



Якість, стандартизація, безпека, екологічність та ергономічність машин і технологій
Quality, standardization, safety, environmental and ergonomic properties of machines and techniques

УДК 331.4. 658.5

Підходи до врахування професійного травматизму при плануванні діяльності підприємства

О.В. Альбоцій¹, Є.В. Доронін², О.В. Третьяков³, В.І. Д'яконов⁴

^{1 2} Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, (м.Харків, Україна),
e-mail: ¹alboschiy@ukr.net ORCID:0000-0003-2937-5431, ² ORCID:0000-0001-6348-7563

³ mega_ovtr@ukr.net ORCID: 0000-0002-0457-9553

⁴ Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, (м.Харків, Україна),
e-mail: v.i.diakonov@gmail.com ORCID: 0000-0001-5149-685X

Стаття присвячена пошуку шляхів врахування впливу професійного травматизму на результати роботи підприємства. Випадки професійного травматизму зумовлюють розбіжності між фактичними результатами роботи підприємства і плановими очікуваннями. Причому, розбіжності між фактичними та плановими результатами зумовлені низкою причин, серед яких виробничий травматизм і професійна захворюваність, як правило, не приймаються керівниками підприємств до уваги. Врахування професійного травматизму при плануванні роботи підприємства має певні складнощі, оскільки пов'язане з невизначеністю, з неповнотою інформації і потребує використання відповідних методів її оброблення. Запропоновано оцінювати негативний вплив професійного травматизму на показники роботи підприємства окремо від інших чинників, оскільки такий підхід дозволить фахівцям служби охорони праці отримувати кількісні оцінки негативних наслідків у сфері безпеки праці та виробничої санітарії і оперувати даними оцінками при підготовці пропозицій до керівників підприємств щодо покращення стану справ. Розглянуті варіанти кількісного оцінювання збитку від випадків професійного травматизму для цілей планування роботи підприємства в залежності від статистичних даних, що є на підприємстві. При цьому, детермінований підхід дозволяє отримати оцінку ризику як середнє значення очікуваних збитків. Можливі відхилення збитків від їх середнього значення не визначаються. Імовірнісний підхід дозволяє оцінити числові характеристики ризиків, пов'язаних з професійним травматизмом. В той же час, для його реалізації на практиці потрібна достатня за обсягом даних статистична інформація, що потребує певних змін у системі обліку.

Ключові слова: професійний травматизм, ризик, збиток, планування, прогнозування.

Постановка проблеми. Господарська діяльність будь-якого підприємства супроводжується ризиками різної природи: підприємницькими, операційними, техногенними, природними, соціальними тощо. За умови нехтування ризиками при плануванні діяльності підприємства, як правило, виникає ситуація, коли між фактичними показниками фінансово-господарської діяльності підприємства і плановими є розбіжності. Ці розбіжності викликані збитками, що виникають при настанні негативних подій, обумовлених відповідними ризиками.

Як показують статистичні дані, значні і, в цілому, статистично стійкі збитки підприємств пов'язані з виробничим травматизмом та

професійною захворюваністю (професійним травматизмом). Дія шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища та трудового процесу може призвести до травмування, нещасних випадків чи розвитку професійних захворювань. Навіть, якщо умови праці на робочих місцях є допустимими за рівнями шкідливих чинників, або оптимальними, коли шкідливі чинники відсутні взагалі, все одно існують небезпеки, обумовлені поведінкою працівників. На «людський фактор», сьогодні припадає близько 75-80% усіх нещасних випадків на виробництві [7].

Збитки від професійного травматизму є складовою частиною сумарних збитків підприємства, обумовлених сукупністю усіх негативних подій,

пов'язаних з усіма ризиками, які впливали на результати діяльності у періоді, що розглядається. Такий ризик можна вважати соціально-економічним явищем, а для його характеристики використовувати нормальний розподіл [6].

Як показує практика, найбільш близьким керівникам підприємств є уявлення про ризик як про відхилення фактичних результатів від їх планових очікувань. Фактичні результати можуть відхилитися від планових в ту чи іншу сторону. Відхилення результатів у сторону сприятливих результатів не сприймаються як ризик. Тому, з практичної точки зору, під ризиком розуміють розподіл ймовірностей несприятливих результатів.

