та комплекс основного й допоміжного обладнання, ступінь їх фізичного та морального зносу, типу виробництва та його особливостей, характеру номенклатури продукції та рівня якості її окремих складових, а також ряду інших факторів, обумовлених жорсткою конкуренцією на ринку, ці цілі можуть бути різними. Перш за все, це «розширення вузьких місць» для збільшення випуску продукції, підвищення рівня механізації й автоматизації основних виробничих операцій, істотне зниження собівартості продукції, а також перехід на випуск нових, більш конкурентних виробів і розширення номенклатурної лінійки. У будь-якому випадку, реалізація таких цілей завжди пов'язана з модернізацією системи інженерного та технічного забезпечення функціонування виробництва (енергозабезпечення, вода, електромережі, димарі, тепло тощо), із заміною використовуваного в складі виробничої бази обладнання, будь то окремих елементів технічної системи чи весь комплекс технологічного обладнання виробничої основи підприємства.

Спираючись на наведені положення можна виділити інноваційну, організаційну і логістичну складову технологічного реінжинірингу:

1. Технологічна складова базується на постулаті, що технологія є важливішим фактором виробництва. Її проведенню передують оцінка прогресивності технологічних рішень й вибір пріоритетних напрямків технологічного розвитку в умовах ринку.

2. Інноваційна складова має напрямком на подальший технологічний розвиток підприємства. Важливими його етапами є вибір варіанту оновлення виробництва, управління впровадженням і тиражуванням нововведень. Для інноваційної складової технологічного реінжинірингу повинна бути характерною її ринкова орієнтація. Потреба у інноваційному інжинірингу обумовлена внутрішніми та зовнішніми факторами, а також іншими мотивами впровадження інновацій. Ефективність інноваційного інжинірингу залежить від рівня дифузії нововведень у виробничо-технологічну основу підприємства.

3. Організаційне перепроектування у рамках технологічного реінжинірингу ґрунтується на концепції необхідних організаційних змін, у рамках яких здійснюється вибір й проектування більш ефективних і раціональних організаційно-функціональних структур підприємства.

4. Логістична складова технологічного реінжинірингу виявляється при зміні устаткування і реструктуризації технологічних процесів, у результаті яких змінюється логістика поставок сировини, матеріалів, полуфабрикатів й заготовок на робочі місця. Зміна логістики повинна забезпечувати безперервність виробничого процесу на основі відповідності інфраструктури, що змінюється, цілям та завданням реінжинірингових перетворень.

Більш детальний аналіз змісту кожної з складових технологічного реінжинірингу дозволяє прослідити їх тісний взаємозв'язок. Впровадження нових технологій, удосконалення організації і управління, соціально-організаційні зміни, погодження усіх елементів виробничого процесу – усе це підпорядковується одній цілі – забезпечити підприємству конкурентні ринкові переваги.

Питання технологічного реінжинірингу потребують більш детального вивчення і дослідження як з методологічної, так і з практичної точок зору. Основним методом вирішення такого роду проблем є детермінований підхід до завдання заміни обладнання технологічного комплексу, яке, у принципі, має перманентний характер, а основним інструментом на початковому етапі технологічної санації (у залежності від масштабу проведення перетворень) є технологічна реструктуризація як основа подальшого виробничого реінжинірингу виробництва і, по-суті, одна з основних і найважливіших його складових. Метою технологічної реструктуризації є створення технічних передумов для

подальшого реінжинірингу виробничого процесу на основі механізації, автоматизації, роботизації, аж до переходу до створення гнучких виробничих систем (ГВС), гнучких автоматизованих виробництв (Г АВ), гнучких автоматизованих ліній (ГАЛ) і т.і. [3]. Слід мати на увазі, що, необхідність заміни будь-якого обладнання виникає щоразу, коли експлуатаційні характеристики його змінюються (погіршуються) у часі, що не дозволяє забезпечувати необхідну ефективність (конкурентоспроможність) виробничої системи в цілому або якості продукції, що випускається.

Іншою особливістю технологічної реструктуризації є її подвійність. Вона може бути допоміжним інструментом як технологічного реінжинірингу, так і логістичного. Іншими словами, вона займає проміжне становище між ними. Більш докладно ця точка зору розглядається нижче у розділі, що присвячений технологічній санації виробничої інфраструктури матеріально-технічного забезпечення. Як важливий елемент технологічного і логістичного реінжинірингу технологічна реструктуризація повинна урахувати такі складові інноваційних перетворень, як особливості організації об'єкту; характер виробничого процесу, методи його технологічної реалізації і внутрішніх системних зв'язків; організацію технологічних потоків; особливості устаткування і т.і.

