

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ РИЗИКАМИ

ЦИМБАЛЮК О. В.

УДК 330.131.7

## Цимбалюк О. В. Організаційно-методичний механізм управління технічними ризиками

Стаття присвячена обґрунтуванню організаційно-методичного управління технічними ризиками підприємства на основі моніторингу, який здійснюється в умовах експертно-аналітичної системи. Створення організаційного механізму моніторингу технічного ризику в умовах експертно-аналітичної системи базується на багатоаспектному еволюційному підході. Основними структурними елементами системи моніторингу є бази даних і бази знань, що забезпечують інформацією та методичним інструментарієм осіб, які приймають рішення. Організаційно-методичний механізм дослідження технічних ризиків має суттєві особливості залежно від етапу, на якому він реалізується: на першому етапі виконується прогнозна оцінка можливих подій та їх наслідків, а на другому – урегулювання ризикової події та оцінка її впливу на результати діяльності підприємства в цілому і обґрунтувати розмір очікуваного збитку, а також його причини, місця виникнення і зони відповідальності.

**Ключові слова:** технічний ризик, організаційно-методичний механізм, моніторинг, експертно-аналітична система.

**Рис.:** 3. **Формул.:** 3. **Бібл.:** 8.

**Цимбалюк Ольга Вікторівна** – здобувач, кафедра менеджменту, Національна металургійна академія України (пр. Гагаріна, 4, Дніпропетровськ, 49600, Україна)

**E-mail:** o11179@mail.ru

УДК 330.131.7

## Цимбалюк О. В. Организационно-методический механизм управления техническими рисками

Статья посвящена обоснованию организационно-методического управления техническими рисками предприятия на основе мониторинга, осуществляемого в условиях экспертно-аналитической системы. Создание организационного механизма мониторинга технического риска в условиях экспертно-аналитической системы базируется на многоаспектном эволюционном подходе. Основными структурными элементами системы мониторинга являются базы данных и базы знаний, обеспечивающих информацией и методическим инструментарием лиц, принимающих решения. Организационно-методический механизм исследования технических рисков имеет существенные особенности в зависимости от этапа, на котором он реализуется: на первом этапе выполняется прогнозная оценка возможных событий и их последствий, а на втором – урегулирование рискового события и оценка его влияния на результаты деятельности предприятия. Такой механизм позволит обеспечить системный подход к управлению техническим риском от отдельной единицы оборудования к предприятию в целом и обосновать размер ожидаемого ущерба, а также его причины, места возникновения и зоны ответственности.

**Ключевые слова:** технический риск, организационно-методический механизм, мониторинг, экспертно-аналитическая система.

**Рис.:** 3. **Формул.:** 3. **Библ.:** 8.

**Цимбалюк Ольга Викторовна** – соискатель, кафедра менеджмента, Национальная металлургическая академия Украины (пр. Гагарина, 4, Днепропетровск, 49600, Украина)

**E-mail:** o11179@mail.ru

UDC 330.131.7

## Tsybalyuk O. V. Organisational and Methodical Mechanism of Managing Technical Risks

The article is devoted to substantiation of organisational and methodical management of technical risks of an enterprise on the basis of monitoring conducted under conditions of the expert and analytical system. Creation of an organisational mechanism of monitoring the technical risk under conditions of the expert and analytical system is based on a multi-aspect evolution approach. The main structural elements of the monitoring system are data bases and knowledge bases that provide information and methodical instruments to those who make decisions. Organisational and methodical mechanism of study of technical risks has significant specific features depending on a stage at which it is realised: first stage – conduct of a forecast assessment of possible events and their consequences, second stage – regulation of a risk event and assessment of its influence upon results of an enterprise activity. Such a mechanism would allow ensuring a system approach to managing a technical risk from one unit of equipment to a whole enterprise in general and ground the size of the expected damage and also its reasons, place of appearance and zone of responsibility.

