

ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

ORGANIZATIONAL PLANNING OF COMPLEX PREPARATION OF PRODUCTION USING SYSTEM ANALYSIS

В умовах розбудови ринкових відносин інноваційна діяльність спрямовується на використання, комерціалізацію результатів наукових досліджень, розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних видів продукції, тому особливої актуальності набуває організаційне проектування комплексної підготовки виробництва. В результаті проведеного дослідження визначено основні етапи комплексної підготовки виробництва до випуску нової продукції, до яких, зокрема, належать науково-дослідні роботи, патентування, дослідно-конструкторські розробки, технологічна підготовка й освоєння виробництва, організаційна підготовка виробництва, виробництво нової продукції. Обґрунтовано необхідність здійснення організаційного проектування з використанням системного аналізу рівня ризику. Для етапу розроблення технічної конструкції нової продукції визначено перелік чинників ризику, що використані для складання прогнозів і виявлення можливих негативних наслідків впливу їх різноманітних комбінацій на результати робіт. За допомогою методу Байєса здійснено оцінювання ризиків під час розроблення нової продукції у ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» для вагона-цистерни бункерного типу, що використовується для перевезення пилувогільного палива моделі 19-7126.

Ключові слова: організаційне проектування, комплексна підготовка виробництва, вагонобудування, системний аналіз, метод Байєса.

В условиях развития рыночных отношений инновационная деятельность направляется

на использование, коммерциализацию результатов научных исследований, разработок и обуславливает выпуск на рынок новых конкурентоспособных видов продукции, поэтому особую актуальность приобретает организационное проектирование комплексной подготовки производства. В результате проведенного исследования определены основные этапы комплексной подготовки производства к выпуску новой продукции, к которым, в частности, относятся научно-исследовательские работы, патентование, опытно-конструкторские разработки, технологическая подготовка и освоение производства, организационная подготовка производства, производство новой продукции. Обоснована необходимость осуществления организационного проектирования с использованием системного анализа уровня риска. Для этапа разработки технической конструкции новой продукции определен перечень факторов риска, которые использованы для составления прогнозов и выявления возможных негативных последствий влияния их различных комбинаций на результаты работ. С помощью метода Байеса осуществлено оценивание рисков при разработке новой продукции в ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» для вагона-цистерны бункерного типа, который используется для перевозки пылеугольного топлива модели 19-7126.

Ключевые слова: организационное проектирование, комплексная подготовка производства, вагоностроение, системный анализ, метод Байеса.

УДК 658.5:658.3:621

<https://doi.org/10.32843/infrastruct48-36>

Хоменко М.М.

д.е.н., професор,
завідувач кафедри менеджменту
Кременчуцький національний
університет
імені Михайла Остроградського

Дорожкіна Г.М.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри менеджменту
Кременчуцький національний
університет
імені Михайла Остроградського

Khomenko Mykola

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi
National University

Dorozhkina Hanna

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi
National University

In the conditions of development of market relations innovative activity is directed towards the usage, commercialization of results of scientific researches, developments and causes release of new competitive kinds of production on the market. Therefore, the organizational planning of complex production preparation becomes especially relevant. The purpose of the article is the justification of the main stages of comprehensive production preparation for the release of new products using systematic analysis in conditions of risk and uncertainty. As a result of the research the basic stages of complex preparation of manufacture for release of new production are carried out to which in particular belong: research works; patenting, research and development; the process of design training; testing of a prototype; technological design of the product; development, testing and familiarization with the technological process; design of production and development of means of technological equipment; organizational preparation of production; manufacturing of new products; improvement of technological process; organizational and planning calculations. The necessity of organizational planning with the use of systematic analysis of the level of risk is justified. For the stage of development of the technical design of new production a list of risk factors used to make predictions and identify possible negative consequences of the impact of various combinations on the results of work is defined. Risk analysis should be carried out in the following stages: the nature of the risk, possible consequences, and risk factors. It is proposed to determine the probability of a negative result, taking into account the impact of the whole set of independent data, by the Bayesian method, which will calculate the relative plausibility of conclusions in regards to a possible negative result of new product development and marketing depending on the presence or absence of risk factors. Using the Bayesian method, risk assessment was performed during the development of new products at PJSC "Kryukiv Carriage Plant" for a bunker-type tank car used for transportation of pulverized coal fuel model 19-7126 and an integrated quantitative risk assessment was calculated.

