

## ЛОГІСТИЧНІ ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

© Седікова І.О., 2008

**За побудови та оцінювання ефективності функціонування організаційних структур управління перед керівниками підприємства постають проблеми вибору переліку, кількості та змістового наповнення параметрів, що відображатимуть основні характеристики організаційної структури управління її якістю. Вивчення літературних джерел за проблемою дають змогу запропонувати оцінювання параметрів організаційної структури управління для підприємств зернопереробної галузі.**

**At construction and evaluation of efficiency of functioning of organizational structures of management the problems of choice of list, amount and semantic filling of parameters get up before the leaders of enterprise, that basic descriptions of organizational structure of management will represent its quality. The studies of literary sources after a problem allowed to offer the evaluation of parameters of organizational structure of management for the enterprises of зернопереробної industry.**

**Постановка проблеми.** Головним завданням керівника будь-якого підприємства є управління узгодженістю елементів організаційної структури. Це означає, що усі рішення і дії, які стосуються цілепокладання, фінансів, виробництва, кадрів, стимулювання повинні бути взаємопов'язані з місією підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій і практичній літературі визначенню ефективності функціонування організаційних структур управління підприємств (ОСУ) приділено не достатньо уваги. Це пояснюється відсутністю методичних підходів до визначення оптимальності і ефективності організаційних структур управління. У стереотипах, які склалися, і укладах адміністративно-управлінської практики немає місця спеціалізованому підрозділу або фахівцю-аналітику з організаційних структур, який міг би набувати досвід у системних дослідженнях і інформаційно контролювати еволюцію розвитку організаційної структури підприємства. Звідси уривчастий, непослідовний, поверхневий підхід до регулювання організаційного механізму.

Тим часом середовище, в якому функціонують підприємства, безперервно змінюється і робота з внесення змін в організаційну структуру підприємства повинна вестися постійно. Проте практика не має в своєму розпорядженні досконалого інструменту, який уможливив би оцінити відповідність організаційної структури і характеристик її елементів цільовим орієнтирам підприємства [1].

Використання логістичного підходу до управління підприємством передбачає системне управління усім матеріальним ланцюгом. Для цього на підприємствах впроваджуються логістичні служби, основною функцією яких є управління матеріальними та сукупними потоками у межах логістичної системи або в деяких частинах ланцюга поставок, починаючи від формування договірних відносин з постачальником і закінчуючи доставкою клієнту готової продукції. Основними виконавцями цієї функції виступають менеджери-логісти. Вони забезпечують ефективне і раціональне переміщення матеріального потоку в конкретному тимчасовому інтервалі від вихідної позиції до кінцевого місця споживання або до проміжного місця дислокації матеріального потоку. Сьогодні всі керівники підприємства дуже чітко розуміють, що відсутність служби логістики на підприємстві призводить до безсистемності і неузгодженості в закупівлях, зберіганні, цінах, запасах, організації збуту, а також до плутанини у складському господарстві.

**Формулювання цілей статті.** Мета роботи – провести аналіз діючих організаційних структур управління підприємств зернопереробної галузі. Запропонувати параметри, що відобразять основні характеристики організаційної структури управління її якістю.

**Виклад основного матеріалу.** З метою аналізу стану діючих організаційних структур управління на підприємствах зернопереробної галузі було проведено обстеження методом анкетування двадцяти трьох підприємств Одеської, Вінницької, Житомирської, Запорізької, Львівської, Полтавської, Харківської областей. До складу об'єктів аналізу увійшли дочірні підприємства ДАК “Хліб України” – Куліндоровський КХП.

Анкетування проводилося за такими питаннями:

- яка ОСУ запроваджена на підприємстві?
- яка чисельність працюючих на підприємстві управлінського персоналу?
- яка кількість підлеглих на вищому, середньому та нижчому рівнях управління?
- яка стратегія розвитку підприємства?
- чи змінювалася ОСУ із зміною стратегії підприємства?
- чи змінювалася ОСУ при переході від планової системи управління до ринкової?
- який характер має система управління на підприємстві?
- як давно переглядалися нормативні документи з управління та посадові інструкції?
- чи використовуються методи логістики на підприємстві?
- в яких структурних одиницях впроваджена логістика?

За результатами анкетування виявлено, що 50 % респондентів використовують лінійно-функціональні організаційні структури, яким властиві багато недоліків. Основним з недоліків є відсутність в існуючих структурах чіткого розмежування лінійних і функціональних взаємозв'язків між підрозділами апарату управління й окремих працівників.

Проведене анкетування показало, що 15 % респондентів використовують логістичний підхід до управління підприємством. Впровадження логістичного підходу, на нашу думку, є позитивним моментом, тому що дає змогу простежити рух усього матеріального потоку від постачання сировини до збуту готової продукції. Дані анкетування дали можливість розробити принципово нову для Куліндоровського КХП організаційну структуру управління та запропонувати одному із потужних на півдні країни зернопереробних підприємств ввести в організаційну структуру управління логістичний відділ із централізованою організацією з метою реалізації логістичних функцій, координації дій підсистем підприємства з точки зору логістики, розподілу відповідальності за реалізацію головних цілей і забезпечення безперервності і ритмічності матеріального потоку, зниженню витрат.

Для того, щоб вижити у складних умовах функціонування ринку, підприємствам можна запропонувати логістичний підхід до управління. Для визначення напрямів вдосконалення системи менеджменту підприємств проведемо аналіз управляючої підсистеми та управляючої підсистеми, тобто підрозділів основного, допоміжного і обслуговувального виробництв (табл. 1).

Предметом діяльності комбінату хлібопродуктів є: закупівля, реалізація, перероблення зерна, а також продаж продуктів помолу: борошна, висівок, крупи манної і зерновідходів.

Аналіз показав, що Куліндоровській комбінат хлібопродуктів – розвинене багатопрофільне зернопереробне підприємство з сучасною технологією і високим ступенем комп'ютеризації. На підприємстві є акредитовані технологічні лабораторії, що є частиною існуючої інфраструктури з контролю вхідної якості поступаючої зернової і незернової сировини, технологічного процесу виробництва і подальшим визначенням якості продукції відповідно до діючої нормативно-технічної документації.

В результаті аналізу відповідності управляючої підсистеми встановленим нормативам і вимогам з'ясовано наступне:

1. Адаптивність – здатність ОСУ адаптуватися до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі.