**Key words:** technical risk, organisational and methodical mechanism, monitoring, expert and analytical system.

**Pic.:** 3. **Formulae:** 3. **Bibl.:** 8.

**Tsybalyuk Olha V.** – Applicant, Department of Management, The National Metallurgical Academy of Ukraine (pr. Gagarina, 4, Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine)

**E-mail:** o11179@mail.ru

Під організаційно-методичним механізмом управління технічними ризиками розуміють внутрішню структуру системи управління об'єктами (обладнанням), яка характеризується певною сукупністю станів функціонування, дій і процесів, направлених на зміну стану об'єкту. Результатом його функціонування є управлінське рішення, що використовується в процесах управління підприємством. Ефективне управління сучасним металургійним підприємством ґрунтується на інтеграції інформаційних ресурсів підприємства в цілому – від рівня низової автоматики до рівня планування і управління виробництвом – і доступності цієї інформації на всіх рівнях прийняття рішень.

Технічні ризики досліджують, як правило, фахівці технічного профілю при проектуванні та експлуатації обладнання. Як правило, під технічними ризиками розуміють імовірність відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня за певний період функціонування виробничого підприємства [1, 2]. Створюючи моделі та методи оцінки ймовірності відмови виробничого обладнання, у таких роботах не приділяється достатньо уваги прогнозу економічних наслідків цих відмов. Водночас комплексний підхід до оцінки економічних наслідків технічних ризиків і обґрунтування управлінських рішень, спрямованих на запобігання або зниження втрат з позицій менеджменту, розроблені недостатньо.

Цивілізовані підходи до управління технічними ризиками вимагають наявності інформаційної бази й використання сучасних методів планування, аналізу й контролю, до яких відноситься моніторинг, на всіх рівнях управління промисловим підприємством. Моніторинг технічних ризиків – безперервне спостереження за об'єктами ризику, аналіз і контроль їх діяльності як складової частини процесу управління. Він являє собою циклічний ітераційний процес ситуацій, які впливають на економічні наслідки технічних ризиків.

Для того, щоб управління технічними ризиками було дійсно ефективним, необхідно здійснювати його на безперервній основі протягом всього життєвого циклу обладнання. Безперервний аналіз ризиків дозволяє уточнити оцінки імовірності прояву та масштабів його економічних наслідків. Регулярні звіти про найбільш суттєві ризики дозволять підвищити якість управління, тому створення організаційно-методичного механізму управління технічними ризиками є актуальним

**Р**еалізація завдань моніторингу технічних ризиків доцільно здійснювати у формі експертно-аналітичних систем. Під експертною-аналітичною системою розуміється така система, що поєднує можливість комп'ютера зі знаннями й досвідом експерта в такій формі, що дозволяє системі зробити розумний висновок або запропонувати розумне рішення. Послідовність робіт, пов'язаних з діагностикою, характеризує логіку міркувань, експериментів і рішень, здійснюваних експертном-аналітиком.

Призначення експертної аналітичної системи – автоматизувати розрахунок, пов'язані з діагностикою ходу й результатів діяльності обладнання, процес створення документів, що містять інформацію про поточний стан процесів, і процедури прийняття управлінських рішень з поліпшення стану контрольованого об'єкта, тобто обладнання підприємства, що є джерелом технічного ризику.

Основними структурними елементами експертно-аналітичної системи моніторингу технічних ризиків є бази даних і бази знань, що забезпечують інформацією та методичним інструментарієм осіб, які приймають рішення.

Інформаційний фонд експертно-аналітичної системи моніторингу технічних ризиків складається із чотирьох основних масивів інформації (баз даних):

- ✦ база даних, що містить інформацію з первинного обліку про технічний стан обладнання;
- ✦ база даних, що містить інформацію про використання обладнання (цеховий облік і служба головного механіка);
- ✦ база даних, що містить інформацію управлінського обліку (штрафи, збитки).
- ✦ база даних, що містить експертні оцінки якісних ознак (факторів), які визначають рівень техніко-економічних або фінансових показників.

