

УДК 331.102.1

Є. В. ДІДЕНКО

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Предметом дослідження в статті є створення моделі оцінки ризиків виробничого травматизму як фактору безпосереднього впливу на стан та характер відносин між роботодавцем та найманим працівником. **Мета** – побудова моделі оцінки ризиків виробничого травматизму в підсистемі кадрового управління системи прийняття рішень з організації діяльності промислового підприємства. **Завдання:** розробити економіко-математичну модель, яка дозволяє дослідити розподіл ризиків виробничого травматизму всередині дії трудового договору. Використовуються загальнонаукові методи системного, структурного аналізу і специфічні методи прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Отримано такі **результати**. У статті надана концептуальна модель прийняття рішення щодо управління ризиками виробничого травматизму особи, яка відповідальна за кількісне обґрунтування еквівалентності фінансових відносин між адміністрацією промислового підприємства, як стороною трудового договору, та робітником в частині мінімізації наслідків виробничого травматизму. Виокремлено ключові фактори впливу на процес та характер цих відносин з точки зору рухливості рівня травматизму на протязі дії трудового договору. Запропоновано врахування ризиків виникнення нестандартних виробничих ситуацій в калькуляції собівартості робіт (послуг) в розрізі визначених факторів впливу та у часі, яке дозволяє запобігати використанню випадкових подій в якості інструменту непередбачених витрат невиробничого характеру, а також утримання відповідальності підприємства в межах грошового фонду, відповідного до взятих на себе за трудовим договором зобов'язань. **Висновки.** При проведенні аналізу і побудові моделі, яка дозволяє здійснювати чисельну оцінку розподілення ризиків виробничого травматизму всередині трудового договору, на базі власної статистики підприємства по виробничому травматизму виявлений ряд показників, які мають істотний вплив на прийняття рішень щодо організації виробничої діяльності підприємства в частині мінімізації наслідків виробничого травматизму. Надані рекомендації щодо використання отриманих результатів для більш точної оцінки і прогнозування руху основних виробничих процесів на протязі року. Отримані результати можуть бути використані для більш точного визначення зобов'язань роботодавця за трудовим договором в частині відшкодувань, які обумовлюються об'єктивно існуючим рівнем виробничого травматизму.

Ключові слова: підприємство, виробничая травма, працівник, модель.

Вступ

Керівники підприємств в умовах швидких технологічних змін сучасного стану виробництва при визначенні оцінки вартості виконання робіт за трудовими договорами як правило не в повній мірі враховують витрати, пов'язані з відшкодуванням вартості відновлення працездатності робітників, втраченої внаслідок виробничого травматизму. До певної міри це пов'язано з ймовірнісною природою виробничого травматизму та відсутністю інформації про наявність закономірностей його розподілу, але з досвідом роботи більшість з них схильється до необхідності врахування (непередбачених в калькуляціях на виконання робіт (надання послуг) витрат по врегулюванню наслідків виробничого травматизму працівників, так як не всі підрядники за умов загального погіршення стану охорони праці погоджуються працювати у ринковій системі трудових відносин на підприємстві, а відшкодування отримувати в державній системі охорони праці. В умовах зростаючої питомої ваги витрат на оплату праці у порівнянні до матеріальних витрат питання розподілу ризиків виробничого травматизму на протязі дії трудового договору стає актуальним з точки зору своєчасності та якості заходів, необхідних для безперервного руху виробничого процесу і потребує дослідження та моделювання.

Аналіз літературних даних і постановка проблеми

В цей час існує значна кількість моделей і методів аналізу виробничого травматизму [10, 12, 13, 16]. До найбільш поширених з них відносять ймовірнісно-статистичні та детерміністичні групи