Організаційні межі будь-якої системи у певній мірі визначають її ефективність, а важливість ретельної оцінки всіх виробничих процесів і методів їх технологічної реалізації навряд чи можна переоцінити. Це стосується і системних зв'язків, які забезпечують безумовне сприймання, що у свою чергу забезпечує відповідну реакцію. Наприклад, урахування особливостей устаткування може забезпечити найбільш раціональну планіровку при проведенні реінжинірингових перетворень, а також забезпечити економію часу, витрат на переміщення матеріалів, на контроль виробництва.

Якщо технологічний реінжиніринг виробничої бази проводиться регулярно (в умовах жорсткої конкуренції це обов'язково!), а період, для якого визначається оптимальне техніко-економічне рішення, досить великий, то основним критерієм ефективності пропонуваного реінжинірингових заходів та інноваційних перетворень у рамках проведення технологічної санації підприємства є загальні витрати (або прибуток, або інший відповідний критерій за одиницю часу). За одиницю часу, у даному випадку, береться середній життєвий цикл комплексу технологічного обладнання, що забезпечує конкурентоспроможність виробництва та випуск високоякісної продукції. В іншому випадку виникає необхідність знаходження оптимального вирішення на кінцевому інтервалі часу й для вирішення такого завдання потрібно вдаватись до використання методів динамічного програмування.

Необхідність проведення інноваційного перетворення виробництва на основі технологічного реінжинірингу, вимагає, на думку автора, виходити з таких міркувань:

1. Фундаментальною основою процесу виконання робіт виробничим елементом технологічної системи є операція, тобто будь-яка робота може бути представлена як кінцевий набір необхідних технологічних операцій. При цьому кожна операція повинна виконуватись певним видом технологічного устаткування й за певний час (час обслуговування), що є специфічним для даної роботи та обладнання.

2. Виробничий елемент технологічної системи або, простіше кажучи, виробнича дільниця – це різні машини й механізми (обладнання), які призначені для виконання конкретної кількості робіт або, що те ж саме, кількості операцій. Поняття процесу виконання робіт включає обладнання, технологічні операції та формулювання фізичних (технічних), а часом і фінансових обмежень, що визначають операції, які можуть бути виконані кожним видом обладнання.

Фахівці з проведення інновацій [4,5] визначають комплекс робіт у виробництві як процес, у результаті якого відбувається (здійснюється) перетворення сировини чи напівфабрикатів у кінцевий продукт. Поняття «сировина» або «кінцевий продукт»,

зрозуміло, є відносними, оскільки те, що є кінцевим продуктом для однієї виробничо-технологічної системи може бути сировиною для іншої. Технологічна система й організація виробничого процесу визначають розташування та взаємодію в просторі не тільки технологічного оснащення, а й самих технологічних операцій. Саме з цього створюються технологічні системи з різними структурами, які розрізняються за складом, складністю, гнучкістю, тобто, з точки зору технологічного інжинірингу можлива їх багатоваріантність. Технологічні структури можуть бути постійні та змінні (гнучкі). У технологічних системах зі змінною структурою організаційною основою є одиничний або груповий технологічний процес, на основі якого відбувається тимчасове об'єднання устаткування та інших пристроїв за рахунок створення гнучкої виробничої системи. Умовою ефективного функціонування цього об'єднання є оптимізоване послідовне виконання технологічних операцій.

У загальному вигляді будь-яку технологічну операцію (n -операція з безлічі N різних операцій) можна розглядати як «чорну скриньку» [6]. Основною характеристикою технологічної операції в такому випадку є перехідна функція F_n , яка є функцією керуючих змінних $y_n = F_n(d_n, x_n)$ і яка описує перехід системи з одного стану в інший як результат виробничого технологічного процесу, де x_n – вхідна змінна для проведення технологічної операції (креслення, технологічна картка, наряд-завдання та ін); y_n – вихідна змінна (результат) проведення технологічної операції; d_n – керуюча змінна