База знань містить методи та моделі, що дозволяють на підставі якісних і кількісних оцінок зробити висновки про стан обладнання, і стандартні рекомендації з вирішення тактичних і стратегічних проблем щодо поліпшення економічних наслідків, тобто мінімізації можливих втрат. База знань повинна містити:

- ✦ дані про вплив стратегії розвитку підприємства на управління ризиком;
- ✦ загальну характеристику цілей і завдань управління технічним ризиком у системи ризик-менеджменту підприємства;
- ✦ зміни основних вимог до організаційної структури, у рамках якої будуть реалізовуватися відповідні заходи з управління технічними ризиками, на основі логістичного підходу.

**С**творення організаційного механізму моніторингу технічного ризику, в умовах експертно-аналітичної системи, базується на багатоаспектному еволюційному підході. Концептуальну схему організаційного механізму моніторингу технічних ризиків наведено нижче (рис. 1).

Експертно-аналітична система створюється в рамках існуючої інформаційної системи підприємства. Розробка заходів щодо реорганізації діючої системи повинна здійснюватись на основі таких підходів:

- ✦ предметного (технічний ризик);
- ✦ функціонального (від обліку до безперервного контролю і планування);
- ✦ інформаційного (від база даних до бази знань);
- ✦ математичного (від елементарних математичних операцій до моделювання);
- ✦ економічного (від витрат до результату);
- ✦ причинно-наслідкового (фактор – економічні наслідки);
- ✦ логістичного (від сировини до готового продукту).

Впровадження експертно-аналітичної системи моніторингу технічного ризику вимагає певної систематизації наявних принципів та формуванні на їх основі концептуальних основ менеджменту підприємством у цілому.

Організаційно-методичний механізм дослідження технічних ризиків має суттєві особливості залежно від етапу, на якому він реалізується: на першому етапі виконується прогнозна оцінка можливих подій та їх наслідків, а на другому – урегулювання ризикової події та оцінка її впливу на результати діяльності підприємства

Прогнозна оцінка технічного ризику складається з чотирьох етапів (рис. 2):

- ✦ вибір та ідентифікація одиничних показників організаційно-технічного стану обладнання, а також розрахунки коефіцієнтів надійності, вірогідності відмов обладнання і прямих втрат;
- ✦ інтегральна і комплексна або крізна оцінка технічного ризику мікрологістичної системи та її елементів;
- ✦ визначення та аналіз зведеного показника технічного ризику підприємства та розрахунок планових техніко-економічних показників;
- ✦ розробка превентивних заходів, щодо мінімізації технічних ризиків у процесі експлуатації, технічного і ремонтного обслуговування обладнання та перерахунок планових техніко-економічних показників підприємства.

Оцінка одиничного ризику базується на оцінці технічного стану обладнання. Вивчення закордонного досвіду та практики господарювання вітчизняних під-

приємств свідчить про відсутність уніфікованої системи показників оцінки результатів діяльності й визначення технічного стану обладнання підприємств, а також загальноприйнятої методики його комплексної оцінки.

Технічний стан підприємства характеризується багаторівневою системою показників стану обладнання, ієрархічно взаємозалежних між собою. Для його оцінки розроблені різноманітні підходи до вибору одиничних і інтегральних показників контролю [3, 4, 5, 6 та ін.].

На *нижньому рівні ієрархії* перебувають одиничні показники, що характеризують окремі аспекти стану конкретних одиниць обладнання, які можуть бути безпосередньо розраховані на основі даних внутрішнього обліку або експертних оцінок, які містить власна база даних. Основними показниками оцінки технічних ризиків одиниці обладнання є вірогідність відмови роботи і прогнозований розмір прямого збитку.

Однак одиничні показники не дозволяють чітко й однозначно оцінити стан усього об'єкта, який аналізується. Це обумовлено багатозначністю оцінок за різними критеріями, а також відсутністю чітких меж припустимих значень показників.