методів. Вивчення існуючих підходів [2, 3, 9, 15] дозволяє стверджувати, що універсального методу дослідження проблем виробничого травматизму не існує, але використання системного підходу та поєднання різних методів дозволяє покращити планування діяльності підприємства в частині запобігання та якнайшвидшого усунування наслідків виробничого травматизму. Об'єктивність висновків, їх зв'язок з економічними оцінками ризиків значною мірою залежить від докладності звітів про охорону праці та травматизм на виробництві щодо причин виробничого травматизму [5, 6, 10, 16]. Науково-теоретичну базу дослідження складають праці вітчизняних і зарубіжних вчених, а саме: Кропивницького В.С., Рубан О.О., Березуцького В.В., Костенко О.М., Венедіктова В.С., Гогіташвілі Г.Г., Лисюка М.О., Мирослава Келемена, Девисилова В.А. та інших. Більшість авторів вказує на необхідність модельного опрацювання проблем виробничого травматизму та їх впливу на характер взаємовідносин між працівником та роботодавцем. Проблема полягає у тому, що пошук та знаходження закономірностей зміни ключових показників впливу на стан виробничого травматизму всередині дії трудового договору є джерелом компромісу, який повинні отримати сторони трудового договору на засадах еквівалентності прав та обов'язків кожної з зацікавлених сторін. При прийнятті рішення про укладання трудового договору Роботодавець повинен враховувати економічну складову впливу фактору виробничого травматизму на рівень взятих за договором зобов'язань. В силу специфіки товару робоча сила прями експерименти у реалізації цього напрямку діяльності неможливі, тому в світі

склалась практика застосування моделювання як засобу пошуку оптимальних рішень.

Цілі та завдання дослідження

Детальний аналіз та моделювання ситуації вимагають вивчення закономірностей поточного розподілу ризиків, які розглянемо за допомогою дискретної моделі з помісячною розбивкою: нехай трудовий договір розпочинається першого числа будь-якого місяця та діє на протязі року, тобто рівно дванадцять місяців. Постановка питання про справедливість припущення про нерівномірність ризиків виробничого травматизму для різних періодів проходження трудового договору є обґрунтованою. Слід також дослідити питання про розподіл ризику всередині дії трудового договору у випадку нерівномірності його розподілу. Припустимо, що ризик виробничого травматизму в кожен конкретний місяць дії трудового договору залежить від двох факторів: від віддаленості поточного місяця від початку дії трудового договору та від пори року. Прийнемо, що сумарний вплив обраних факторів дорівнює 100%. Тоді залежність ризику від віддаленості поточного місяця назовемо розподілом

ризиків за договорами, а залежність ризику від пори року – календарним корективом.

Модель припускає, що розподіл ризику для кожного трудового договору в кожен конкретний період дії договору формується як сума інтегрованого впливу означених факторів. Наприклад, якщо трудовий договір починався з 1 лютого, то ризик виробничого травматизму в січні є сумою показника розподілом ризику за договорами та календарного корективу. Введемо позначення показників договірної розподілу для кожного періоду дії трудового договору a_1, a_2, \dots, a_{12} – показники розподілу ризику за договорами ($\sum a_i = 1$), $b_{січ}, b_{лют}, \dots, b_{груд}$ – показники календарного корективу ($\sum b_i = 0$). Тобто, для трудового договору з 1 лютого січень наступного року стає дванадцятим місяцем дії договору, а ризик виробничого травматизму дорівнює $a_1 + b_{січ}$. Модель розподілу ризику наведемо у вигляді таблиці, де по головній діагоналі матриці розташовані ризики виробничого травматизму всередині першого місяця дії трудового договору, по зміщеній на одну клітинку діагоналі матриці – ризики другого місяця дії договору і так далі, див. табл. 1.

Таблиця 1. Розподіл ризиків виробничого травматизму

Позначення		Місяць дії трудового договору				
		січень	лютий	березень	...	грудень
Початок трудового договору	1 січня	$a_1 + b_{січ}$	$a_2 + b_{лют}$	$a_3 + b_{бер}$...	$a_{12} + b_{груд}$
	1 лютого	$a_{12} + b_{січ}$	$a_1 + b_{лют}$	$a_2 + b_{бер}$...	$a_{11} + b_{груд}$
	1 березня	$a_{11} + b_{січ}$	$a_{12} + b_{лют}$	$a_1 + b_{бер}$...	$a_{10} + b_{груд}$

	1 грудня	$a_2 + b_{січ}$	$a_3 + b_{лют}$	$a_4 + b_{бер}$...	$a_1 + b_{груд}$

Окремий випадок рівномірного розподілу ризику окреслюється показниками: $a_1 = a_2 = \dots = a_{12} = \frac{1}{12}$; $b_{січ}, b_{лют}, \dots, b_{груд}$ – довільні поправки з умовою $\sum b_i = 0$, які визначають корективи для кожного місяця року.