## Аналіз управляючої підсистеми та управляючої підсистеми підприємств

Виробництва	Куліндоровський КХП
Основне	Елеватор місткістю 94 тис. т здійснює приймання і розміщення зерна у силосних корпусах, сушку, формування помольних партій, чисельність робітників і службовців становить 47 чоловік. Розмельне відділення складається з двох самостійних секцій потужністю 250 т/доб. перероблення зерна кожна. Комбікормовий завод потужністю 630 т на добу, виробляє комбікорми для сільськогосподарського призначення, чисельність робітників і службовців становить 40 осіб. Млин потужністю 500 т зерна на добу або 375 т борошна
Допоміжне	Ремонтний, ремонтно-будівельний, паросиловий цехи, компресорна, електростанція
Обслуговувальне	Склад готової продукції борошномельного заводу – місткість близько 3600 т борошна

На аналізованому підприємстві використовується лінійно-функціональна структура управління, що поєднує елементи лінійної і функціональної систем управління. У такій структурі лінійні керівники є єдиноначальниками, їм допомагають у роботі функціональні відділи. Лінійні керівники нижчих рівнів адміністративно не підпорядковані функціональним керівникам вищих рівнів управління [3]. Лінійно-функціональна структура неефективна в умовах існуючого зовнішнього середовища. У зв'язку з нездатністю цієї ОСУ пристосовуватися до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі краще застосувати для підприємства регіональний тип організаційної структури управління з використанням логістичного підходу, що дає змогу ефективно управляти усім матеріальним ланцюгом з урахуванням змін кон'юнктури ринку.

2. Гнучкість – здатність чітко реагувати на зміну попиту, вдосконалювання технології виробництва, впровадження інновацій.

Останнім часом у споживачів (хлібозаводів) змінилися вимоги до якості і асортименту борошна. Підприємства не можуть оперативно відреагувати, внаслідок чого зменшується обсяг реалізації. Отже, необхідно вдосконалювати якість продукції, що випускається, розширяти асортимент з метою виходу на інші ринки і регіони.

3. Адекватність – постійна відповідність ОСУ параметрам керованої підсистеми. Аналіз виконання управлінських робіт виявив, що у 2007 році у зв'язку з різким скороченням обсягу виробництва і реалізації борошна набагато скоротився обсяг робіт багатьох посадовців. У схемі ОСУ це положення не знайшло відображення.

4. Оптимальність і оперативність – встановлення раціональних зв'язків між рівнями управління. На підприємствах діє трирівнева система управління. При цьому, наприклад, заступник директора з якості є топ-менеджером, але він фактично виконує обов'язки начальника виробничо-технологічної лабораторії, тобто менеджера середньої ланки. Виявлено багато подібних явищ, це свідчить про те, що у структурі існують зайві рівні управління та зв'язки між ними нераціональні.

5. Надійність – гарантія вірогідності та своєчасності передачі інформації. Обмін інформацією між структурними підрозділами і окремими працівниками підприємства відбувається за допомогою внутрішнього телефонного зв'язку. Усі менеджери проводять щодня наради з підлеглими працівниками. Але зовнішні комунікації мають багато бар'єрів при взаємодії з постачальниками і споживачами.

6. Можливість ефективного контролю – відповідність кількості підлеглих структурних одиниць нормативам діапазонного контролю керівника. Ця вимога відповідає нормі (табл. 2).

7. Економічність – відповідність витрат на утримання органів управління можливостям підприємства. У 2007 році фінансовий стан Одеського КХП погіршився і у зв'язку з цим було скорочено 11 працівників апарату управління, а середньомісячну заробітну платню працівникам, що залишилися, збільшили. Внаслідок чого економія витрат на утримання органів управління вийшла незначною, усього 5916 гривень. Для Куліндоровського КХП приріст валової продукції на працівника підприємства знизився у 2007 порівняно з 2006 роком і становив 108,7 %, а приріст

прибутку на одного працівника підприємства становив 153,2 %. Далі встановимо, чи усі конкретні функції управління виконуються на підприємствах в належному обсязі. Існуючий розподіл конкретних функцій між структурними підрозділами і посадовими особами апарату управління наведено у табл. 3.

Таблиця 2

**Аналіз відповідності фактичного становища нормативним значенням**

Керівники	Об'єкт підпорядкування	Нормативні значення	Куліндорівський КХП	
			Кількість підлеглих структурних одиниць	
			фактично	відхилення
Директор	Усе підприємство	9	9	-
Заступник директора з соціальних питань	Соціальна сфера	-	4	-
Заступник директора з якості	Основне виробництво	-	1	-
Заступник директора з комерційної діяльності	Сфера постачання і збуту	-		
Головний інженер	Основне і допоміжне виробництво	6	4	2
Головний бухгалтер	Бухгалтерія	6	7	2
Начальник планово-виробничого відділу	ПВВ	1	1	-
Начальник технічного відділу	Технічний відділ	1	-	-
Начальник виробничо-технологічної лабораторією	ВТЛ	5	9	-4
Начальник борошномельного комплексу	Борошномельний комплекс	13	17	-2
Головний енергетик	Енергетична служба	1	1	1
Головний механік	Ремонтна служба	-	1	-

Таблиця 3

**Розподіл конкретних функцій між структурними підрозділами і посадовими особами апарату управління [4]**

№ з/п	Назва функцій апарату управління	Посадова особа, що очолює виконання функцій	Структурні підрозділи апарату управління
1	2	3	4
1	Лінійне управління	Директор, заст. директора	Начальники відділів, начальники цехів
2	Діловодство	Директор	Канцелярія
3	Юридична діяльність	Директор	Ведучий юрисконсульт
4	Соціальний розвиток	Директор	Старший інспектор по кадрах
5	Управління кадрами	Директор	Планово-виробничий відділ
6	Внутрішньозаводське планування	Директор	Планово-виробничий відділ
7	Організація праці і заробітної плати	Директор	Планово-виробничий відділ
8	Бухгалтерський облік	Гол. бухгалтер	Бухгалтерія
9	Управління фінансами	Гол. бухгалтер	Бухгалтерія
10	Технічний розвиток виробництва	Гол. інженер	Технічний відділ
11	Удосконалення організації виробництва	Гол. інженер	Технічний відділ
12	Організація ремонтного обслуговування	Гол. механік	Ремонтно-механічний відділ
13	Організація енергетичного обслуговування	Гол. енергетик	Енергетичний цех
14	Управління капітальним будівництвом	Гол. інженер	Технічний відділ

1	2	3	4
15	Охорона праці і техніка безпеки	Гол. інженер	Інженер з техніки безпеки
16	Управління якістю готової продукції	Заст. директора з якості	ВТЛ
17	Оперативне управління виробництвом	Гол. інженер	Начальники цехів
18	Маркетинг	Заст. директора з комерційної діяльності	Комерційний відділ
19	Матеріально-технічне забезпечення	Заст. з комерційної діяльності	Матеріальний склад
20	Управління сировинним забезпеченням	Заст. директора з комерційної діяльності	Комерційний відділ
21	Управління збутом готової продукції	Заст. директора з комерційної діяльності	Комерційний відділ
22	Організація транспортного обслуговування	Заст. директора з комерційної діяльності	Транспортна ділянка

Результати досліджень показали, що система управління є недосконалою, і повинна бути поліпшена.