На *середньому рівні* перебувають показники, що узагальнюють одиничні показники й характеризують агрегат у цілому (цех, основні дільниці цехів). Наприклад, при оцінці технічного стану сортопрокатного цеху можуть бути використані такі показники, як коефіцієнт надійності або кризний коефіцієнт технічного ризику обладнання безпосередньо прокатного стану або дільниці обробки.

Коефіцієнт надійності і коефіцієнт технічного ризику обладнання тісно пов'язані між собою. Вважається, що сума цих коефіцієнтів приблизно дорівнює одиниці.

Інтегральний показник *верхнього рівня* дозволяє оцінити технічний ризик підприємства в цілому. Для одержання інтегрального показника оцінки технічного стану підприємства як правило вирішуються такі завдання:

- ✦ формується система одиничних показників і методика їхнього розрахунку;
- ✦ розробляється процедура оцінки одиничних показників;
- ✦ розробляється процедура «згортки» одиничних показників технічного стану з метою одержання комплексної його оцінки.

Відповідно до запропонованої автором концепції технічного ризику інтегральний показник технічного ризику  $n$ -го об'єкта ( $K_{Rn}$ ) визначається як добуток імовірності ризикового випадку на відносний показник важкості збитку.

$$K_{Rn} = P(A) \cdot U, \quad (1)$$

де  $P(A)_i$  – вірогідність відмови ( $A$ )  $i$ -го об'єкта;

$U$  – відносний показник важкості збитку.

Відносний показник важкості збитку визначається як відношення очікуваного  $S_p$  до максимально можливого прямого збитку  $S_{max}$ . Максимальний збиток може обмежуватись як залишковою, так і ринковою вартістю об'єкта.

Комплексна оцінка технічних ризиків укрупненого об'єкта (агрегат, дільниця, цех, виробництво) здійснюється шляхом горизонтальної згортки інтегральних