Матеріали та методи досліджень

У зв'язку з тим, що реальні трудові договори укладаються всередині року безперервно, в обраній моделі поєднаємо їх в групи за критерієм середини місяця: договори, які укладено з середини січня по середину лютого вважаємо в середньому укладеними з першого січня; з середини лютого по середину березня вважаємо в середньому укладеними з першого лютого і т.д., тобто формуємо 12 груп договорів, які умовно починаються з першого числа місяця. По кожній з цих груп розраховується ризик як сума збитків, які мали місце в перший місяць початку дії

договору, в другий місяць і т. д. Ризик оцінюється на основі наявної у підприємства статистики виробничого травматизму. З метою отримання достовірних результатів, договори, укладені пізніше, ніж за рік до дати розрахунку, з розгляду виключаються, так як інакше необхідно було б додатково вирішувати завдання оцінки ризиків нещасних випадків, які мали місце, але не були заявлені.

Вихідні дані практичного розрахунку взяті для типового промислового підприємства в умовних одиницях (млн., тис. грн. і т.д.). Таблиця вихідних даних показує, що за договорами, які розпочалися в першому місяці дії (січні) відбулися випадки виробничого травматизму, оцінені в 53 умовні одиниці, в другому місяці дії (лютий) відбулися випадки, оцінені в 49 умовних одиниць і т.д. За договорами, які розпочалися з 1 лютого відбулися випадки на 40 умовних одиниць в першому місяці дії (лютому), на 29 умовних одиниць в другому місяці дії (березні), на 20 умовних одиниць в останньому місяці дії (грудні), див. табл. 2.

Таблиця 2. Вихідні дані моделі поточного розподілення ризику

Позначення		Місяць дії трудового договору												Всього
		Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	
Початок трудового договору	1 січ.	53	49	39	34	33	35	34	34	37	35	33	35	451
	1 лют.	20	40	29	24	23	24	24	22	24	22	22	22	296
	1 бер.	19	16	30	24	22	22	22	22	22	22	19	20	260
	1 квіт.	28	25	18	39	35	35	34	34	35	33	29	30	375
	1 трав.	25	23	17	15	38	35	35	34	35	32	28	29	346
	1 черв.	28	24	18	16	16	42	37	37	37	34	31	30	350
	1 лип.	29	25	20	17	17	18	45	39	39	35	32	33	349
	1 серп.	33	29	22	20	20	21	22	51	45	41	37	38	379
	1 вер.	32	28	20	18	18	20	19	18	48	40	36	35	332
	1 жовт.	32	29	23	19	19	20	19	20	21	46	37	37	322
	1 лист.	36	31	23	21	20	20	21	20	20	20	44	39	315
	1 груд.	37	33	24	21	21	21	21	21	21	21	20	46	307

З метою оцінки показників моделі доцільно перейти від абсолютних обсягів ризику до його розподілу всередині договору у припущенні, що сумарний ризик за договором в цілому дорівнює одиниці (100 %). Результати обчислень наведено в табл. 3.

В якості методу оцінки показників моделі a_1, a_2, \dots, a_{12} та $b_{\text{січ}}, b_{\text{лют}}, \dots, b_{\text{груд}}$ оберемо метод найменших квадратів. Цільова функція мінімізації

квадратів відхилень теоретичного розподілу ризику від досліджуваного:

$$Z = \sum_{i,j=1}^{12} (a_i + b_j - p_{ij})^2 \rightarrow \min,$$

де p_{ij} – значення досліджуваного розподілу ризику.

Таблиця 3. Відсотковий розподіл ризику за договорами по вихідним даним

Позначення		Місяць дії трудового договору												Всього
		Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	
Початок трудового договору	1 січ.	12%	11%	9%	7%	7%	8%	7%	8%	8%	8%	7%	8%	100%
	1 лют.	7%	14%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	100%
	1 бер.	7%	6%	12%	9%	8%	8%	8%	9%	9%	8%	7%	8%	100%
	1 квіт.	7%	7%	5%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	8%	8%	100%
	1 трав.	7%	7%	5%	4%	11%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	9%	100%
	1 черв.	8%	7%	5%	5%	5%	12%	11%	11%	10%	10%	9%	9%	100%
	1 лип.	8%	7%	6%	5%	5%	5%	13%	11%	11%	10%	9%	10%	100%
	1 серп.	9%	8%	6%	5%	5%	5%	6%	14%	12%	11%	10%	10%	100%
	1 вер.	10%	9%	6%	5%	5%	6%	6%	6%	14%	12%	11%	11%	100%
	1 жовт.	10%	9%	7%	6%	6%	6%	6%	6%	7%	14%	11%	11%	100%
	1 лист.	11%	10%	7%	7%	6%	6%	7%	6%	6%	6%	14%	13%	100%
	1 груд.	12%	11%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	6%	15%	100%