На підприємстві працюють 385 осіб, з яких 69 осіб – службовці.

Кількість відділів – шість; загальне управління, служба головного інженера, бухгалтерія, комерційно-договірний відділ, економічний відділ, відділ кадрів.

Оптимізація чисельності працівників відділів, служб та інших структурних підрозділів підприємства за умови незниження ефективності організаційної структури дуже актуальні.

Практика рішення поставленої вище задачі дає змогу рекомендувати для визначення чисельності працівників апарату управління і відділу логістики нормативний метод. Використовуючи цей метод, кількість працівників вищого рівня в апараті управління  $R_{a.u}$  розраховується за формулою [2]:

$$R_{a.u.} = 1 + N_{\text{служб}}, \quad (1)$$

де  $N_{\text{служб}}$  – кількість служб в організаційній структурі підприємства.

Підставивши у формулу відому кількість служб на підприємстві, одержимо, кількість співробітників в апараті управління, яка становитиме

$$R_{a.u.} = 1 + 6 = 7 \text{ осіб.}$$

Це директор, заст. директора з економіки та фінансів, заст. директора з комерційних питань, заст. директора з логістики, заст. директора з виробництва, заст. директора з якості, головний інженер, заст. директора з управління персоналом.

Кількість працівників у відділах підприємства з урахуванням відділу логістики, що знову утворюється, визначається за формулою [2]:

$$P_{\text{від}} = d_i \cdot N_{\text{заг}}, \quad (2)$$

де  $d_i$  – частка виконання функцій  $i$ -го підрозділу від загальних функцій підприємства;  $N_{\text{заг}}$  – загальна кількість працівників підприємства.

Проведений аналіз діяльності підприємств зернопереробної галузі дав змогу встановити частку виконання функцій кожним підрозділом. Усі функції, виконувані на підприємстві, становлять 100 %, з них:

30 % – функції логістики (пошук постачальника, пошук перевізника і доставка, експедиція, контроль, управління складським господарством, у тому числі і управління запасами);

15 % – чисто продажі;

40 % – комбікормовий завод, елеватор, млин;

8 % – економіко-фінансові операції;

7 % – загальне керівництво.

Відділ загального керівництва в організаційному плані матиме штатну посаду офіс-менеджера, який виконує до 1 % функцій від загальних задач-функцій на підприємстві, і директора, який на собі замикає тих, що залишилися, – 6 %.

Разом загальна кількість персоналу у фірмі становитиме 385 осіб, тобто маємо незмінну кількість виконавців при новому відділі логістики, який утворюється.

З урахуванням такого розподілу необхідна кількість працівників у підрозділах становитиме:

$$P_{\text{ЛОГИСТ}} = 0,30 \cdot 385 = 115,5 \sim 116 \text{ осіб};$$

$$P_{\text{КОМ.ВИД}} = 0,15 \cdot 385 = 57 \text{ осіб};$$

$$P_{\text{КОМБ.,ЕЛЕВ.,МЛИН.}} = 0,4 \cdot 385 = 154 \text{ осіб};$$

$$P_{\text{ЕКОН-ФИН.ОП}} = 0,08 \cdot 385 = 30,8 \sim 31 \text{ осіб};$$

$$P_{\text{ЗАГ.КЕР.}} = 0,07 \cdot 385 = 26,9 \sim 27 \text{ осіб}.$$

Використовуючи результати розрахунків, констатуємо, що кількість працівників у підрозділах логістики становитиме 116 осіб, в комерційному підрозділі – 57 осіб. Чисельність комбікормового заводу, елеватора і млина становитиме 154 осіб, в економіко-фінансовому відділі – 31 особу, загальне керівництво – 27 осіб. Для оцінки значень показників кількісних оцінок ефективності організаційної структури Куліндоровського КХП складемо порівняльну табл. 4.

Таблиця 4

**Порівняльна таблиця значень показників кількісних оцінок ефективності логістичної організаційної структури Куліндоровського КХП**

Показники	Діапазон значень показника	До впровадження	Після впровадження
Структурний коефіцієнт централізації	$0 \leq K_{\text{ЦЦ}} \leq 1$	1	1
Кількісний коефіцієнт централізації	$0 \leq K_{\text{КЦ}} \leq 1$	0,89	0,98
Об'ємний коефіцієнт централізації	$0 \leq K_{\text{ОК}} \leq 1$	0,68	0,93
Коефіцієнт централізації управління	$0 \leq K_{\text{ЦУ}} \leq 1$	0,20	0,20
Рівень спеціалізації	$0 \leq Y_{\text{СПЕЦ}} \leq 1$	0,6	0,85
Коефіцієнт дотримання норм керованості	$0 \leq K_{\text{КЕР}} > 1$ $K_{\text{КЕР}} \approx 1$	1,2	1,35
Коефіцієнт складності управління організаційною структурою	$0 \leq K_{\text{СКЛ}} > 1$ $K_{\text{СКЛ}} \approx 1$	0,45	0,82

Усі вищенаведені коефіцієнти будуть набувати значень від 0 до 1. Далі необхідно виявити наявність зв'язку між показниками, що характеризують організаційну структуру управління підприємством та економічними показниками діяльності підприємства і форму залежності між ними.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** У підсумку слід зазначити, що за очевидної залежності результатів діяльності підприємства від ефективності побудови їхніх організаційних структур управління, без її формалізації неможливо визначити силу та напрям впливу окремих параметрів структури на результативність функціонування підприємства загалом. Оскільки підприємство характеризується складністю, громіздкістю, розгалуженістю, багаторівневістю та низьким рівнем адаптивності організаційних структур управління, то періодичне оцінювання параметрів їхньої побудови та виявлення впливу на економічну результативність сприятиме більш обґрунтованим змінам в організації функціонування підприємства.

Оцінка економічної ефективності, одержана в результаті реалізації цього алгоритму, є внутрішньою, тобто відображає ефективність нововведень (змін) з позицій цього конкретного підприємства. Використовування економіко-математичного моделювання дає змогу врахувати безліч чинників, визначуваних як особливостями підприємства, так і його галузевою належністю, а також економічною кон'юнктурою і законодавством в області фінансів і оподаткування.