Врахування професійного травматизму при плануванні роботи підприємства на практиці представляє певну проблему, оскільки пов'язане з невизначеністю, з ризиками, з неповнотою інформації, і потребує використання відповідних методів її оброблення.

Аналіз останніх досягнень і публікацій.

Питанням планування роботи підприємств в умовах ризику приділяється велика увага, оскільки існуюча нестабільність за тими чи іншими видами діяльності обумовлює суттєві розбіжності між плановими очікуваннями та фактичними результатами, що негативно відображається на динаміці розвитку. В роботах [1,3, 6] розкрито загально теоретичні аспекти ризиків, їх впливу на діяльність господарських суб'єктів. В [2] окреслено шляхи удосконалення планування розвитку потенціалу підприємства в умовах ризику. В [8] запропонована модель побудови системи гнучких планів на підприємстві.

Роботи [4, 7] присвячено удосконаленню методів оцінки та прогнозування ризиків виникнення надзвичайних ситуацій різноманітного характеру, зокрема професійного травматизму.

Недостатньо дослідженими залишаються питання впливу ризиків, пов'язаних з професійним травматизмом, на результати діяльності підприємств, методам їх врахування при плануванні роботи.

Постановка завдання та його вирішення.

Хоча збитки від випадків професійного травматизму є складовою частиною сумарного збитку підприємства, їх доцільно виокремлювати та оцінювати самостійно. Такий підхід дозволить аналізувати ситуацію щодо стану виробничого травматизму та професійної захворюваності, розробляти відповідні профілактичні заходи, проводити їх техніко-економічне обґрунтування, приймати ефективні управлінські рішення.

Завдання полягає у розробці підходів до врахування впливу професійного травматизму на кінцеві фінансові результати роботи підприємства.

Будемо виходити з того, що професійний травматизм носить випадковий характер і обумовлений існуванням відповідних ризиків. Можливості врахування ризиків при плануванні діяльності залежать, в значній мірі, від інформації про стан професійного травматизму, яка опрацьовується на підприємстві.

Звернемося до сутності професійного ризику. За визначенням професійний ризик – це величина ймовірності порушення (ушкодження) здоров'я з урахуванням тяжкості наслідків у результаті несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу. Випадки виробничого травматизму та професійної захворюваності (професійного травматизму) є наслідками несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу, коли випадковий збіг обставин зумовив нещасний випадок чи обумовив професійне захворювання працівника. Вони є реалізаціями ризику, як випадкової величини. Такі ризики не носять спекулятивного характеру, тобто їх наявність може лише погіршити ситуацію. Для описання випадкової події (величини) необхідно знати закон її розподілу або числові характеристики: математичне сподівання, дисперсію, середньоквадратичне відхилення.

1. Детерміноване планування.

Оцінити професійний ризик можна на основі прогнозних значень кількості нещасних випадків $\hat{n}_{нв}$ та професійних захворювань $\hat{n}_{пз}$ на даному підприємстві у плановому (прогнозному) періоді та середньої величини збитку від одного нещасного випадку $\bar{C}_{зб}^{нв}$ і одного випадку професійної захворюваності $\bar{C}_{зб}^{пз}$ за попередній рік. Тоді, прогнозне значення величини збитку від професійного травматизму можна записати як

$$Z_{пт} = \hat{n}_{нв} \cdot \bar{C}_{зб}^{нв} + \hat{n}_{пз} \cdot \bar{C}_{зб}^{пз}.$$

Розробка прогнозу щодо кількості випадків професійного травматизму включає вирішення задач апроксимації та екстраполяції. Апроксимація дозволяє спростити аналіз статистичних даних щодо кількості випадків виробничого травматизму та професійної захворюваності на підприємстві і, в нашому випадку, передбачає заміну відповідних дискретних числових рядів даних за роками щодо кількості нещасних випадків та випадків професійних захворювань неперервними лінійними функціями, максимально близькими до вихідних рядів, що спрощує їх аналіз та виявлення закономірностей динаміки рядів. Для забезпечення належної точності прогнозу статистичні ряди мають включати в себе відповідні дані, принаймні, за 7-10 попередніх років. Аналіз показує, що, як правило, в даній задачі прийнятною є лінійна апроксимація. Знайти параметри \hat{a} та \hat{b}