Дорівнюючи нулю часткові похідні по показникам a та b , отримуємо наступну систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} Z'_{a_i} = 2 \times \sum_{j=1}^{12} (a_i + b_j - p_{ij}) = 0 \\ Z'_{b_j} = 2 \times \sum_{i=1}^{12} (a_i + b_j - p_{ij}) = 0 \end{cases}$$

Цю систему з двадцятичотирьох лінійних рівнянь перепишемо у вигляді:

$$\begin{cases} 12a_i + \sum_{j=1}^{12} b_j - \sum_{j=1}^{12} p_{ij} = 0 \\ 12b_j + \sum_{i=1}^{12} a_i - \sum_{i=1}^{12} p_{ij} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^{12} p_{ij} \\ b_j = -\frac{1}{12} + \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} p_{ij} \end{cases}$$

Система рівнянь є лінійно залежною (сума перших 12-ти рівнянь мінус сума других 12-ти рівнянь дають тотожність), та має нескінчену множину рішень. Для вирішення цієї проблеми введемо обмеження $\sum b_j = 0$. З урахуванням того факту, що за всією таблицею $\sum p_{ij} = 12$ отримаємо рішення у вигляді:

Результати досліджень

Результати оцінки показників моделі a_1, a_2, \dots, a_{12} та $b_{\text{січ}}, b_{\text{лют.}}, \dots, b_{\text{груд}}$ у вигляді відсоткових оцінок наведено на рис. 1.

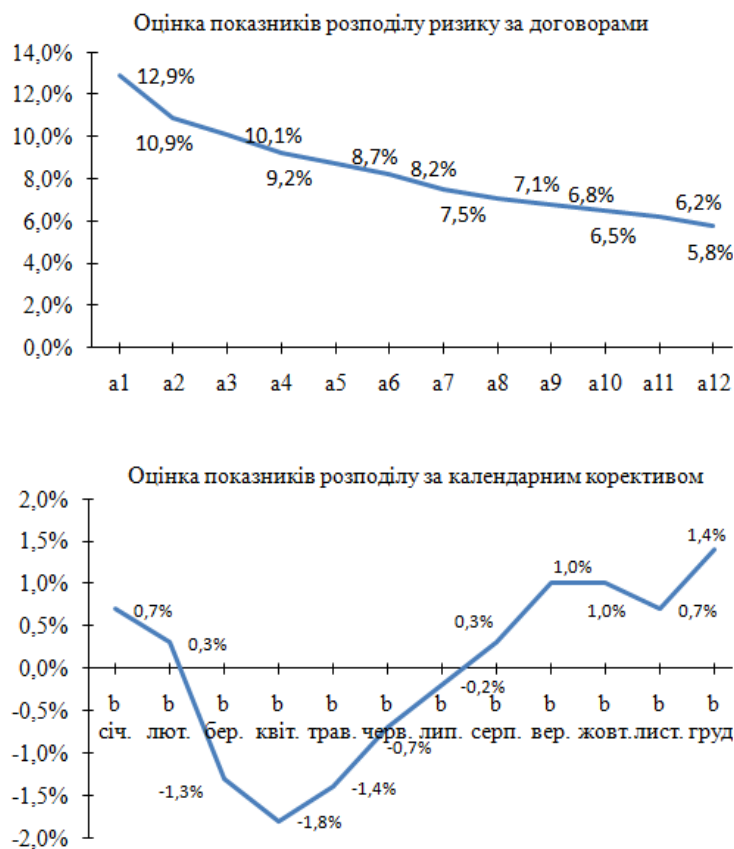


Рис. 1. Відсоткові оцінки показників моделі

В таблиці 4 наведемо теоретичний розподіл ризику всередині трудового договору, який побудовано на підставі отриманих показників моделі. Нормоване середньоквадратичне відхилення теоретичного розподілу ризику від фактичного $\left(\frac{S}{144}\right)$, нормування за кількістю спостережних, складає менше 0,003. Це говорить про те, що обрана модель відповідає вихідним даним.