1. Акофф Р. *Планирование будущего корпораций.* – М.: Прогресс. 1985. – 327 с. 2. *Логистика. Проблемы и решения,* – 2007. – № 6. – С. 30–35. 3. Кабушкин Н.И. *Основы менеджмента: Учебник.* – Минск: БГЭУ, 1996. – 284 с. 4. *Методические указания к выполнению дипломной работы на тему: “Совершенствование организационной структуры предприятия” для студентов специальности 7.050201 дневной и заочной форм обучения / Сост. З.И. Чабарова, И.А. Седикова.* – Одесса: ОНАПТ, 2007.

## ДІАГНОСТИКА ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИЗИКУ

© Семчук Ж.В., 2008

**Запропоновано математичну модель для діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу машинобудівного підприємства з елементами оптимізації якості в умовах ризику у конкурентному середовищі.**

**A mathematical model for diagnostics of process of management of personnel of machine-building enterprise intellectual resources with the elements of optimization of quality in the conditions of risk in a competition environment is offered.**

**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції розвитку машинобудівного комплексу вимагають не тільки вдосконалення управління персоналом у сфері функціональних обов'язків, але й впровадження комплексних систем, що пов'язують усі аспекти роботи з людськими ресурсами з основними завданнями організації.

Однією з таких проблем є створення комплексної системи та відповідної математичної моделі для діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами (знаннями) персоналу машинобудівного підприємства (МБП) в умовах ризику у конкурентному середовищі.

**Аналіз основних досліджень.** У [1] з цієї проблеми розглядаються елементи управління інтелектуальними активами організації, а в [2] – елементи моделювання та оптимізації ризику. Розглядаються та аналізуються умови адаптації промислового підприємства в ринковому середовищі [3]. Обґрунтовано необхідність розроблення та використання комплексного підходу щодо дослідження соціально-економічних аспектів кадрової політики МБП [4].

*Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.* Частина загальної проблеми стосується відбору інформації і побудови математичної моделі для діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами (знаннями) персоналу (МБП) в умовах ризику у конкурентному середовищі.

**Формування цілей статті.** Мета роботи – розробити кваліметричну модель діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами (знаннями) персоналу МБП в умовах ризику у конкурентному середовищі, що дасть змогу здійснювати кількісний прогноз адаптації працівників у виробничих умовах.

Новизна проблематики полягає у виборі для запропонованої моделі системи діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами МБП з урахуванням критеріїв ризику та методів оптимізації.

*Практичне завдання.* Розробити систему діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами соціально-економічного розвитку МБП в умовах ризику у конкурентному середовищі, що дасть змогу здійснювати кількісний прогноз адаптації працівників у виробничих умовах.

*Наукове завдання.* Розробити метод виділення найінформативніших чинників, що сприятимуть впровадженню найнеобхідніших знань і навиків працівниками МБП у системи захисту підприємства від негативних впливів в конкурентному середовищі.

**Виклад основного матеріалу.** Методи дослідження орієнтуватимемо на побудову математичної моделі у межах трьох підходів: оптимізації якості та надійності виробництва, оптимізації системи діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу МБП, оптимізації діяльності кадрового персоналу в умовах ризику.

Для оптимізації якості, ефективності та надійності виробництва використовуємо функціонал якості у вигляді [5]:

$$J = \int_{t_0}^{t_k} f(g, u, s) dt, \quad (1)$$

де  $g$  – вектор заданих впливів ( $g_i$  – параметри системи, які, зокрема, характеризують спектр інформації про властивості продукції МБП);  $u$  – вектор керувань з боку персоналу;  $s$  – вектор невизначених збурень;  $[t_0, t_k]$  – інтервал часу, в якому розглядається процес формування критеріальних співвідношень виробництва;  $f(g, u, s)$  – функція, що відображає комплексний показник якості МБП.

В процесі побудови критеріїв якості, надійності та ефективності виробництва формуємо комплексні (інтегральні) показники якості  $K_u$ :

$$K_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot K_i \quad \left( \sum_{i=1}^n x_i = 1 \right), \quad (2)$$

де  $\{K_i\}$  – набір локальних проказників, які характеризують стилі, норми діагностики управління та роботи, вплив оргструктури, норми, психологію управління та роботи, розподіл повноважень, стадії життєвого циклу, обсяг виробництва, технологічний рівень, інвестиційну спроможність, якість менеджменту, мотиваційні чинники, рівень відрахувань і податків, інтенсивність конкуренції, регіональні особливості, конкурентоспроможність тощо ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ;  $n$  – кількість показників);  $x_i$  – коефіцієнти вагомості.

Набір проказників повинен враховувати такі витрати: на наймання та звільнення працівників; на навчання та мотиваційні зміни; на підвищення кваліфікації; втрати, викликані тимчасовим зменшенням продуктивності праці під час встановлення нової структури персоналу; на створення та використання комплексів автоматизованих робочих місць; на формування освітньо-фахового потенціалу персоналу МБП і сприяння його трансформації в загальний людський капітал; на стратегічне прогнозування та планування функцій освітнього та виробничого характеру; на інформаційне забезпечення реалізації програми управління якістю в системі раціоналізації людських ресурсів.

У динамічних системах, характерних для МБП, діагностування виробничих процесів і кадрових змін здійснюється як за режимом роботи, так і за показниками якості функціонування. Тобто надійність елементів системи змінюється у часі і змінюється ефективність системи загалом. Особливістю таких динамічних систем є зміна показників надійності кожного з елементів системи. Крім того, майже усі елементи таких систем функціонують в умовах ризику і є відновлюваними об'єктами.

Особливістю відновлюваних елементів МБП є те, що їх експлуатація не завершується після відмови. Елемент системи МБП, що відмовив, відновлюється і знову включається в роботу. Відмови та відновлення утворюють потік або послідовність подій і для їх опису використовується математичний апарат потоків відмов.

Для елементів МБП з кінцевим часом відновлення велике значення має властивість готовності – здатності знаходитись в працездатному стані. Функція готовності це імовірність того, що у заданий момент часу елемент МБП буде працездатним.

Функція готовності  $F(t)$  дорівнює сумі імовірностей подій. Імовірність позитивної реалізації першої події дорівнює імовірності безвідмовної роботи відповідного елемента протягом проміжку часу  $[0, t]$ . Для визначення ймовірності здійснення наступної події розглядається невеликий інтервал  $(\tau, \tau + d\tau)$ , що передує  $t$ . Ймовірність того, що на цьому інтервалі закінчиться останнє  $n$ -не відновлення і елемент більше не відмовить за решту часу  $(t - \tau)$ , визначається співвідношенням

$$F_* = q_{kn}(t) \cdot F(t - \tau) d\tau, \quad (3)$$

де  $q_{kn}(t)$  – густина розподілу часу до появи  $n$ -го відновлення (цей час дорівнює  $\sum_{i=1}^n t_i$ ).