лінійної функції $f(x) = \hat{a}x + \hat{b}$ можна за допомогою, наприклад, методу найменших квадратів. Дані параметри визначають її положення (нахил та зміщення відносно нульової ординати) в прямокутній системі координат (x, y) . В загальному випадку формули для розрахунку даних параметрів мають вигляд:

$$\hat{a} = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2};$$

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i x_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}.$$

Даний метод є простим в реалізації. Він інтегрований у програмне забезпечення, наприклад, в Microsoft Office Excel, що значно спрощує його практичне використання та аналіз отриманих результатів.

Екстраполяція в загальному розумінні полягає у перенесенні знань про минулі події на події майбутнього. В нашому випадку екстраполяція дозволяє визначити значення функцій $f_{нв}(x)$, та $f_{пз}(x)$, які використані для апроксимації задачі, в прогнозованій точці, яка відповідає плановому року. Якщо лінійна функція не задовольняє вимогам точності і неадекватно відображає тенденції, що склалися, необхідно підібрати одну з нелінійних функцій, які пропонуються у відповідному додатку Microsoft Office Excel.

Середня величина збитку від одного випадку професійного травматизму за видами може бути обчислена за формулами

$$\bar{c}_{зб}^{нв} = \frac{C_{зб}^{нв}}{n_{нв}}, \quad \bar{c}_{зб}^{пз} = \frac{C_{зб}^{пз}}{n_{пз}},$$

Отримана оцінка ризику при даному способі представляє собою середнє значення очікуваних збитків. Можливі відхилення збитків від їх середнього значення при цьому не враховуються, що знижує інформативність оцінки.

2. Імовірнісне планування.

Випадки професійного травматизму є дискретними випадковими подіями. Якщо вважати, що такі події є незалежними і ймовірність їх появи на підприємстві є однаковою відносно кожного окремо взятого працівника, то випадкова величина може бути представлена біноміальним розподілом.

$$P_k = P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k},$$

$$(k = 0, 1, 2, 3, \dots, n).$$

Доцільність застосування біноміального розподілу числа постраждалих із загального числа, яке підлягало оцінці професійного ризику показано в [7]. В нашому випадку k – це подія, як полягає в тому, що впродовж n робочих днів в людину-годинах (n випробувань) випадок професійного травматизму настане рівно k разів і не настане $n - k$ разів. Математичне сподівання у разі біноміального закону розподілу випадкової величини дорівнює $M(X) = n \cdot p$. Дисперсія дорівнює $D(X) = n \cdot p \cdot q$.

Знаючи математичне сподівання числа випадків професійного травматизму за рік і середнє значення збитку від одного такого випадку, можна спрогнозувати середній збиток, що очікується у плановому періоді внаслідок нещасних випадків та професійних захворювань. Дисперсія є мірою розсіювання випадків професійного травматизму і дає можливість обчислити середньоквадратичне відхилення $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$. Ця величина показує додаткове ймовірне збільшення кількості випадків професійного травматизму по відношенню до їх математичного сподівання. Тоді прогнозований збиток буде дорівнювати

$$Z_{nm} = [M(X_{nm}) + \sigma(X_{mp})] \cdot \bar{c}_{mp}.$$

Разом з тим, теоретичні дослідження [7] показали, що мінімальний обсяг спостережень для оцінки професійного ризику виникнення нещасного випадку на виробництві повинен бути близько $170 \cdot 10^3$. Очевидно, що в рамках підприємства така статистична інформація відсутня. Тому для кількісної оцінки показника професійного ризику на підприємствах, особливо середніх і малих, доцільно застосовувати експертно-статистичний метод. Метод заснований на використанні інтегральної оцінки показника професійного ризику $R_{пр}$ по групі підприємств (наприклад, у підгалузі) і порівняльних оцінок професійного ризику для підприємств, що входять у розглянуту групу, що одержуються експертним методом з урахуванням непрямих показників травматизму [7].