Розподіл ризиків за договорами об'єктивно не є рівномірним, навпаки він вказує на існування чітко

означеного регресного тренду. Це вказує на той факт, що в розглянутому прикладі ризик є помітно зміщеним до початку дії договору. Зокрема, для конкретної моделі половина ризику припадає трохи менше, ніж на п'ять місяців дії договору, а не на шість місяців, як можливо визначити за методом виробничих випадків, які не відбулися. Отриманий розподіл ризиків апроксимується степеневою функцією у вигляді $y = \alpha \cdot x^{-\beta}$ з коефіцієнтом детермінації $R^2 \approx 0,96$

Таблиця 4. Відсотковий розподіл ризику за договорами по модельному розрахунку

Позначення	Місяць дії трудового договору												Всього	
	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.		
Початок трудового договору	1 січ.	14%	11%	9%	7%	7%	8%	7%	7%	8%	7%	7%	7%	100%
	1 лют.	7%	13%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	8%	100%
	1 бер.	7%	6%	12%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	8%	7%	8%	100%
	1 квіт.	7%	6%	6%	11%	9%	9%	9%	9%	9%	8%	8%	8%	100%
	1 трав.	7%	7%	5%	4%	11%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	9%	100%
	1 черв.	8%	7%	5%	4%	4%	12%	11%	10%	10%	10%	9%	9%	100%
	1 лип.	8%	7%	6%	5%	5%	5%	13%	11%	11%	10%	9%	9%	100%
	1 серп.	9%	8%	6%	5%	5%	5%	6%	13%	12%	11%	10%	10%	100%
	1 вер.	9%	9%	6%	5%	5%	6%	6%	6%	14%	12%	11%	11%	100%
	1 жовт.	10%	9%	7%	6%	6%	6%	6%	6%	7%	14%	12%	12%	100%
	1 лист.	11%	10%	7%	6%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	14%	12%	100%
	1 груд.	12%	10%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	7%	7%	14%	100%

Далі розглянемо результати розподілу ризиків за календарним корективом. Календарний коректив показує, які місяці всередині року виявляються гіршими, а які кращими з точки зору виробничого травматизму, незалежно від того на який місяць від дати початку дії договору припадає ризик. Підсумки спостереження інтуїтивно є дуже зрозумілими і пояснюються впливом обраного показника впливу: найбільший ризик припадає на зимові місяці (листопад-січень), а з початку весни спостерігається падіння до мінімуму в квітні, та з травня по жовтень – зворотно повільне зростання. Для підприємства з частиною виробничих потужностей, специфікою наявності робіт, що виконуються, не у закритих виробничих приміщеннях, це можливо пояснити збільшенням відносної долі малокваліфікованих спеціалістів, які залучаються згідно до зростаючої долі заказів. Локальне зниження ризиків пов'язано з дією офіційних свят, коли ведення виробничої діяльності призупиняється. Вочевидь для промислових підприємств, виробничий цикл яких не залежить від дії природних умов в якості факторів аналізу слід обирати інші найбільш впливові фактори. Для конкретної моделі на перше півріччя (січень-червень) припадає 46%, на друге – 54% ризику виробничого травматизму

З огляду на те, що конкретна числова модель побудована за наявними даними виробничого травматизму типового виробничого підприємства, зрозуміло, що обрання показників моделі значною мірою залежить від того, який тип ризику розглядається. Зокрема, основними ризиками є ризики виникнення нестандартної виробничої ситуації, яка спричинила виробничий випадок, ризики виникнення нестандартних виробничих ситуацій внаслідок протиправних дій третіх осіб (ризики навмисних дій третіх осіб з нашого розгляду вилучено). Опрацьована модель відноситься до

моделей ризику виникнення нестандартних виробничих ситуацій (першого типу) так як збитки настають внаслідок отриманих на виробництві травм. Якщо розглянути ризики пошкодження засобів виробництва внаслідок нестандартних виробничих ситуацій, то якісно результати залишаються співставними. А ось з ризиками виникнення нестандартних виробничих ситуацій внаслідок протиправних дій третіх осіб ситуація інша. Не наводячи докладних розрахунків, обмежимося лише ілюстраціями результуючих оцінок показників моделей, див. рис. 2.