Просумувавши попередній вираз (3) по усіх  $n=1, 2, \dots$ , отримаємо

$$\sum_{n=1}^{\infty} q_{kn}(t) dt \cdot F(t - \tau) = w_{kn}(t) dt \cdot F(t - \tau), \quad (4)$$

де  $w_{kn}(t) = \sum_{n=1}^{\infty} q_{kn}(t)$  – параметр потоку відновлень.



Інтегруючи (4) за часом  $\tau$  від 0 до  $t$ , знаходимо ймовірність наступної події:

$$\int_0^t F(t-\tau) \cdot w_k(\tau) d\tau. \quad (5)$$

Отже, функцію готовності  $\Gamma(t)$  можна подати так:

$$\Gamma(t) = F(t) + \int_0^t F(t-\tau) \cdot w_k(\tau) d\tau. \quad (6)$$

Границя функції готовності  $\Gamma(t)$  для  $t \rightarrow \infty$  матиме вигляд

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \Gamma(t) = \frac{1}{m_{T0} - m_{TB}} \cdot \int_0^{\infty} F(t) dt = \frac{m_{T0}}{m_{T0} - m_{TB}} = k_{\Gamma}, \quad (7)$$

де  $m_{T0}$  і  $m_{TB}$  – сталі величини, які визначаються за процедурою усереднення функції  $F(t)$ ;  $k_{\Gamma}$  – граничне значення.

Функція готовності  $\Gamma(t)$  для  $t \rightarrow \infty$  прямує до усталеного значення, яке називається коефіцієнтом готовності  $k_{\Gamma}$ . Коефіцієнт готовності  $k_{\Gamma}$  визначається ймовірністю того, що елемент буде в працездатному стані у довільний момент часу, окрім періодів, коли заплановано, що елемент не працюватиме. Коефіцієнт готовності  $k_{\Gamma}$  наближено можна трактувати як ту частину загального часу, протягом якого елемент МБП працездатний.

Задача оптимального керування системою діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу МБП ставиться як задача визначення допустимого керування з квадратичним критерієм якості, що мінімізує функцію втрат [6]

$$F(u) = \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_k} [x^*(t) \cdot Q \cdot x(t) + u^*(t) \cdot R \cdot u(t)] dt, \quad (8)$$

для процесу, який описується такою системою рівнянь станів:

$$\begin{aligned} \frac{dx(t)}{dt} &= A \cdot x(t) + B \cdot u(t) \text{ за } x(t) = x_0, \\ y(t) &= C \cdot x(t) + D \cdot u(t), \end{aligned} \quad (9)$$

де  $x(t)$ ,  $u(t)$ ,  $y(t)$  – вектори стану, керування і спостереження, які мають відповідно розмірності  $[m \times m]$ ,  $[p \times m]$ ,  $[v \times m]$ ;  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  – матриці сталих коефіцієнтів з розмірностями  $[m \times m]$ ,  $[p \times m]$ ,  $[v \times p]$ ;  $Q$ ,  $R$  – симетричні вагові коефіцієнти, які можуть змінюватися у часі;  $t_0$ ,  $t_k$  – фіксовані моменти часу, відповідно початок і кінець інтервалу;  $x_0$  – початкове значення вектора стану;  $m$  – кількість компонентів вектора стану;  $p$  – кількість керуючих змінних;  $v$  – кількість параметрів, які контролюються в процесі діагностування;  $x^*(t)$ ,  $u^*(t)$  – критичні значення відповідних функцій, що характеризують втрати.

Ще на стадії формування цільової функції закладається можливість отримання результатів у тій чи іншій формі, зручній для подальшої практичної реалізації. Простежується два підходи до форми оптимальних розв'язків:

- у вигляді рекомендацій для подальшої реалізації в автоматизованій системі керування [7];
- доведення результатів розрахунку до законів керування (для реалізації у системах автоматичного керування) [6].

Аналогічно виводиться співвідношення для функції оперативної готовності  $F(t, t+V)$ . Ця функція  $F(t, t+V)$  визначає імовірність того, що елемент МБП не тільки буде в працездатному стані в момент часу  $t$ , але й функціонуватиме безвідмовно на заданому інтервалі  $(t, t+V)$ :

$$F(t, t+V) = F(t+V) + \int_0^t F(t+V-\tau) \cdot w_k(\tau) d\tau, \quad (10)$$

де  $V$  – оперативний час.

Застосування функції  $F(t, t+V)$  як показника надійності характерно для етапів функціонування МБП. Таким етапам відповідають певні режими роботи. Персонал повинен забезпе-

чувати, щоб устаткування МБП було не тільки працездатним в момент пошкодження, але й безвідмовно було дієвим до його усунення. Границею функції  $F(t, t+V)$  за  $t \rightarrow \infty$  є коефіцієнт оперативної готовності  $k_{og}$ :

$$k_{og}(x) = \lim_{t \rightarrow \infty} F(t, t+V) = k_g \cdot \int_x^{\infty} F(t) dt, \quad (11)$$

де  $k_g$  – сталий коефіцієнт, який визначається початковою умовою.

Оптимізація діяльності кадрового персоналу в умовах ризику належить до класу задач прийняття рішень в умовах невизначеності [8].

Введемо міру якості прийнятого рішення. Для цього визначимо  $x$  – сукупність величин (інформацію), які характеризують вихідні дані (початкові умови);  $z$  – сукупність величин, які характеризують прийняте рішення. Якість прийнятого рішення описуємо за допомогою функції втрат  $R(z, x)$ , до якої приводить рішення  $z$  за заданих значень  $x$ .  $R(z, x)$ , називають функцією ризику [8].

Обмежуємось розглядом регресійної моделі, згідно з якою за цим значенням величини  $x$  проводиться оцінка величини  $Y$ . Для можливих значень  $y$  і  $z$  величини  $Y$  і її оцінки  $Q$  втрати оцінюємо деякою функцією втрат  $s(y, z)$  [8]. За заданої функції втрат ризик визначається як умовне математичне сподівання функції втрат за цих значень  $x, z$ :

$$R(z, x) = M(s(Y, z), x) = \int s(y, z) f(y, x) dx, \quad (12)$$

де  $f(y, x)$  – функція розподілу.

Для прогнозування діяльності кадрового персоналу в умовах ризику використовуємо співвідношення регресії. Для оцінки регресійних залежностей мінімізуємо середній квадрат відхилень за заданого вектора  $x$ . Якість моделі характеризується квадратом модуля відхилень  $s(y, z) = |z - Y|^2$ .

Функцію ризику визначаємо виразом

$$R(z, x) = M(|z - Y|^2, x) = \int |z - Y|^2 f(y, x) dx, \quad (13)$$

який мінімізуємо.