Висновки: Врахування ризиків, пов'язаних з професійним травматизмом, при плануванні роботи підприємства дозволить більш повно та об'єктивно оцінити кінцеві показники роботи. В залежності від характеру та повноти інформації щодо професійного травматизму на підприємстві можливі детермінований або ймовірнісний підходи до врахування ризиків професійного травматизму. Більш точні оцінки втрат від нещасних випадків та професійних захворювань забезпечує ймовірнісний підхід. В той же час, для його застосування на практиці потрібна достатня за обсягом даних статистична інформація, яка дозволить оцінити числові характеристики відповідних ризиків.

Література

1. Березуцький В.В. Небезпечні виробничі ризику та надійність: навчальний посібник для студентів за напрямом підготовки 6.170202 «Циві-

льна безпека» / В.В. Березуцький, М.І. Адаменко – Харків: ФОРМ Панов А.М., 2016. – 385 с.

2. Гончар О.І. Планування розвитку потенціалу підприємства в умовах невизначеності / О.І. Гончар, Є.О. Жук // Моделювання регіональної економіки. – 2013. – № 2. – С. 225-233. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Modre_2013_2_22.

3. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения / В.М. Гранатуров – М.: Дело и сервис, 2002 – 154 с.

4. Єрьомін О.В. Розробка моделей для довгострокового прогнозування рівня професійного ризику / О.В. Єрьомін, Н.В. Дейнеко, В.М. Стрілець // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. – 2014. – Вип. 20. – С. 44-52.

5. Методика визначення соціально-економічної ефективності заходів щодо полегшення умов і охорони праці / С.П. Ткачук, Г.Г. Лисенко, К.Н. Ткачук, І.А. Лучко, А.О. Водяник. – К.: Основа, 1999. – 80 с.

6. Старостіна А.О. Ризик-менеджмент: теорія та практика: Навч. посіб. / А.О. Старостіна, В.А. Кравченко – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2004. – 200 с.

7. Удосконалення методів оцінки та прогнозування ризиків виникнення надзвичайних ситуацій різноманітного характеру [Текст]: звіт про НДР, 10.12.17 / Національний університет цивільного захисту України; керівн. В.М. Стрілець; викон. Н.В. Дейнеко [та ін.]. – Харків, 2017. – 81 с.

8. Чекалова Н.Е. Особливості планування діяльності підприємства в умовах невизначеності та ризику / Н.Е. Чекалова // Бізнес-навігатор Науково-виробничий журнал №2 (34) 2014. – С.223-230 – Режим доступу: <http://www.mubip.org.ua/wp-content/uploads/2015/11/45.pdf>.

References

1. Berezytskiy V.V. Nebezpezhni virobnichi riziki ta nadiynist : navchalniy posibnik dlya studentiv za napryamom pidgotovki 6.170202 “Zivilna Bezpeka” / V.V. Berezutskiy, M.I. Adamenko – Kharkiv: FOP Panov A.M. 2016 c.385

2. Gonchar. O.I. Planuvannya rozvitku potentsialy pidpriemstva v umovah nevznachennosti / O.I. Gonchar. E. O. Zhuk. modeluvannya regionalnoi ekonomiki. – 2013. – № 2. – С. 225-233. – Rezhim dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Modre_2013_2_22.

3. Granaturov V.M. Ekonomicheskiy risk: sushnost, metodi izmereniya,puti snizheniya / V.M. Granaturov – M.: Delo I servis, 2002 – 154 s.

4. Eryomin O.V. Rozrobka modeley dlya dovgestrokovogo prognozuvannya rivnya profesiyonogo riziku / O.V. Eryominc N.V. Deineko, V.M. Strilec // Problem nadzvychainih situaciy: zb. nauk. pr. – 2014. – Vyp. 20. – S.44-52.

5. Metodika viznachennya socialno – ekonomichnoi efektyvnosti zahodiv scho do polohshennya umov i ohorony praci / S.P. Tkachuk, G.G. Lysenko, K.N. Tkachuk, I.A. Luchko, A.O. Vodyanik. – K.: Osnova, 1999. – 80 s.