При цьому початковий і кінцевий стан роботи (операції) описується за допомогою змінних стану x_n й y_n відповідно. Перехід операції з одного стану в інший може представляти собою перетворення заготівлі в готову деталь або, наприклад, зміна фізичних характеристик при термічній обробці і т.п. Керуючими змінними можуть бути режими роботи устаткування, температура, час та ін.. Для економічної характеристики операції використовуються відповідні показники. Наприклад, вартість обробки деталей при проведенні технологічного реінжинірингу виробничої бази підприємства необхідно розчленувати на вихідну задачу оптимізації, що описується $N \times p$ змінними, і на N послідовних задач оптимізації, кожна з яких містить p змінних. Така декомпозиція особливо важлива для проведення попередньої технологічної реструктуризації, пов'язаної з проведенням інноваційних перетворень на основі технологічного реінжинірингу. Звідси випливає, що при проведенні технологічної санації на основі реінжинірингових перетворень основним завданням є попередня декомпозиція виробничого процесу і формування, по можливості, прямих послідовностей виконання технологічних операцій. Такий підхід є головною умовою й передумовою створення в окремих випадках високоефективних автоматизованих виробництв, які можуть скласти основу конкурентоспроможності всього виробництва в цілому. Можливість виконання цієї умови обумовлена тим, що будь-яка складна технологічна система має такі властивості: по-перше, її можна розчленувати на більш прості елементи, по-друге, елементи складної технологічної системи можуть взаємодіяти один з одним, по-третє, властивості елементів технологічної системи визначаються характером безпосередньої взаємодії між ними.

Різниця технологічних операцій, їх кінцевих цілей і вартості обумовлює різноманітність у постановці завдань проведення технологічного реінжинірингу виробничої основи підприємства.

На практиці неможливо заздалегідь розробити модель, яка описувала б повністю всю сукупність елементів виробничих процесів підприємства і, очевидно, таку модель навряд чи можна взагалі побудувати при розумних часових, вартісних та інших обмеженнях. Тому, на попередньому етапі технічної підготовки до проведення технологічної санації підприємства, основним завданням експертів і фахівців, які залучаються для реалізації спільного проекту інноваційних перетворень є вивчення можливостей побудови наближеної математичної моделі основного технологічного

процесу з метою виявлення можливих варіантів його поліпшення та обґрунтування необхідності проведення технологічного реінжинірингу всієї технологічної системи.

Можливість побудови такої моделі для відпрацювання сценаріїв і варіантів технологічного реінжинірингу виробництва залежить від багатьох факторів, у тому числі й від рівня професіоналізму, теоретичних та інженерних уявлень виконавців про досліджувані технологічні операції для проведення інноваційних перетворень, способів отримання даних про можливості реалізації того чи іншого процесу, цілі розробки, впровадження й подальше використання нової технології, ресурсні можливості, час і т.д. Велике значення у вирішенні цього питання має попередній досвід, ступінь професійної підготовленості відповідних спеціалістів, які залучаються для виконання робіт та узгодженість їх дій. У кінцевому підсумку, корисність моделі реінжинірингових перетворень визначається тим, наскільки повно враховано взаємодію всіх перерахованих факторів [7].

У першому наближенні за основу моделі аналізу можливих наслідків реінжинірингових перетворень може бути прийнята так звана виробнича функція – економіко-математичне рівняння, що зв'язує змінні величини витрат (ресурсів) з величиною обсягу випуску продукції. У самій загальній формі ця функція має вигляд [8]:

$$P = kb_1^{a_1} b_2^{a_2} \dots b_n^{a_n}, \quad (1)$$

Коефіцієнт k означає розмірність. Він залежить від обраної одиниці виміру витрат і випуску продукції. Співмножники b від 1 до n можуть мати різний зміст залежно від того, які чинники впливають на кінцеву мету або результат проведених реінжинірингових перетворень (наприклад, досягнення конкурентоспроможності підприємства).

Ступеневі коефіцієнти показують ту частку приросту кінцевого результату, яку вносить кожний із співмножників (чисельно – наскільки відсотків зросте випуск продукції, якщо витрати відповідного ресурсу збільшити на 1%). Вони називаються коефіцієнтами еластичності виробництва щодо витрат відповідного ресурсу [8].

За допомогою виробничої функції можна проаналізувати також взаємозамінність факторів виробництва («еластичність заміни»).

Процедуру аналізу виробничої функції найпростіше виконувати за допомогою методу випадкового пошуку. Ця обчислювальна процедура передбачає початкове знаходження будь-якого допустимого вирішення завдання, яке задовольняє необхідним обмеженням, але не обов'язково оптимально. Потім випадковим чином змінюється яка-небудь умова задачі і знову підраховується величина цільової функції. На основі порівняння визначається кращий отриманий результат, ніж перший допустимий, чи гірше. У залежності від цього повертаються у вихідну точку й знову повторюють процедуру або вже з отриманої точки роблять новий випадковий крок.