Методи дослідження орієнтуватимемо на побудову математичної моделі в межах трьох підходів: оптимізації якості та надійності виробництва, оптимізації системи діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу МБП, оптимізації діяльності кадрового персоналу в умовах ризику.

Задачу діагностики процесу управління персоналом машинобудівного підприємства розв'язуємо з урахуванням оптимізації якості та надійності виробництва (виробничий аспект –  $va$ ), оптимізації системи діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу МБП (діагностичний аспект –  $du$ ) і оптимізації діяльності кадрового персоналу в умовах ризику (аспект ризику –  $ar$ ).

Для кожного з цих аспектів визначаємо функцію прибутку (корисності)  $W_{va}$ ,  $W_{du}$ ,  $W_{ar}$ . Зокрема,  $W_{ar} = R_0 - R(z, x)$ , де  $R_0$  – сталий параметр, який відповідає початковим умовам ( $R_0 > R(z, x)$ ).

Інтегральний прибуток  $F_k$  подамо у вигляді

$$W_z = x_1 \cdot W_{va} + x_2 \cdot W_{fa} + x_3 \cdot W_{lf}, \quad (x_1 + x_2 + x_3 = 1), \quad (14)$$

де  $x_1, x_2, x_3$  – коефіцієнти вагомості, які визначаємо експертним методом.

Для  $W_z$  запишемо критеріальне співвідношення, яке відповідає максимізації:

$$W_z \Rightarrow \max. \quad (15)$$

Задача оптимізації (5) орієнтує МБП на активне впровадження інновацій, оскільки такого типу дії на сучасному етапі розвитку економіки супроводжуються зниженням матеріаломісткості та енергоємності виробництва, а також зростанням продуктивності праці й підвищенням конкурентоспроможності продукції відповідно.

Для прикладу розглянемо прогноз витрат на оплату праці працівників і танкового ( $F_t$ ), і автобусного ( $F_a$ ) заводів (м. Львів) (див. рис. 1 і 2), де залежності  $F_{ti}$ ,  $F_{ai}$  наведено в розрахунку на одного працівника і враховують індекси інфляції [9] (див. табл. 1).

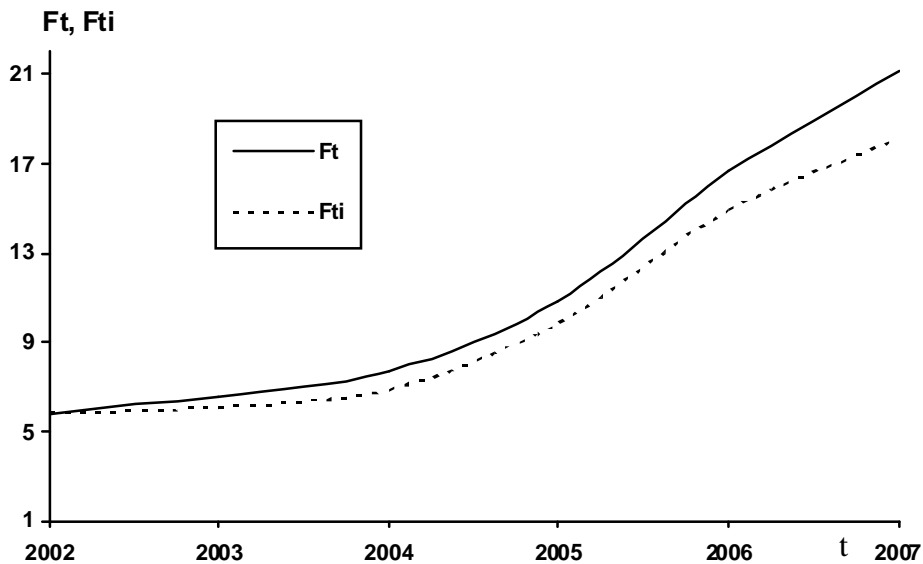


Рис. 1. Фонд оплати праці працівників танкового заводу  $F_t$  (без урахування інфляції) і  $F_{t_i}$  (з урахуванням інфляції) в період 2002–2007 рр. (масштаб графічних залежностей:  $F_t = F_{t0} \times 10^{-6}$  грн.,  $F_{t_i} = F_{t_i0} \times 10^{-6}$  грн.)

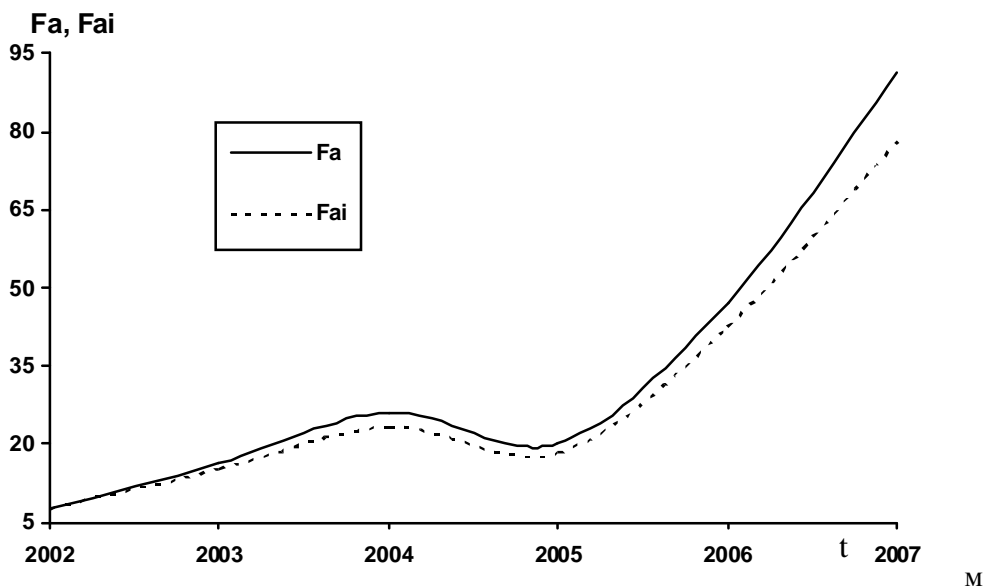


Рис. 2. Фонд оплати праці працівників ВАТ «Автобуспром»  $F_a$  (без урахування інфляції) і  $F_{a_i}$  (з урахуванням інфляції) в період 2002–2007 рр. (масштаб графічних залежностей:  $F_a = F_{a0} \times 10^{-3}$  грн.,  $F_{a_i} = F_{a_i0} \times 10^{-3}$  грн.)