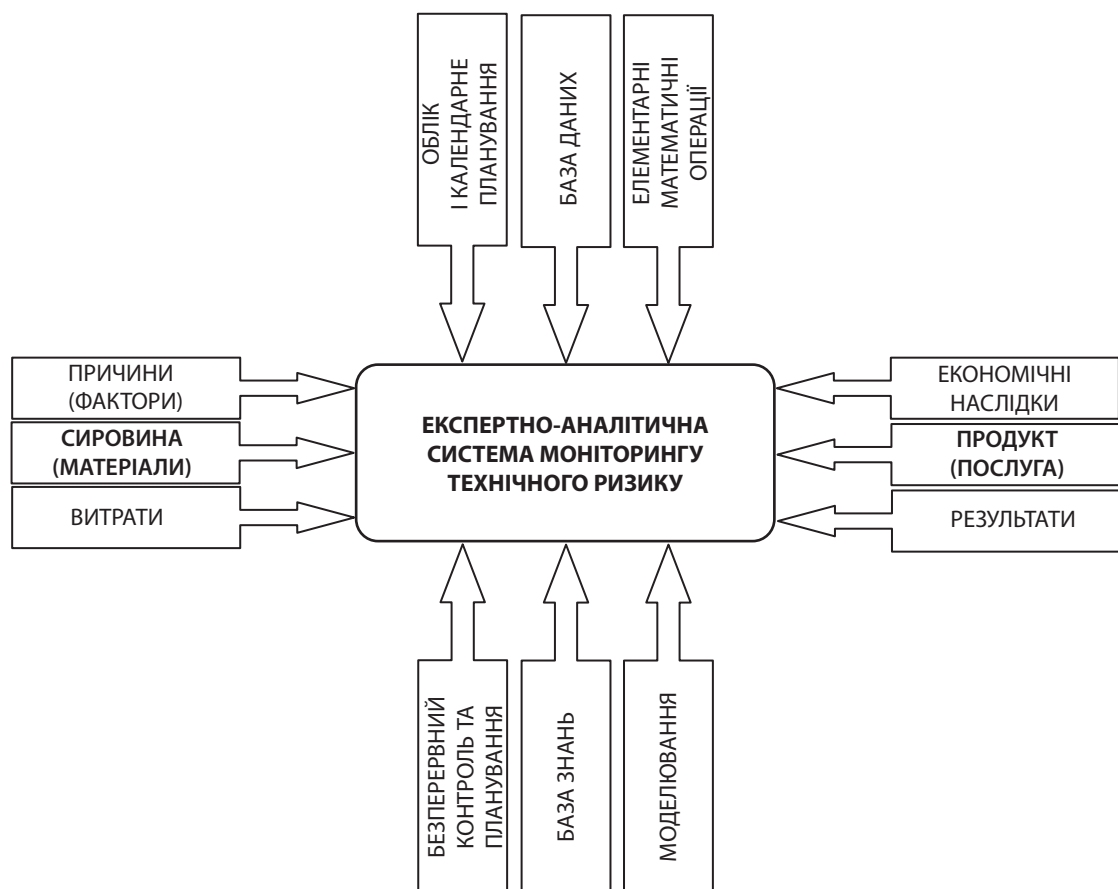


Рис. 1. Концепція створення організаційного механізму управління технічними ризиками

показників сукупності одиничних об'єктів за адитивною моделлю з урахуванням вагових коефіцієнтів одиничного об'єкта в аналізованій сукупності.

$$K_{Rf} = \sum_{h=1}^H K_{Rn} \cdot k_h, \quad (k_1 + k_2 + \dots + k_h = 1), \quad (2)$$

де  $K_{Rf}$  – коефіцієнт технічного ризику  $f$ -ого укрупненого об'єкта;

$H$  – кількість одиничних об'єктів в укрупненому об'єкті;

$h$  – номер одиничного об'єкта ( $h = 1, 2 \dots H$ );

$k_h$  – ваговий коефіцієнт значущості одиничного об'єкта в укрупненому.

Крізна оцінка технічного ризику мікрологістичної системи (підсистеми)  $K_R$  здійснюється шляхом вертикальної згортки одиничних показників ризиків по об'єктам основного матеріального потоку (за переділами, за підприємствами або за етапами життєвого циклу обладнання):

$$K_R = \sum_{f=1}^F K_{Rf} \cdot k_f, \quad (k_1 + k_2 + \dots + k_f = 1), \quad (3)$$

де  $k_f$  – ваговий коефіцієнт значущості укрупненого об'єкта як елементу основного матеріального потоку в мікрологістичній системі.

Методичною проблемою кризової оцінки ризиків на основі логістичного підходу є вибір методики згортки одиничних показників ризиків і визначення взаємного впливу показників основного матеріального і сервісного потоку.

Організаційно-методичний механізм дослідження технічних ризиків врегулювання збитків при настанні технічного ризику відображено на *рис. 3*. Він містить такі блоки:

- ✦ розслідування ризикового випадку який стався відповідно до законодавчих та внутрішніх директивних матеріалів (ідентифікація подій, попередня оцінка масштабів збитків, причин, виявлення винуватців);