Що стосується оптимізації результатів, одержуваних на основі аналізу виробничої функції, то єдино правильним, на думку автора, підходом може бути метод векторної оптимізації, при якому критерій оптимальності являє собою не якийсь один показник, а вектор, тобто математичну величину, що має одночасно різні, незводимі одна до одної характеристики. Є різні підходи до таких завдань. Наприклад, можна дотримуватись вже згаданого вище принципу оптимальності Парето, при використанні якого апіорі приймають, що, якщо поліпшення будь-якого показника буде потребувати погіршення хоча б одного з інших, оптимум досягнуто. Часто також виділяють один із критеріїв в якості головного, а рівень інших фіксується як додаткові обмеження.

У відповідності з цим технологічний реінжиніринг треба розглядати, як ефективний інструмент санації проблемних підприємств на основі радикальної зміни технологій, що використовуються. Його треба здійснювати у комплексі з інноваційним інжинірингом,

організаційним перепроєктуванням виробничих відносин і систем управління, а також логістичним реінжинірингом.

Таким чином, однією з основних проблем технологічної санації виробництва залишається відсутність інших, практично прийнятних моделей для обґрунтованого вибору варіантів технологічного реінжинірингу виробничої основи підприємства і в цьому контексті евристичні процедури і брейнстормінг зберігають свої позиції.

Переведення виробництва проблемного машинобудівного підприємства на нову технологічну основу вимагає залучення в управління, по-суті, новим виробничим процесом представників багатьох інших служб, у тому числі й тих допоміжних підрозділів матеріально-технічного забезпечення, які прийнято відносити до внутрішньої виробничої інфраструктури підприємства. Впровадження нових технологій прямо впливає на питання логістики зовнішніх поставок, логістики внутрішньовиробничого матеріально-технічного забезпечення на трудові взаємовідносини в колективах, включаючи зміни вимог до кваліфікації і професіоналізму працівників, зміни їх навичок, сталих ділових контактів і т.п. Більшість рішень з питань інноваційного технологічного переоснащення виробництва на реінжиніринговій основі не може бути прийнято поза зв'язком з іншими сторонами діяльності підприємства, включаючи логістичний аспект [9,10].

У цьому контексті основне питання полягає не тільки в безпосередньому впровадженні нових технологій у підрозділах основного виробництва, але і в організації їх безперебійного забезпечення необхідною сировиною, матеріалами, компонентами і комплектуючими виробами, що поставляються згідно з коопераційними угодами, а також в організаційно-технічному обслуговуванні інноваційно перетвореного виробництва на основі нових підходів і вимог.

На вітчизняних підприємствах ці питання далеко не завжди розглядаються як частини єдиного виробничого процесу. У результаті успішне виконання цілей одного з видів робіт по інноваційному перетворенню виробництва часто може відбуватись на шкоду іншим, що вимагає вирішення додаткових завдань. Тому загальний технологічний аудит, проведений на проблемному підприємстві, повинен, на думку автора, в обов'язковому порядку включати аналіз ряду питань, пов'язаних з матеріально-технічним забезпеченням основного виробництва:

-логістичний аналіз основних постачальників і субпідрядників з точки зору цілей і завдань запланованого інноваційного перетворення виробництва;

-відповідність ТУ або ДСТУ потрібних для нормального функціонування, оновленого на основі технологічної санації виробничого процесу, сировини з необхідними для нових технологій фізико-хімічними властивостями і прийнятною ціною;

-попереднє визначення та рекомендації щодо оптимальних методів первинної обробки сировини і підготовки її для безпосереднього використання у виробництві;

-контроль за відповідністю технічних характеристик напівфабрикатів і технологічних переділів на проміжних етапах виробничого процесу аналогічним вимогам, що пред'являються до кінцевого продукту;

-сумісність інформаційної підсистеми з управління матеріально-технічним забезпеченням основного виробничо-технологічного процесу з єдиною інформаційною системою управління підприємством. Оскільки це пов'язано з отриманням, обробкою та передачею інформації, то особлива увага повинна бути приділена якості комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення;

-документарний аналіз самого процесу матеріально-технічного забезпечення виробництва, розподіл функцій, повноважень та участі керівництва інфраструктурних підрозділів у прийнятті стратегічних та оперативних рішень;

-документарний аналіз логістичних схем поставок сировини, матеріалів і комплектуючих виробів, технологій виконання загальних функцій і окремих видів робіт,

включаючи попередній контроль, зберігання та транспортування. Окремо мають бути розглянуті взаємини з постачальниками й організація самої системи безпосереднього матеріально-технічного забезпечення основних виробничих підрозділів підприємства, аж до робочих місць;