Таблиця 1

Індекси інфляції

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Індекси інфляції	0,994	1,082	1,123	1,103	1,116	1,166

Аналіз графічних залежностей (див. рис. 1 і 2) дає змогу для прогнозу фонду оплати праці працівників двох заводів використати лінійне  $F_x$  і квадратичне  $F_z$  рівняння тренду:

$$F_x = a_0 + a_1 \cdot t; \quad F_z = a_2 + a_3 \cdot t + a_4 \cdot t^2, \quad (16)$$

де  $F_x, F_z$  – прогнозовані значення фондів оплати;  $a_0, a_1, a_2$  – коефіцієнти;  $t$  – час ( $t = 1 \Rightarrow 2003$  р.; ...,  $t = 4 \Rightarrow 2006$  р.,  $t = 5 \Rightarrow 2007$  р.).

На основі методу найменших квадратів [10] для даних, які відповідають 2003–2007 рр. (рис. 1, танковий завод, без урахування інфляції), знаходимо:

$$a_0 = 2,158 \text{ тис. грн.}; a_1 = 3,317 \text{ тис. грн./рік}; a_2 = 8,475 \text{ тис. грн.};$$

$$a_3 = -2,975 \text{ тис. грн./рік}; a_4 = 1,255 \text{ тис. грн./рік}^2; \bar{F}_{x5} = 18,7 \text{ тис. грн.};$$

$$\bar{F}_{z5} = 25,0 \text{ тис. грн.}; F_5 = 21,08 \text{ тис. грн.};$$

$$\Delta_{x5} = \frac{|\bar{F}_{x5} - F_5|}{F_5} = 0,111; \quad \Delta_{z5} = \frac{|\bar{F}_{z5} - F_5|}{F_5} = 0,185,$$

де  $F_5, \bar{F}_{x5}, \bar{F}_{z5}$  – реальні та прогнозовані значення для 2007 р. відповідно;  $\Delta_{x6}, \Delta_{z6}$  – абсолютні величини відносних похибок. Регресійні залежності будуємо для 2003–2006 рр., а точність прогнозу перевіряємо для 2007 р. Дані для 2002 р. не використовуємо, оскільки вони істотно погіршують стабільність прогнозу.

Для танкового заводу з урахуванням інфляції отримаємо дещо інші дані точкового прогнозу:

$$\bar{F}_{x5} = 19,53 \text{ тис. грн.}; \bar{F}_{z5} = 22,08 \text{ тис. грн.};$$

$$F_5 = 18,08 \text{ тис. грн. і відповідні відносні відхилення } \Delta_{x5} = 0,073, \Delta_{z5} = 0,22.$$

Отже, найбільш коректний прогноз описується лінійним рівнянням регресії з урахуванням рівня інфляції. Для такого прогнозу  $-\Delta_{x5} = 0,073$ . У цьому випадку визначимо середню відносну помилку прогнозу  $\Delta_{vid}$ .

Середнє відхилення між фактичними  $F_{xi}$  і розрахованими  $\bar{F}_{xi}$  значеннями:

$$\Delta_{vid} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|\bar{F}_{xi} - F_{xi}|}{F_{xi}} = 0,116 \quad (n=5). \quad (17)$$

Середнє квадратичне відхилення (відносне) між фактичними  $F_{xi}$  і розрахованими  $\bar{F}_{xi}$  значеннями (для  $n=5$ ):

$$s_{kv} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{|\bar{F}_{xi} - F_{xi}|}{F_{xi}} \right)^2} = 0,138. \quad (18)$$

Інтервал довіри  $F_p - t_a \cdot S_p \leq F_{xp} \leq F_p + t_a \cdot S_p$  [6],

$$\text{де } S_p = S_y \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{3(n+2p-1)^2}{n(n^2-1)}}; \quad S_y = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n (\bar{F}_{zi} - F_{zi})^2},$$

$p$  – величина горизонту прогнозу ( $p=1,2,3,4,5$ );  $t_\alpha$  – значення критерію Стьюдента (табличне) з  $(n-1=4)$  ступенями свободи ( $t_\alpha = 2,78$  [11]);  $m = 5-2 = 3$  – кількість ступенів свободи для оцінки  $S_y$ . У цьому разі для  $p=5$  отримаємо

$$S_y = 1,447 \text{ тис. грн.}; F_{x5} = F_p = 16,75 \text{ тис. грн.}; t_\alpha \cdot S_p = 4,02 \text{ тис. грн.}$$

і

$$12,73 \text{ тис. грн.} \leq F_{x5} \leq 20,77 \text{ тис. грн.} \quad (19)$$

Врахуємо поправку на зміну рівня інфляції під час переходу до даних 2007 р. Протягом 2003–2006 рр. середній рівень інфляції  $R_{si} = 1,106$  (за даними табл. 1), а для 2007 року  $R_{5i} = 1,166$ . Уточнене порівняно з  $F_5$  ( $F_5 = 18,08$  тис. грн.) значення  $F_{x5*}$  визначаємо так:

$$\bar{F}_{x5*} = F_{x5} R_{5i} / R_{si} = 17,66 \text{ тис. грн.} \quad \left( \Delta_{x5*} = \frac{|\bar{F}_{x5*} - F_5|}{F_5} = 0,0235 < \Delta_{x5} \right). \quad (20)$$

Аналіз отриманих числових даних (17)–(20) дає змогу стверджувати, що за допомогою лінійного співвідношення (16) можна доволі добре прогнозувати фонд оплати праці  $F_x$  працівників танкового заводу. Широкий діапазон зміни прогнозованого показника  $F_{x5}$  (19) уможливило розробляти альтернативні варіанти стратегії функціонування персоналу МБП (для танкового заводу) на наступні роки з врахуванням можливих ситуацій на ринку. При цьому, як проілюстровано на основі даних (20), слід враховувати не тільки індекс інфляції, але й поправки на зміни індексу інфляції.

У процесі прогнозування фонду оплати праці працівників ВАТ “Автобуспром”  $F_a$  ( $F_{ai}$ ) (рис. 2) отримано незадовільні результати, оскільки

$F_{a2004} > F_{a2005}$ . (порушено характер неперервного зростання). З використанням даних 2003–2006 рр. для ВАТ “Автобуспром” встановлено такі відхилення:

1)  $\Delta_{x5} = 0,35$ ;  $\Delta_{z5} = 0,22$  (без урахування інфляції);

2)  $\Delta_{x5} = 0,32$ ;  $\Delta_{z5} = 0,18$  (з урахуванням інфляції).

Розглянемо порівняно стабільний період для півріч 2005–2007 рр. (табл. 2). Для цього періоду будемо лінійний прогноз на основі даних п’яти півріч 2005 (I) – 2007 (I) і робимо перевірку для другого півріччя 2007 (II), тобто  $n=6$ .