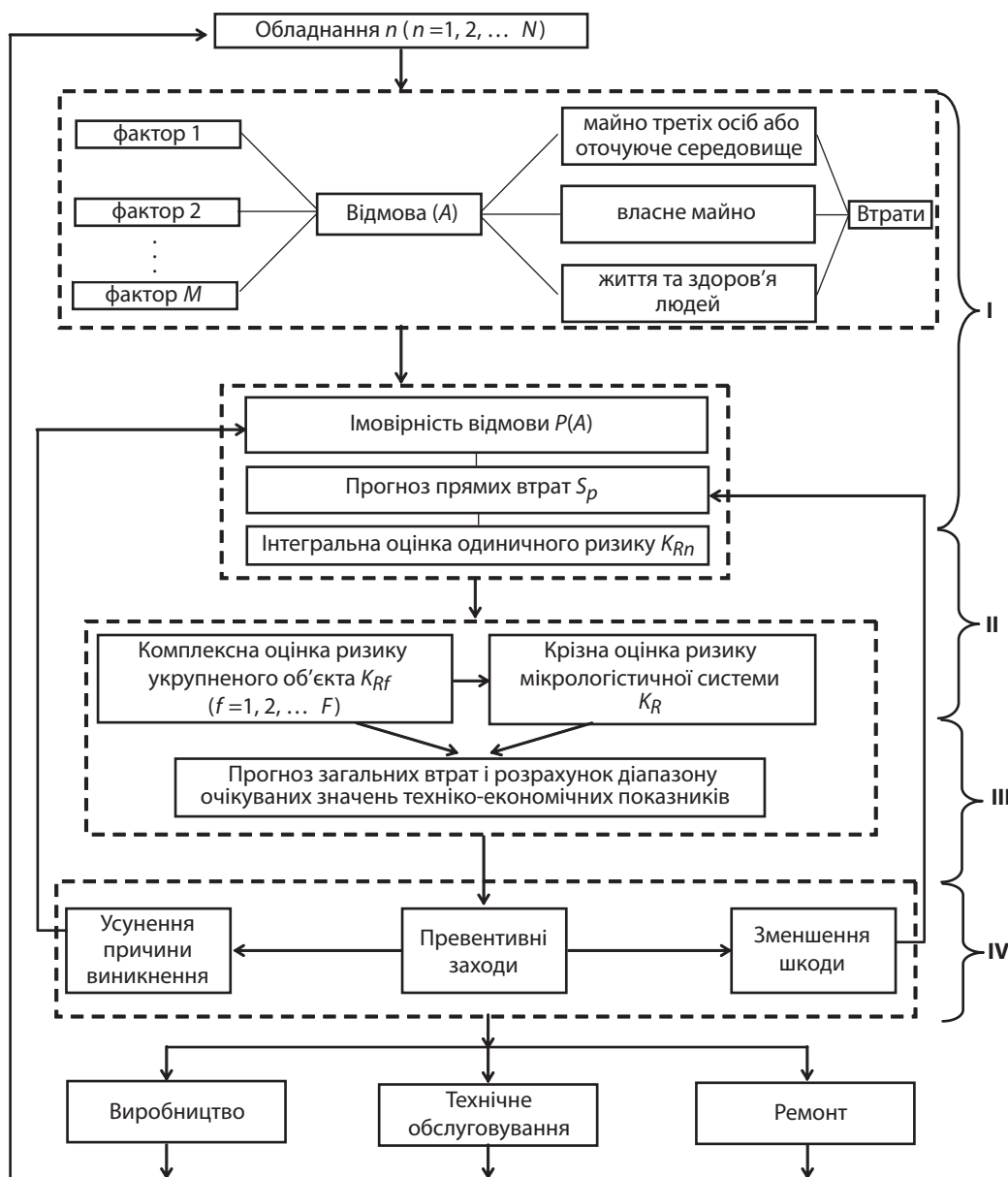


Рис. 2. Організаційно-методичний механізм прогнозування технічного ризику підприємства