-аналіз фактичного виконання графіків щодо матеріально-технічного забезпечення виробництва, виконання окремих функцій і робіт;

-порівняльний аналіз контрактів і договорів з постачальниками та субпідрядниками також фактичного стану справ у частині забезпечення виробничого процесу;

-аналіз системоутворюючих документів (структурні діаграми, функціональні положення про інфраструктурні підрозділи та посадові інструкції, описи руху інформаційних потоків, установка системних пріоритетів та процедур прийняття рішень); технологічних документів з управління процесами матеріально-технічного забезпечення (технологічні описи бізнес-процесів, технологічні карти, вхідні й вихідні форми документації); цілепокладаючих документів (плани і прогнози, плани проектів у частині обґрунтування та встановлення загальних і специфічних цільових показників та їх значень).

У контексті відповіді на ці питання при проведенні логістичного аудиту важливе значення має не тільки вибір постачальників сировини, матеріалів, комплектуючих вузлів, але й оптимальна логістика організації забезпечення виробничого процесу в цілому. При цьому, по можливості, повинен бути виключений традиційний вітчизняний підхід – пошук найбільш дешевих джерел придбання сировини, матеріалів, напівфабрикатів на протигагу прагненню знизити загальні витрати на них, але не на шкоду їх якості або термінам поставки. Інструментами вирішення цього питання є налагодження *довгострокових* відносин з *декількома* [курсив наш] постачальниками, створення для них гарантованого ринку як аналога системи довгострокового контракування. При такому підході можлива конкуренція між постачальниками, яку підприємство має всіляко заохочувати й розглядати як інструмент стратегічного планування. Перерозподіл джерел споживаних ресурсів або часток загального замовлення на поставки на користь найбільш ефективних субпостачальників, що забезпечують високу якість послуг, на основі узгоджених термінів або графіків з найбільш низьким для підприємства рівнем витрат.

В ідеалі, постачальників і субпідрядників слід розглядати як продовження своїх виробничих підрозділів і тому від них вимагається таке ж нове мислення. Іншими словами, при такому підході від постачальників і субпідрядників потрібні поставки такого рівня якості сировини, матеріалів і комплектуючих виробів, щоб вони могли поставлятися безпосередньо на виробничі ділянки, до місця складання або подальшої технологічної обробки, минаючи складські приміщення та вхідний технічний контроль з боку підрозділів підприємства. Природно, що в наших умовах це буде потребувати величезних зусиль.

Що стосується умов поставок на першу вимогу, то навіть у разі досягнення їх виконання це ще не можна розглядати як перехід до системи Just in Time (точно у строк) або JIT – це концепція управління виробництвом, яка спрямована на зниження кількості запасів, оскільки чітка організація поставок це ще далеко не повна реалізація принципу «точно в строк», як головного завдання логістичного реінжинірінгу хоча є значним кроком у цьому напрямку. Головне – домогтися, щоб постачання в цілому, комерційні і виробничі операції постачальників і субпідрядників були тісно інтегровані з інноваційно обновлюваними основними виробничими процесами підприємства, що, у принципі, дозволяє істотно скоротити складські приміщення та витрати на їх утримання. Крім того, відмінною рисою принципу «точно в строк» є скорочення в замовника, й у постачальника рівня запасів, оскільки система JIT – це не програма, а саме система, в якій різні елементи тісно пов'язані один з одним, що принципово і суттєво відрізняє її від системи поставок на першу вимогу. До речі, для забезпечення цієї умови постачальник повинен робити певні

складські запаси, що явно йому не вигідно, оскільки його запаси не скорочуються, а всього лише переміщуються в просторі ближче до підприємства-замовника.

У межах системи JIT скорочення запасів є лише побічним продуктом підвищення загальної ефективності та гнучкості виробництва, сформованого на нових підходах до організації технологічних процесів і нових методах управління. Більш того, в основу системи «точно в строк» мають бути закладені високі вимоги щодо контролю якості операцій і послуг, що відповідають вимогам споживача. Найбільш складною проблемою, яку треба враховувати при впровадженні системи JIT в рамках технологічної санації виробничої основи підприємства – здійснення всіх технологічних і виробничих операцій на максимальному рівні надійності щодо їх якості з метою недопущення браку в готових виробках. Не менш важливе значення має і збалансованість технологічних операцій, сувора пропорційність у виготовленні окремих деталей і вузлів між різними елементами виробничої програми, що, у свою чергу, вимагає перегляду системи показників, які відображають ефективність виробництва і системи оплати праці безпосередніх виконавців операцій.