Таблиця 2

**Фонд оплати праці працівників ВАТ “Автобуспром”  $F_a$  (без урахування інфляції) і  $F_{ai}$  (з урахуванням інфляції) для півріч 2005–2007 рр.**

Півріччя	2005 (I)	2005 (II)	2006 (I)	2006 (II)	2007 (I)	2007 (II)
$F_a$ (тис. грн.)	8,32	11,89	18,76	28,51	39,54	51,58
$F_{ai}$ (тис. грн.)	7,82	11,46	18,23	26,29	37,96	46,08
Індекси інфляції	1,0636	1,0375	1,0292	1,0846	1,0416	1,1194

На основі методу найменших квадратів [10] для даних, які відповідають 2005 (I) –2007 (I) рр., знаходимо у випадку лінійної регресії ( $n=5$ ):

$a_0 = -2,314$  тис. грн.;  $a_1 = 7,906$  тис. грн./рік (без урахування інфляції);

$\overline{F}_{x6} = 45,12$  тис. грн.;  $F_6 = 51,58$  тис. грн.,  $\Delta_{x6} = 0,125$ ;

$a_{0i} = -2,181$  тис. грн.;  $a_{1i} = 7,511$  тис. грн./рік (з урахування інфляції);

$\overline{F}_{x6i} = 42,892$  тис. грн.;  $F_{6i} = 46,08$  тис. грн.,  $\Delta_{x6i} = 0,069$ , (21)

де  $F_6$ ,  $F_{6i}$ ,  $\overline{F}_{x6}$ ,  $\overline{F}_{x6i}$  – реальні та прогнозовані значення для другого півріччя 2007 р. відповідно;  $\Delta_{x6}$ ,  $\Delta_{x6i}$  – абсолютні величини відносних похибок.

Отримані дані свідчать про те, що не тільки економісти, але й керівники (менеджери) усіх рівнів МБП повинні уміти проводити аналогічні розрахунки (такого типу, як (16)–(21)) для усього підприємства і для своєї сфери діяльності зокрема. Для цього потрібно: а) збирати інформацію і формувати відповідні банки даних; б) використовувати інформацію за призначенням, в) вивчати інформацію та мотиваційні фактори; г) вдосконалювати свої знання на основі отриманої інформації; д) проводити оцінку результатів роботи у своїй сфері та визначати її роль в діяльності усього МБП; е) будувати нові математичні моделі (проявляти ініціативу у цьому напрямку); є) відмовлятися від непотрібної інформації, сміливо замінюючи її новою.

Експлуатація нової техніки у сфері машинобудування, оснащеної сучасними електронними системами управління, контролю та діагностики, а також електричними безланцюговими системами передачі інформації, вимагає наявності кваліфікованого персоналу для забезпечення ефективного функціонування. Для експлуатації й технічного обслуговування нової техніки необхідно допускати лише кваліфікованих спеціалістів. У цьому випадку на галузевому рівні необхідно розробити нормативне забезпечення, зокрема інструкції, навчальні посібники, демонстраційні ма-

теріали і комплекс заходів щодо підготовки висококваліфікованого персоналу для роботи на сучасній техніці з видачею відповідних посвідчень.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проблему діагностики процесу управління персоналом машинобудівного підприємства необхідно вирішувати комплексно з урахуванням оптимізації якості та надійності виробництва (виробничий аспект), оптимізації системи діагностики процесу управління інтелектуальними ресурсами персоналу (діагностичний аспект) і оптимізації діяльності кадрового персоналу в умовах ризику (аспект ризику).

Задача оптимізації якості в усіх сферах діяльності орієнтує машинобудівне підприємство на активне впровадження інновацій, оскільки такі дії на сучасному етапі розвитку економіки супроводжуються зниженням матеріаломісткості та енергоємності виробництва, а також зростанням продуктивності праці й підвищенням конкурентоспроможності продукції відповідно.

Процедура діагностики процесу управління персоналом машинобудівного підприємства в умовах ризику пов'язана з прогнозуванням. Для багатьох таких типів підприємств західного регіону України встановлено, що найбільш коректний прогноз описується лінійним рівнянням регресії з урахуванням не тільки інфляції, але й локальних змін рівня інфляції.

Дані діагностики системи управління персоналом машинобудівного підприємства свідчать про те, що не тільки економісти, але й керівники (менеджери) усіх рівнів повинні уміти розраховувати витрати на удосконалення освітньо-фахового, виробничого і наукового потенціалів усього підприємства. Для цього потрібно: а) збирати інформацію і формувати відповідні банки даних; б) використовувати інформацію за призначенням; в) вивчати інформацію та мотиваційні чинники; г) вдосконалювати свої знання на основі отриманої інформації; д) проводити оцінку результатів роботи у своїй сфері та визначати її роль в діяльності усього підприємства; е) будувати нові математичні моделі; є) відмовлятися від непотрібної інформації, сміливо замінюючи її новою.

Широкі впровадження комплексних систем діагностики процесів виробництва та відповідного функціонування персоналу на машинобудівних підприємствах дають змогу створювати раціональні підсистеми управління якістю, оптимальні щодо управління людськими ресурсами і мінімально залежні від людського чинника.

1. Букович У., Уильямс Р. *Управление знаниями: Руководство к действию / Пер с англ.* – М.: ИНФРА-М, 2002. – 504 с. 2. Хохлов Н. В. *Управление риском.* – М.: ЮНИТИ, 2001. – 239 с. 3. Слепцова Н.С. *Модель адаптации промышленного предприятия в рыночной среде // Вестник Оренбургского государственного университета.* – 2005. – № 8. – С. 104–106. 4. Мельничук Д.П. *Кадрова політика машинобудівного підприємства: теорія реформування та практика: Автореф. дис. ...канд. екон. наук.* – К., 2004. – 16 с. 5. Чумаков Е.П. *Оптимальные и адаптивные системы.* – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с. 6. Острем К., Виттенмарк Б. *Системы управления с ЭВМ / Пер с англ.* – М.: Мир, 1987. – 480 с. 7. Горский Ю.М. *Системно-информационный анализ процессов управления.* – Новосибирск: Наука, 1988. – 327 с. 8. Пугачев В.С. *Теория вероятностей и математическая статистика.* – М.: Наука, 1979. – 496 с. 9. <http://www.vobu.com.ua/ua/info/inflat/index.html>. 10. Налимов В.В. *Применение математической статистики при анализе вещества.* – М.: Гос. изд.-во физ.-мат. лит., 1968. – 430 с. 11. Грабовецький Б.Є. *Економічне прогнозування та планування.* – К.: Центр навч. літ., 2003. – 188 с.