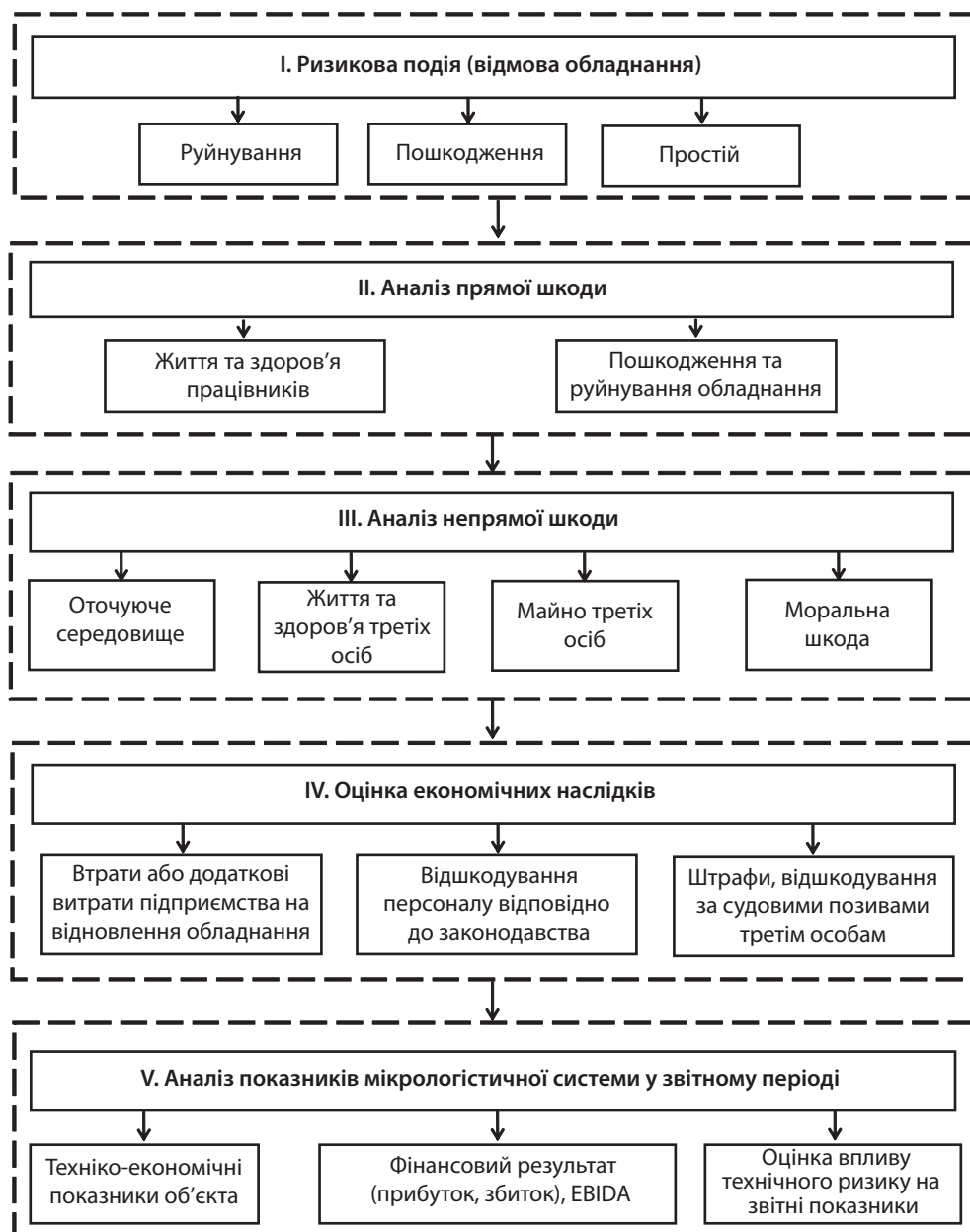


Рис. 3. Організаційно-методичний механізм урегулювання збитків при настанні технічного ризику

- ✦ аналіз прямої шкоди, що нанесено життю та здоров'ю працівників, і яка призвела до руйнування, пошкодження або простою обладнання;
- ✦ попередній аналіз непрямой шкоди, що нанесено оточуючому середовищу, життя, здоров'ю і майну третіх осіб, а також можливої моральної шкоди;
- ✦ оцінка економічних наслідків, яка включає розрахунки розміру відшкодування персоналу відповідно до законодавства, штрафів, виплат за судовими позовами і додаткових виплат підприємства на забезпечення нормальної роботи пошкодженого об'єкта;
- ✦ аналіз показників мікрологістичної системи у звітному періоді: техніко-економічних показників об'єкта, фінансового результату, EBIDA, оцінка впливу технічного ризику на звітні по-

казники, коригування коефіцієнтів технічного ризику (одиничних, комплексних, кризних).