Key words: organizational planning, complex production preparation, car building, system analysis, Bayesian method.

Постановка проблеми. Розвиток ринкових відносин в економіці України й формування конкурентного середовища об'єктивно вимагають активізації інноваційної діяльності на базі наукоємних галузей. Особливе значення щодо забезпечення стратегічних планів розвитку підприємства з використанням інновацій як головного інструменту досягнення високого рівня

конкурентоспроможності має організаційне проектування нової продукції, наукова обґрунтованість якого є однією з основних передумов успішної діяльності підприємства. Інноваційна діяльність спрямовується на використання й комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних видів продукції, а також виступає засобом

адаптації до змін середовища господарювання, забезпечення умов тривалого виживання та розвитку на ринку. Інноваційний шлях розвитку пов'язаний зі значним ризиком. В умовах ризику та невизначеності особливої актуальності набуває проблема опрацювання сучасних підходів до організаційного проектування з використанням методів системного аналізу. Вирішення цих завдань дасть змогу цілеспрямовано управляти розробленням та реалізацією ринково орієнтованих напрямів інноваційного розвитку підприємства, забезпечити їх високу конкурентоспроможність на вітчизняному та міжнародних ринках.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблеми організаційного проектування розглядаються на теоретичному та методологічному рівнях такими вітчизняними й закордонними науковцями, як Л.П. Батенко, О.А. Загородніх, В.М. Гриньова, М.М. Салун, Г.Я. Гольдштейн, Р. Саймонс, Г.Л. Монастирський, А. Радутін, Б.З. Мільнер, Р.А. Фатхутдінов. У роботах цих авторів аналізуються загальні принципи, методи та прийоми організаційного проектування, що застосовуються в ринкових умовах господарювання. Однак низка завдань методичного забезпечення організаційного проектування комплексної підготовки виробництва в умовах конкурентного середовища й ризику розроблені неповно, вимагають уточнення та розвитку в сучасних умовах господарювання.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування основних етапів комплексної підготовки виробництва до випуску нової продукції з використанням системного аналізу в умовах ризику та невизначеності.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Виробничі підприємства в Україні займаються організаційною проектною діяльністю, зокрема проведенням рекламних чи цінкових акцій, розробленням та виведенням на ринок нового продукту або послуги, підготовкою бізнес-плану для отримання банківського кредиту чи впровадженням нової організаційної структури управління [1]. На думку В.М. Гриньової, організаційне проектування підприємства пов'язане з виконанням комплексу робіт зі створення підприємства, формування його структури й системи менеджменту, забезпечення його діяльності всім необхідним [2]. Метою такого проектування є забезпечення високого рівня організованості діяльності підприємства. Для цього необхідно, щоб діяльність підприємства проектувалась, регламентувалась, мала цілеспрямований характер, була нормована та забезпечена необхідними інструкціями, інформацією та ресурсами. Б.З. Мільнер вважає, що організаційне проектування як функція організації полягає в розробленні таких організаційних елементів та відносин у створюваній (модельованій) системі, за реалізації яких організаційне ціле, що з'явилося,

характеризувалося б високою надійністю, стійкістю та економічністю [3]. Р. Саймонс виділяє чотири важелі організаційного проектування, такі як доступ до ресурсів, відповідальність, вплив, підтримка [4].

Комплексна підготовка виробництва є сукупністю взаємопов'язаних маркетингових і наукових досліджень, технічних, технологічних та організаційних рішень, спрямованих на пошук шляхом досліджень можливостей задовольнити потреби споживачів у нових видах продукції чи наданні наявним необхідних функціональних властивостей; створення нових, модернізацію діючих конструкцій техніки. Комплексний характер виробництва висуває вимоги щодо проектування системи підготовки виробництва, яка ефективно поєднує управління всіма етапами розроблення, освоєння та впровадження у виробництво нових видів продукції, тому комплексну підготовку виробництва, яка охоплює взаємопов'язані стадії життєвого циклу нового виробу, слід розглядати з позиції системного аналізу. В результаті проведеного дослідження визначено такі основні етапи комплексної підготовки виробництва до випуску нової продукції: науково-дослідні роботи; патентування, дослідно-конструкторські розробки; технологічна підготовка та освоєння виробництва; організаційна підготовка виробництва; виробництво нової продукції (рис. 1).