Аналіз наведених на рисунку 2 залежностей вказує на те, що маємо дещо іншу ситуацію: розподіл ризиків за договорами має зростаючий тренд з різким викидом в останні два місяці, а календарний коректив говорить про те, що найгіршими є весняно-літні місяці. Вочевидь, ситуація пов'язана з мотивованим бажанням "виявляти" дрібні травми к кінцю дії трудового договору, коли зрозуміло, що більше таких травм найімовірніше не буде, і настав час заявляти наявні з формулюванням "сьогодні відбулось", чим і пояснюється їх викид в останні місяці дії трудового договору як ефект економії на масштабах витрат по вчасній заявці дрібних травм, так як к кінцю є можливість їх "зібрати" дуже багато.

Обговорення результатів

Резюмуючи вищезазначене ми доходимо до наступних висновків:

1. Ризик виникнення збитку внаслідок виробничого травматизму:

- має зміщення до початку дій трудового договору у відповідності до визначеної ступеневої залежності;

- є мінімальним у весняні (з березня по травень) та максимальним в зимові (з жовтня по січень) місяці.

2. Ризик виникнення збитку внаслідок виробничого травматизму внаслідок протиправних дій третіх осіб:

- має зміщення к кінцю дії трудового договору з різким збільшенням в останні один, два місяці;

- є мінімальним в осінньо-зимові місяці (з жовтня по лютий) та максимальним весняні (з березня по травень) місяці.

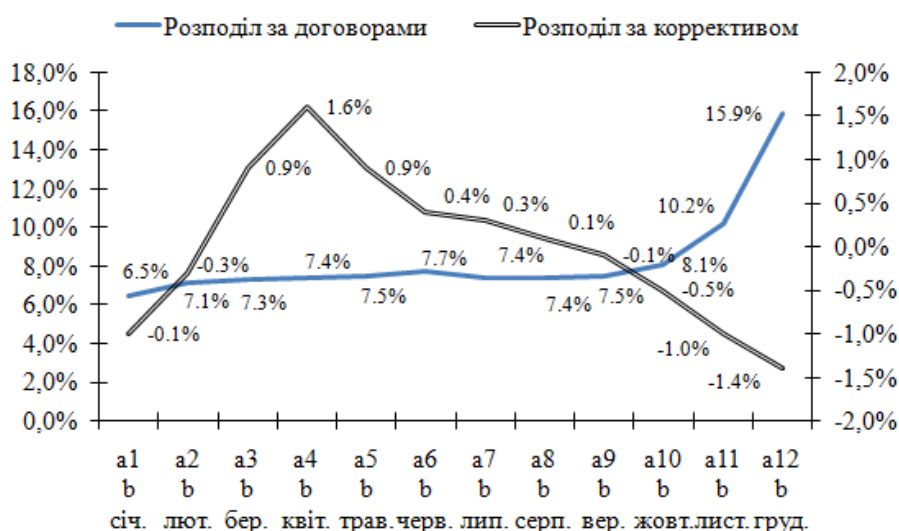


Рис. 2. Оцінки показників розподілу ризиків за умови впливу третіх осіб

Висновки

В матеріалах цієї статті запропоновано принципову модель, яка дозволяє здійснювати чисельну оцінку розподілення ризиків виробничого травматизму всередині трудового договору, на базі власної статистики підприємства по виробничому травматизму. Запропонована модель може бути використана для більш точної оцінки і прогнозування

результатів проходження основних виробничих процесів на протязі року (одного виробничого циклу у випадках перебільшення терміну один рік), а також може бути використана для більш точного визначення зобов'язань роботодавця за трудовим договором в частині відшкодувань, які обумовлюються об'єктивно існуючим рівнем виробничого травматизму.