6. Starostina A.O. Rizik – menegment: teoriya ta praktika: Navch. posib. / A.O. Starostina, V.A. Kravchenko – K.: IVC “Vidavnictvo «Politehnika»”, 2004 – 200 s.

7. Udoskonalennya metodiv ocinky ta prognozuvannya ryzykiv vynykennya nadzvychainyh sytuaciy riznomanitnogo harakteru [Tekst]: zvit pro NDR, 10.12.17 / Nacionalniy universitet cyvilnigi zahistu Ukrainy; kerivn. V.M. Strilec; vykon: N.V. Deineko [ta in.]. – Harkiv, 2017. – 81 s.

8. Chekalova N.E. Osoblyvosti planuvannya diyalnosti pidpyemstva v umovah nevyznachennosti ta ryzyku / N.E. Chekalova // Biznes – navigator Naukovo – vyrobnychiy zhurnal №2 (34) 2014. – S. 223-230 – Rezhim dostupu: <http://www.mubip.org.ua/wp-content/uploads/2015/11/45.pdf>

Аннотация

Подходы к учету профессионального травматизма при планировании деятельности предприятия

А.В. Альбошій, Е.В.Доронин, О.В. Третьяков, В. И. Дьяконов

Статья посвящена поиску путей учета влияния профессионального травматизма на результаты работы предприятия. Случаи профессионального травматизма обуславливают различия между фактическими результатами работы предприятия и плановыми ожиданиями. Причем, расхождения между фактическими и плановыми результатами обусловлены рядом причин, среди которых производственный травматизм и профессиональная заболеваемость, как правило, не принимаются руководителями предприятий во внимание. Учет профессионального травматизма при планировании работы предприятия имеет определенные сложности, поскольку связан с неопределенностью, с неполнотой информации и требует использования соответствующих методов ее обработки. Предложено оценивать негативное влияние профессионального травматизма на показатели работы предприятия отдельно от других факторов, поскольку такой подход позволит специалистам службы охраны труда получать количественные оценки негативных последствий в сфере безопасности труда и производственной санитарии и оперировать данными оценками при подготовке предложений к руководителям предприятий по улучшению

положения дел. Рассмотрены варианты количественной оценки ущерба от случаев профессионального травматизма для целей планирования работы предприятия в зависимости от статистических данных, имеющихся на предприятии. При этом, детерминированный подход позволяет получить оценку риска как среднее значение ожидаемых убытков. Возможные отклонения убытков от их среднего значению не определяются. Вероятностный подход позволяет оценить числовые характеристики рисков, связанных с профессиональным травматизмом. В то же время, для его реализации на практике требуется достаточная по объему данных статистическая информация, которая требует определенных изменений в системе учета.

Ключевые слова: профессиональный травматизм, риск, ущерб, планирование, прогнозирование

Abstract

Approaches to accounting professional injury at the planning of enterprise activities

A.Al'boschiy, E.Doronin, O.Tretyakov, V.Dyakonov

The article is sanctified to the search of ways of account of influence of professional traumatism on job of enterprise performances. The cases of professional traumatism cause differences between actual job of enterprise performances and expectations which were planned. Thus,differences between actual and results which were planned are conditioned by the row of reasons, among that a productive traumatism and professional morbidity, as a rule, are not taken by the leaders of enterprises in to accounting. The accounting of professional traumatism at planning of work of enterprise has certain complications, as related to the vagueness,within completeness of information requires the use of corresponding methods of its treatment. It offers to estimate negative influence of professional traumatism on the indexes of work of enterprise separately from other factors,as such approach will allow to the specialists of service of labour protection to get the quantitative estimations of negative consequences in the area of safety of labour and productive santitaation and using assessments during preparation offers to leaders of enterprises to develop state of affairs.

Keywords: *attestation of workplaces, planning, linear programming, objective function, efficiency.*

Представлено від редакції: В.М. Лук'яненко / Presented on editorial: V.M. Lukianenko

Рецензент: Р.В. Антощенко / Reviewer: R.V. Antoshhenkov

Подано до редакції / Received: 12211.2018