У той же час, впровадження в рамках логістичного реінжинірингу системи «поставка точно в строк» в обов'язковому порядку має доповнюватись внутрішньовиробничою системою подачі сировини, матеріалів, заготовок безпосередньо до виконавців технологічних операцій, яка максимально скорочує періоди міжопераційного пролежування предметів праці, зменшує запаси незавершеного виробництва.

Показником ефективної організації виробничого процесу при вирішенні такого завдання є щоденне виробництво тільки лише тих деталей і вузлів, які необхідні для випуску готової продукції відповідно до встановлених графіків і термінів. Звідси випливає необхідність забезпечувати можливість швидкого переналадження виробництва на основі збільшення його гнучкості в результаті проведених інноваційних перетворень.

Важливе значення при технологічній санації допоміжної виробничої інфраструктури підприємства за допомогою логістичного реінжинірингу та впровадженні системи JIT має ефективне транспортне обслуговування, необхідне для вирішення цієї логістичної задачі. Головним у цьому питанні є наявність можливості вибору найбільш економічного варіанта транспортування сировини, матеріалів, комплектуючих виробів на основі деякого набору альтернативних варіантів, що забезпечують підприємству зменшення потреби в обслуговуючому персоналі, накладних витрат з обробки вантажів і замовлень, а, в кінцевому підсумку, що спрощують ведення справ по матеріально-технічному постачанню. Важливе значення має й перебудова відносин з постачальниками. Головне – поставити умову задачі таким чином, щоб постачальники якомога тісніше брали участь в оновленій виробничій діяльності. Для цього необхідно, як мінімум, залучати їх вже на початковій стадії розробки загального проекту технологічної санації виробничої основи підприємства, пропонуючи їм довгострокові контракти на умовах поставок точно в термін з високою якістю виконання. Іншими словами, мова повинна йти про нову філософію відносин і організації співробітництва в умовах технологічно оновлюваного підприємства.

Наступний напрямок логістичного реінжинірингу допоміжної виробничої інфраструктури, що пов'язана з матеріально-технічним забезпеченням підприємства – суттєве спрощення взаємозв'язків і взаємодії, тобто, організація інформаційних і матеріальних потоків повинна бути максимально простою, а значить надійною та зрозумілою.

Усі служби та підрозділи, які беруть участь у забезпеченні основного технологічного процесу, повинні бути реорганізовані таким чином, щоб схема внутрішньовиробничого транспортування матеріалів, сировини і комплектуючих виробів була оптимальною в контексті проведених інноваційних перетворень технологічної основи підприємства. Для цього необхідно вже на попередній стадії технологічної санації допоміжної інфраструктури усунути всі джерела непотрібних погоджень, невизначеності та ненадійності в роботі співробітників та використанні обладнання шляхом їх

організаційного перепроєктування. Інформаційні потоки повинні забезпечувати всі необхідні дані вчасно, акуратно і тільки тому, кому вони дійсно потрібні, тобто, вже на цьому етапі слід вирішити головну задачу – мати в повному обсязі необхідну інформацію в потрібному місці і в потрібний час. Умовою цього є беззастережне визнання лінійними керівниками та операційними менеджерами всіх змін, які необхідні та рекомендуються для вирішення такого завдання. Вона повинна вирішуватись на абсолютно нових принципах, покладених в основу логістичного реінжинірингу допоміжної інфраструктури підприємства, оскільки це не заміна кількох елементів в організації матеріально-технічного забезпечення, а послідовна побудова абсолютно іншої архітектури і філософії відносин, як зовні, так і всередині виробництва шляхом постійного зниження їхньої невизначеності і складності [11]. Таким чином сутність нових взаємин підприємства з постачальниками при проведенні логістичного реінжинірингу повинна полягати у вільному обміні інформацією, у великій кількості контрактів із найрізноманітнішими напрямками та на різних рівнях, залучення, по-можливості, постачальників і субпідрядників до спільного вирішення загальних проблем проведеної технологічної санації підприємства. Практичний аспект вирішення такого завдання полягає в тому, що крім даних технологічного та логістичного аудиту в основу як логістичного, так і технологічного реінжинірингу повинно бути покладено попереднє статистичне дослідження, яке слід розглядати як невід'ємну частину розробки математичної моделі реально необхідної для виробництва системи матеріально-технічного забезпечення. Мета проведення такого дослідження полягає в тому, щоб за допомогою математичних моделей, що більш-менш детально відображають властивості реальної системи матеріально-технічного забезпечення, адекватної проведенню інноваційним перетворенням на підприємстві, виявити операційні характеристики, що визначають поведінку такої системи в процесі її функціонування. Цілком очевидно, що таку систему можна віднести до систем масового обслуговування.