#### ВИСНОВКИ

Запропонований організаційно-методичний механізм оцінки технічного ризику на основі моніторингу дозволить забезпечити системний підхід до управління технічним ризиком від окремої одиниці обладнання до підприємства в цілому і обґрунтувати розмір очікуваного збитку, а так само його причини, місця виникнення і зони відповідальності. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Корнійчук М. Ризик і надійність. Економіко-стохастичні методи й алгоритми побудови та оптимізації систем: монографія / М. Корнійчук, І. Совтис. – К.: КНЕУ, 2000. – 212 с.



2. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов МУ РД 03-418-01.– М. : Гостехнадзор России, 2001.

3. Ясев О. Г. Підвищення надійності металургійного обладнання технологічними методами : дисертація д-ра техн. наук: 05.05.08 / О. Г. Ясев / Національна металургійна академія України. – Дніпропетровськ, 2003.

4. Гребеник В. М. Надежность металлургического оборудования (Оценка эксплуатационной надежности и долговечности) : справочник / В. М. Гребеник, В. К. Цапко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1989. – 590 с.

5. Седуш В. Я. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин / В. Я. Седуш. – К. : Вища школа, 1976. – 228 с.

6. Проволоцкий А. Е. Повышение надежности металлургического оборудования технологическими методами / А. Е. Проволоцкий, А. Г. Ясев // Вісті Академії інженерних наук України. – 2002. – № 4. – С. 62 – 74.

7. Чернов В. А. Анализ коммерческого риска / В. А. Чернов / Под ред. Баканова М. И. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 128 с.

8. Хохлов Н. В. Управление риском : учебное пособие для вузов / Н. В. Хохлов. – М. : Издательство «ЮНИТИ-ДАНА», 2001. – 239 с.

#### REFERENCES

Chernov, V. A. *Analiz kommercheskogo riska* [Analysis of commercial risk]. Moscow: Finansy i statistika, 1998.

Grebenik, V. M., and Tsapko, V. K. *Nadezhnost metallurgicheskogo oborudovaniia: Otsenka ekspluatatsionnoy nadezhnosti i dolgovechnosti* [The reliability of metallurgical equipment: Evaluation of operational reliability and durability]. Moscow: Metallurgii, 1989.

Korniichuk, M., and Sovtus, I. *Ryzik i nadiinist. Ekonomiko-stokhastychni metody i alhorytmy pobudovy ta optymizatsii system* [Risk and reliability. Economic and stochastic methods and algorithms and optimization systems]. Kyiv: KNEU, 2000.

Khokhlov, N. V. *Upravlenie riskom* [Risk management]. Moscow: YuNITI-DANA, 2001.

*Metodicheskie ukazaniia po provedeniiu analiza riska opasnykh proizvodstvennykh obektov MU RD 03-418-01* [Guidelines for the risk analysis of hazardous production facilities MU RD 03-418-01]. Moscow: Gostekhnadzor Rossii, 2001.

Provolotskyi, A. E., and Yasev, A. H. "Povyshenye nadezhnosti metallurhicheskoho oborudovaniia tekhnolohycheskymy metodamy" [Improving the reliability of metallurgical equipment engineering methods]. *Visti Akademii inzhenernykh nauk Ukrainy*, no. 4 (2002): 62-74.

Sedush, V. Ya. *Nadezhnost, remont i montazh metallurgicheskikh mashin* [Reliability, repair and installation of steel machines]. Kyiv: Vishcha shkola, 1976.

Yasev, O. H. "Pidvyshchennia nadiinosti metalurhiinoho obladnannia tekhnolohichnymy metodamy" [Improving the reliability of metallurgical equipment technological methods]. *Dysertatsiia d-ra tekhn. nauk: 05.05.08*, 2003.