Системний аналіз завдяки аналізу взаємодії частин або елементів, які входять до системи, забезпечить посилення її функції, спрямованої на досягнення поставленої мети, отримання технологічного та економічного ефекту. Характерними особливостями праці в дослідно-конструкторських розробках, технологічній підготовці та освоєнні виробництва є неповторність об'єктів та елементів розробок, що ускладнює використання стереотипних методів удосконалення виконання й прогресивної організації роботи; творчий характер, який проявляється в постійному пошуку оригінальних засобів вирішення наукових, технологічних, конструкторських та управлінських завдань; залежність процесу та результату праці від таланту, вміння, активності, зацікавленості учасників дослідно-конструкторської розробки [5].

Метою використання системного аналізу стосовно конкретної проблеми є підвищення ступеня обґрунтованості рішення, що приймається, розширення безлічі варіантів, серед яких проводиться вибір з одночасним зазначенням способів відкидання варіантів, що поступаються іншим [6]. Сьогодні для підприємств вагобудування стає актуальним здійснення організаційного проектування з використанням результатів системного аналізу рівня ризику. Процес управління ризиками формують такі основні складові частини, як стратегія, межі ризику й навички його оцінювання [7]. За умови аналізу

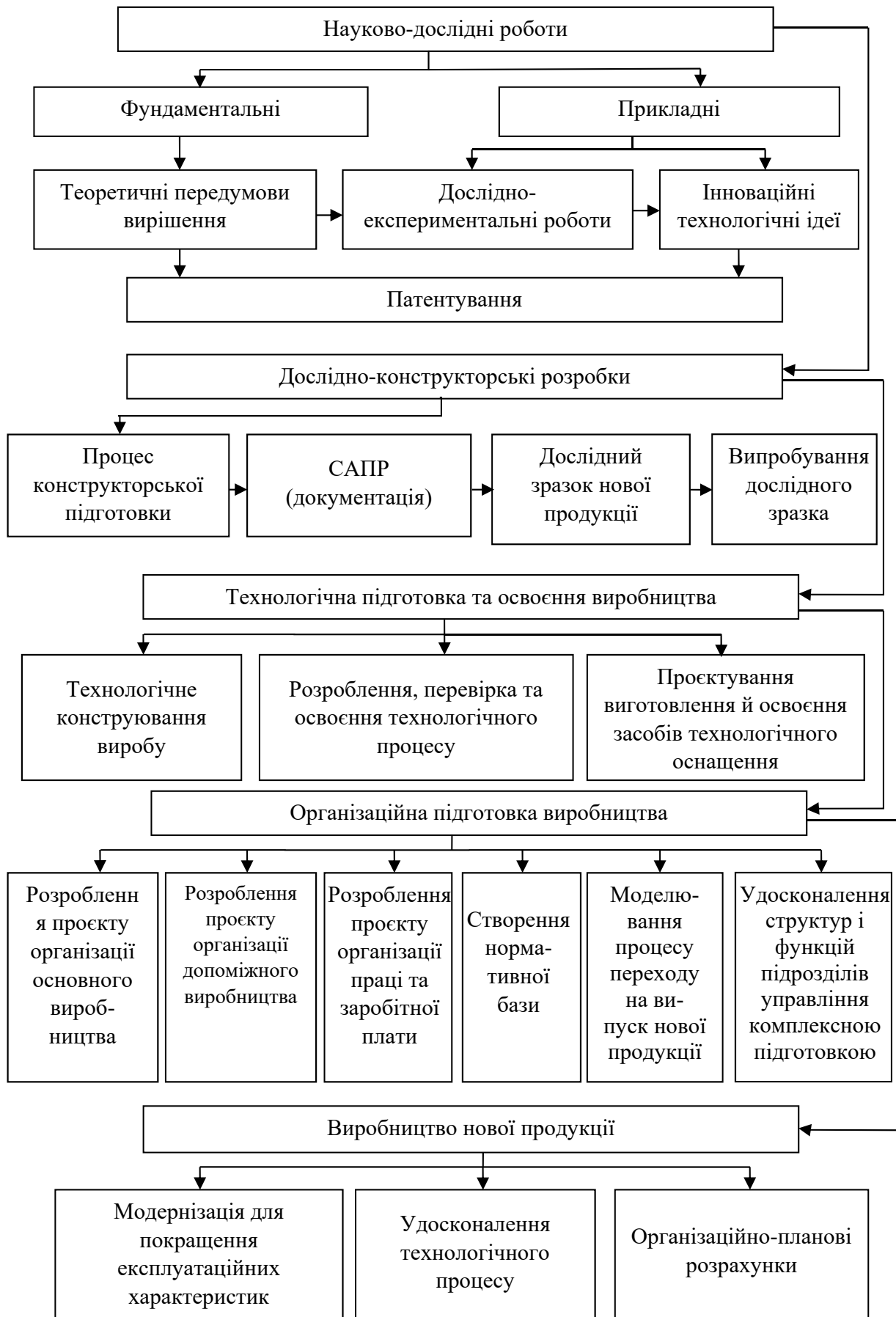


Рис. 1. Система комплексної підготовки виробництва до випуску нової продукції

впливу чинників можна істотно зменшити ризик, кількісно оцінити його величину у вартісному вираженні та розробити заходи стосовно його зниження. Всебічний аналіз чинників ризику дасть змогу оцінити ступінь їх впливу на кожному етапі процесу розроблення технологічної конструкції нового виробу. В результаті проведеного дослідження здійснено комплексне оцінювання ризиків під час розроблення нової продукції у ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» для вагона-цистерни бункерного типу, який використовується для перевезення пиловугільного палива моделі 19-7126, а також розраховано інтегральну кількісну оцінку ризику.