У загальному вигляді модель може існувати сама по собі, але приведення її в кількісну відповідність з конкретною реальною системою досягається шляхом статистичного аналізу емпіричних даних оцінювання, що використовуються в моделі параметрів та перевірок вихідних ідей або гіпотез, які можна покласти в основу логістичного перетворення технологічно санованої інфраструктури як системи масового обслуговування.

Параметрами такої системи, по суті, є параметри, асоційовані з процесами надходження вимог основного виробництва і механізмом їх обслуговування (або деякі функції, що пов'язані з цими параметрами). Іншими словами, статистичні завдання, що виникають при дослідженні інфраструктури матеріально-технічного забезпечення як системи масового обслуговування з метою її логістичного перетворення, пов'язані з оцінкою параметрів основних процесів, що відбуваються в реальних умовах функціонування підприємства.

Існування в теорії масового обслуговування вирішення задач операційної спрямованості дозволяє використовувати їх для обґрунтування інноваційних перетворень, прийнятих за основу проведення технологічного та логістичного реінжинірингу інфраструктури матеріально-технічного забезпечення виробництва. При цьому слід мати на увазі, що деякі з операційних завдань за своїм характером і природою відносяться до категорії задач статистичних. Інші операційні завдання можуть формуватись у процесі організаційного перепроєктування інфраструктури матеріально-технічного забезпечення основного виробництва підприємства. Звідси випливає, що при постановці операційних завдань, пов'язаних з проведенням логістичного та технологічного реінжинірингу інфраструктури забезпечення виробничих процесів, необхідно використовувати описовий і нормативний підходи. У першому випадку опис системи забезпечення через її операційні характеристики, які використовуються для прийняття рішень щодо режиму функціонування суб'єктів інфраструктури. З іншого боку, при нормативному підході за допомогою

математичного моделювання процесів, що протікають при цьому, встановлюються нормативні вимоги (нормативи) щодо забезпечення ефективної роботи всієї інфраструктури матеріально-технічного забезпечення основного виробництва підприємства в цілому.

Прямим наслідком проведення на великих машинобудівних підприємствах технологічної реструктуризації виробничого процесу для проведення ефективних реінжинірингових перетворень є необхідність адекватних змін (удосконалень) у системі матеріально-технічного забезпечення виробництва, зокрема, у системі внутрішньої логістики передачі сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, вузлів, деталей і напівзборок, виготовлених на виробничих ділянках і технологічних лініях підприємства, тобто передача предметів праці від джерела або проміжного накопичувача до конкретних споживачів.

Радикальна зміна структури тривалості виробничого циклу, фундаментальна зміна всіх її 4-х часових складових вимагає використання інтелектуально-технічного інструментарію, що ґрунтується на сучасних інформаційних технологіях, у формі технологічного, логістичного, та організаційного реінжинірингу. Більш того, традиційна методологія інноваційних перетворень виробничої бази підприємства, що заснована на вирішенні окремих завдань виробництва, його системи управління та традиційних підходах, вичерпала себе, оскільки кількість інформації в часі збільшується на порядок швидше, ніж можливості інформаційних технологій з її переробки. Інтелектуальний прорив у вирішенні цієї проблеми, на думку авторів, може також забезпечити нова методологія єдиного підходу до моделювання процесів і систем виробництва, яка дозволяє вирішувати безліч завдань, у тому числі задач по інноваційному перетворенню промислових виробництв на основі реінжинірингового підходу, які раніше не вирішувались [4].

Висновки.

1.3 логіки реалізації реінжинірингового інструментарію впливає, що нові технології можуть призвести до економічного ефекту при дотриманні наступних умов:

-обсяг попиту на продукцію підприємства повинен бути достатньо великим, інакше нові технологічні рішення й технології не будуть рентабельні;

-проведення серйозної й авторитетної попередньої експертизи щодо потенційної комерційної вартості нових технологій;

-більш високі вимоги до якості продукції, що гарантовано може забезпечити істотне підвищення попиту на продукцію підприємства.

2.Логістичний реінжиніринг вирішує завдання внутрішньої та зовнішньої логістики підприємств. До завдань внутрішньої логістики відносяться організаційні питання та функціонально-технологічні рішення. Вони тісно пов'язані і співвідносяться з рішеннями по технологічному реінжинірингу.

3.Що стосується завдань зовнішньої логістики, то основою їх постановки й рішення є умови:

– відмова від посередників, тобто перехід на прямі поставки всіх видів енергії, матеріалів і комплектуючих виробів безпосередньо від контрагентів;

– істотне зменшення фінансових витрат на матеріально-технічне забезпечення виробництва за рахунок відмови від необґрунтованих запасів;

– реалізація принципу JIT (just in time), тобто постачання всіх видів сировини, матеріалів і комплектуючих виробів точно в строк¹;

– створення абсолютно іншої організаційної культури.

4.Використання реінжинірингового підходу, як основного інструменту при проведенні інноваційного перетворення машинобудівного виробництва на основі технологічної санації, не виключає використання традиційних способів і методів

підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства. Основне питання тут полягає в забезпеченні гармонійного поєднання та взаємного доповнення всіх застосовуваних для реалізації інновацій інструментів.

Список використаної літератури:

1. Елизарьев А. А. Оценка и эффективное использование возможностей инновационного развития предприятия: Дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. М.: РГБ, 2005 (Из фондов Российской Государственной Библиотеки).
2. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Мехович С. А. Формування регіональних міжгалузевих зв'язків на основі концепції технологічного реінжинірингу: монографія. - Х.: 2017. - "Щедра садиба плюс". с. 352.
4. Фадеев В. А. Синтез технологических систем механической обработки. - Харьков: НТУ "ХПИ", 2007. 192 с.
5. Антонок Л. Л., Поручник А. М., Савчук В. С. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації: Монографія. Київ: КНЕУ, 2003. 394 с.
6. Гвардейцев М. И., Морозов В. П., Розенберг В. Я. Специальное математическое обеспечение управления. Москва: Советское радио, 1978. 510 с.
7. Мирзоахмедов Ф. Математические модели и методы управления производством с учетом случайных факторов. К.: Наука, 1991. 96 с.
8. Лапин Е. В. Экономический потенциал предприятия: Монография. - Сумы: ВТД "Університетська книга", 2002. 310 с.
9. Дегтяренко В. Н. Основы логистики и маркетинга. - Москва: Гардарика, 1996. - 332 с.
10. Захарченков А. С., Мищенко В. А. Формирование внутренней логистики системы материально-технического обеспечения производства при проведении радикальных инновационных преобразований предприятий. Современный научный вестник. – Белгород: Роснаучкнига, 2013. №43 (182). С. 10-19.
11. Посылаев А. Н. Практическая философия бизнеса. Эксперт. 1998. №20. С.56–58.

References:

1. Elizarev A. A. Ocenka i effektivnoe ispolzovanie vozmozhnostei innovacionnogo razvitiya predpriyatiya: Dis. ... kand. ekon. nauk : 08.00.05 . M. RGB, 2005 (Iz fondov Rossiiskoi Gosudarstvennoi Biblioteki).
2. Derzhavna sluzhba statistiki Ukrayini. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Mehovich S. A. Formuvannya regionalnih mizhgaluzevih zv'yazkiv na osnovi koncepciyi tehnologichnogo reinzhiniringu: monografiya. H. 2017. "SH'edra sadiba plyus". s. 352.
4. Fadeev V. A. Sintez tehnologicheskikh sistem mehanicheskoi obrabotki. Harkov. NTU "HPI", 2007. 192 s.
5. Antonyuk L. L., Poruchnik A. M., Savchuk V. S. Innovaciyi: teoriya, mehanizm rozrobki ta komercializaciyi: Monografiya. Kiyiv. KNEU, 2003. 394 s.
6. Gvardeicev M. I., Morozov V. P., Rozenberg V.Ya. Specialnoe matematicheskoe obespechenie upravleniya. Moskva. Sovetskoe radio, 1978. 510 s.
7. Mirzoahmedov F. Matematicheskie modeli i metodi upravleniya proizvodstvom s uchetom sluchainih faktorov. K. Nauka, 1991. 96 s.
8. Lapin E. V. Ekonomicheskii potencial predpritiya: Monografiya. Sumi. VTD "Universitetska kniga", 2002. 310 s.
9. Degtyarenko V. N. Osnovi logistiki i marketinga. Moskva. Gardarika, 1996. 332 s.
10. Zaharchenkov A. S., Mish'enko V. A. Formirovanie vnutrennei logistiki sistemi materialno-tehnicheskogo obespecheniya proizvodstva pri provedenii radikalnih innovacionnih preobrazovanii . Sovremennii nauchnii vestnik. Belgorod. Rosnauchkniga, 2013. 43 (182). S. 10-19.
11. Posilaev A. N. Prakticheskaya filosofiya biznesa. Ekspert. 1998. 20. S. 56–58.

Надійшла до редакції 17.06.2021 р.