Аналіз ризику доцільно здійснювати за такими етапами: сутність ризику – можливі наслідки – чинники ризику. За цією методикою оцінено ризики на етапах процесу розроблення нового вагона-цистерни та його виведення на ринок. Сутність ризику на етапі розроблення технологічної конструкції включає порушення термінів обґрунтування засобу виробництва нової продукції; невідповідність запропонованої технології ідеї виробництва нової продукції; низьку якість нової конструкції; відсутність її технологічності. Оскільки аналіз ризику здійснювали на момент початку розроблення нового вагона-цистерни за умов невизначеності, кількісну оцінку ризику запропоновано надати у вигляді ймовірностей прогнозів. При цьому кожний з елементарних ризиків на етапах розроблення нової продукції доцільно ідентифікувати у вигляді структури, що поєднує чинники ризику та можливі наслідки впливу їх різних комбінацій. Для етапу розроблення технічної конструкції нової продукції визначено чинники ризику, що використані для складання прогнозів і з'ясування можливих негативних наслідків впливу їх різноманітних комбінацій на результати робіт. Чинниками ризику є неправильне завантаження групи технологів та проєктувальників; низька пропускна здатність служб з відбору ідей та їх втілення в технологічну конструкцію; недостатній досвід і кваліфікація технологів та конструкторів; недостатня чи неправильна поінформованість технологів та конструкторів щодо ідеї нової продукції; галузі її застосування; неузгодженість у роботі технологів та конструкторів із працівниками виробничих, маркетингових і збутових підрозділів. Кожний чинник ризику може впливати залежно від конкретної ситуації на збільшення чи зменшення ймовірності настання негативного наслідку.

Ймовірність настання негативного результату, яка враховує вплив усього комплексу незалежних свідчень, запропоновано визначити за методом Байєса, що дає змогу розрахувати відносну ймовірність висновків щодо можливого негативного результату розроблення й виведення нового вагона-цистерни на ринок залежно від наявності чи відсутності чинників ризику:

$$P\left(\frac{B}{E}\right) = \frac{P\left(\frac{E}{B}\right) \cdot P(B)}{P(E)} = \frac{P\left(\frac{E}{B}\right) \cdot P(B)}{P\left(\frac{E}{B}\right) \cdot P(B) + P\left(\frac{E}{\text{не}B}\right) \cdot P(B)}, \quad (1)$$

де $P\left(\frac{B}{E}\right)$ – апіорна ймовірність висновку B за наявності свідчення E ; $P(B)$ – апіорна ймовірність висновку B за відсутності будь-яких додаткових свідчень; $P(E)$ – ймовірність свідчення E ; $P\left(\frac{E}{B}\right)$ – ймовірність того, що свідчення E має місце, якщо висновок B істинний; $P\left(\frac{E}{\text{не}B}\right)$ – ймовірність того, що свідчення E має місце, якщо висновок B хибний.

Отримання нових даних дає змогу збільшити ймовірність висновку. За допомогою метода Байєса у світовій практиці здійснюється формалізація процесів прийняття рішень в умовах неточної, неповної та суперечливої інформації під час вирішення маркетингових завдань. Визначені чинники ризику етапу розроблення й виведення на ринок нового вагона-цистерни для перевезення пиловугільного палива моделі 19-7126, можливі негативні наслідки їхнього впливу та їх кількісна оцінка наведені в табл. 1.

Оскільки обґрунтовані в табл. 1 ситуації ризику незалежні та можуть наступати одночасно, сумарний ризик (C) етапу розроблення технологічної конструкції пропонується розраховувати за формулою:

$$C_i = \sum_{i=1}^n P\left(\frac{B}{E}\right)_i \cdot OZ_i, \quad (2)$$

де OZ_i – очікуване значення можливих витрат у разі настання i -ї небажаної події; $P\left(\frac{B}{E}\right)$ – загальна ймовірність настання i -ї несприятливої події, розрахована з урахуванням впливу комплексу чинників ризику.

Конструктори ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» спроектували вагон-цистерну моделі 19-7126 для перевезення пиловугільного палива, а технологи – сучасну технологію виробництва рухомих транспортних засобів. Система менеджменту підприємства сертифікована відповідно до вимог міжнародних стандартів IRIS та ISO 9001, а також державного стандарту ДСТУ ISO 9001. Модель 19-7126 розробили для ТОВ «Метінвест Інжиніринг» у рамках реалізації програми «Будівництво установки для вдування пиловугільного палива в доменні печі ПАТ «Азовсталь». Основними споживачами нової моделі вагона-цистерни є металургійні підприємства, що використовують пиловугільне паливо в технологічному процесі виробництва. У зв'язку з нераціональним завантаженням технологів і проєктувальників та неузгодженістю з працівниками інших підрозділів спостерігається найбільша ймовірність дії чиннику

Чинники ризику та можливі наслідки їх впливу на етапі розроблення технологічної конструкції нового вагона-цистерни

Чинники ризику Результат	$P\left(\frac{E}{B}\right)$	$P\left(\frac{E}{неB}\right)$	P(B)	$P\left(\frac{B}{E}\right)$
Нераціональне завантаження технологів і проєктувальників; низька пропускна спроможність служб з розроблення концепції нової продукції та забезпечення її технологічної конструкції; недостатній досвід і кваліфікація технологів та конструкторів; неузгодженість у роботі технологів і конструкторів з працівниками інших підрозділів	0,15; 0,30; 0,15; 0,30	0,35; 0,15; 0,20; 0,25	–; –; –; –	–; –; –; –
Запізнення з виходом на ринок; недостатній досвід і кваліфікація технологів та конструкторів; неузгодженість у роботі технологів та конструкторів з працівниками інших підрозділів; недостатня чи неправильна поінформованість технологів та конструкторів щодо концепції нового вагона-цистерни	–; 0,10; 0,30; 0,20	–; 0,15; 0,20; 0,10	0,25; –; –; –	0,50; –; –; –
Розроблення неконкурентної продукції; недостатній досвід і кваліфікація технологів та конструкторів; неузгодженість у роботі технологів та конструкторів з працівниками інших підрозділів	–; 0,15; 0,25	–; 0,10; 0,15	0,30; –; –	0,45; –; –
Розроблення нетехнологічної продукції; недостатня чи неправильна поінформованість технологів та конструкторів щодо концепції нового вагона-цистерни, сфери її застосування; неузгодженість у роботі технологів та конструкторів з працівниками інших підрозділів; недостатній досвід і кваліфікація технологів та конструкторів	–; 0,05; 0,25; 0,15	–; 0,05; 0,25; 0,20	0,05; –; –; –	0,05; –; –; –
Розроблення продукції, яка не відповідає вимогам ринку	–	–	0,15	0,10

ризиків (0,50), наслідком чого є запізнення виходу на ринок вагона-цистерни для перевезення пилувугільного палива. Забезпечення технологічності конструкції виробу є функцією підготовки виробництва, яка передбачає взаємопов'язане вирішення конструкторських та технологічних завдань, спрямованих на підвищення продуктивності праці, досягнення оптимальних трудових та матеріальних затрат і скорочення часу на виробництво нової продукції.

Висновки з проведеного дослідження.

Таким чином, у результаті дослідження визначено основні етапи комплексної підготовки виробництва до випуску нової продукції, до яких, зокрема, належать науково-дослідні роботи, патентування, дослідно-конструкторські розробки, технологічна підготовка та освоєння виробництва, організаційна підготовка виробництва, виробництво нової продукції. Обґрунтовано необхідність здійснення організаційного проєктування з використанням системного аналізу рівня ризику. Для етапу розроблення технічної конструкції нової продукції визначено перелік чинників ризику, що використані для складання прогнозів і з'ясування можливих негативних наслідків впливу їх різноманітних комбінацій на результати робіт. Запропоновано ймовірність настання негативного результату, яка враховує вплив усього комплексу незалежних

даних, визначати за методом Байєса, що дасть змогу розрахувати відносну правдоподібність висновків щодо можливого негативного результату розроблення та виведення нової продукції на ринок залежно від наявності чи відсутності чинників ризику. За допомогою методу Байєса здійснено оцінювання ризиків під час розроблення нової продукції у ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» для вагона-цистерни бункерного типу, який використовується для перевезення пилувугільного палива моделі 19-7126.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Батенко Л.П., Загородніх О.А., Ліщинська В.В. Управління проєктами. Київ : КНЕУ, 2003. 231 с.
2. Гриньова В.М., Салун М.М. Організація виробництва. Київ : Знання, 2009. 582 с.
3. Мильнер Б.З. Теория организации. Москва : ИНФРА-М, 2009. 864 с.
4. Simons R. Levers of organization design: how managers use accountability systems for greater performance and commitment. Boston : HBS Press, 2005. 290 p.
5. Homenko M., Chrdileli T. Improving organizational structure of innovation management at machine-building enterprises. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2017. Вип. 6 (107). Ч. 2. С. 41–48.
6. Прокопенко Т.О. Теорія систем і системний аналіз. Черкаси : ЧДТУ, 2019. 140 с.

7. Лук'янова В.В., Головач Т.В. Економічний ризик. Київ : Академія, 2007. 462 с.

REFERENCES:

1. Batenko L.P., Zahorodnikh O.A., Lishchynska V.V. (2003) *Upravlinnia proektamy* [Project management]. Kyiv: KNEU. (in Ukrainian)
2. Hrynova V.M., Salun M.M. (2009) *Orhanizatsiia vyrobnytstva* [Organization of production]. Kyiv: Znan-
nia. (in Ukrainian)
3. Mil'ner B.Z. (2009) *Teoriia organizacii* [Organiza-
tion theory]. Moscow: INFRA-M. (in Russian)
4. Simons R. (2005) *Levers of organization design: how managers use accountability systems for greater performance and commitment*. Boston: HBS Press.
5. Homenko M., Chrdileli T. (2017) Improving organiza-
tional structure of innovatiion management at machine-building enterprises. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. Issue 6 (107). Part 2, pp. 41–48.
6. Prokopenko T.O. (2019) *Teoriia system i systemnyi analiz* [Systems theory and systems analysis]. Cherkasy: ChDTU. (in Ukrainian)
7. Lukianova V.V., Holovach T.V. (2007) *Ekonomichnyi ryzyk* [Economic risk]. Kyiv: Akademiia. (in Ukrainian)