Список літератури

- Chandler A. D., Chandler Jr. Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism / with the assistance of Tasashi Hikino. First Harvard University Press paperback edition, 1990. 260 p.
- Heinrich H. W. Industrial accident prevention: a scientific approach / assisted by E. Granniss. New York : McGraw-Hill, 1959. 480 p.
- Ткачук К. Н., Кружилко О. С. Прогнозування виробничого травматизму: монографія. Київ : Основа, 2014. 345 с.
- Мельник П. В. Випадковий травматизм на виробництві в контексті боротьби з професійними ризиками // Науковий вісник НАВС : електрон. версія журн. 2011. № 1. С. 114-123. URL : <http://pravoznavec.com.ua/period/article/44281/%CC>
- Костенко О. М. Удосконалення методів і засобів з комплексного аналізу, прогнозу та попередження виробничого травматизму у сільськогосподарському виробництві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: [спец.] 05.26.01 "Охорона праці". Київ, 2002. 24 с.
- Лактіонов С. О., Серіков Я. О. Виробничий травматизм і професійна захворюваність як проблема сучасності: аспекти, причини, шляхи запобігання // Міжнародна конференція: Безпека людини у сучасних умовах. НТУ "ХП", 2015. С. 219-224. URL : <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Conferences/Безпека людини в сучасних умовах/2015/VII-ї міжнародна науково-методична конференція/ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ І ПРОФЕСІЙНА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ЯК.pdf>
- Гордійчук Л. М. Аспекти виробничого травматизму та професійна захворюваність // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2017. № 19 (76). С. 136-138.
- Репін М. В. Удосконалення методів планування профілактичних заходів щодо промислової безпеки та охорони праці // Проблеми охорони праці в Україні. 2012. № 24. С. 84-90.
- Зеленський І. Приховування нещасних випадків як засіб поліпшення статистики // Охорона праці. 2011. № 6. С. 34-35. URL: <http://ohoronapraci.kiev.ua/ru/arhiv-zhurnala/>
- Таїрова Т. М., Малихін О. В. Закордонний досвід державного нагляду з промислової безпеки та охорони праці // Інформаційний бюлетень з охорони праці. Київ: ДУ "ННДІПБОП", 2015. № 2 (73). С. 59-68.
- Телічко О. А. Процес адаптації трудового законодавства України в сфері охорони праці до європейських стандартів // Юридична наука і практика. 2011. № 1. С. 24-30.
- Ткачук К. Н., Таїрова Т. М. Математична модель прогнозування стану безпеки праці // Вісник національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. праць. Рівне, 2013. № 1 (61). С. 273-279.

13. Альтернативна доповідь про виконання Україною Європейської соціальної хартії (переглянутої) / Автухов К., Муканова А., Сорочкін О., Яковець І. // Українська Гельсінська спілка з прав людини. 2016. URL : https://helsinki.org.ua/wp-content/uploads/2017/02/Alternative-Report-ESCR-19.12_ukr.pdf
14. Аналіз, прогнозування та профілактика травматизму з важкими наслідками / Пахомов Р. І., Гасій Г. М., Білоус І. О., Лаврут Т. В. // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. 2015. № 2 (43). С. 139-144.
15. Ткаченко І. В., Шпарка І. І. Виробничий травматизм – проблема сучасності: актуальні аспекти, причини та шляхи запобігання // Охорона праці на підприємствах. 2013 URL : http://chtei-knteu.cv.ua/herald/content/download/archive/2013/v2/NV-2013-V2_69.pdf
16. Третяков О. В., Харченко І. П., Піхота Я. С. Підвищення достовірності показників статистичного методу оцінки виробничого травматизму // Науково-технічний збірник "Комунальне господарство міст". 2015. № 120 (1). С. 69-74.

References

1. Alfred, D. Chandler, Jr. (1990), *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*, with the assistance of Tasashi Hikino, First Harvard University Press paperback edition, 260 p.
2. Heinrich, H. (1959), *Industrial accident prevention: a scientific approach*, assisted by Granniss, E. R, McGraw-Hill, New York, 480 p.
3. Tkachuk, K., Kruzhilko, O. (2014), *Forecasting of Occupational Injuries: Monograph [Prohnozuvannya vyrobnychoho travmatyzmu: Monohrafiya]*, Basis, Kyiv, 345 p.
4. Miller, P. (2011), "Random injuries in the workplace in the context of combating occupational risks", *Scientific herald of EAS* ["Vypadkovyy travmatyzm na vyrobnytstvi v konteksti borot'by z profesiynymy ryzykamy", *Scientific herald of EAS*], No. 1, pp. 114-123, available at: <http://pravoznavec.com.ua/period/article/44281/%CC>
5. Kostenko, O. (2002), *Improvement of methods and means for complex analysis, forecast and prevention of occupational injuries in agricultural production: author's abstract*, Kyiv, 24 p.
6. Laktionov, S., Serikov, Ya. (2015), "Occupational Injuries and Occupational Disease as a Problem of the Present: Aspects, Causes, Ways of Prevention", *International conferences: Human security in modern conditions. NTU "KhPI"*, pp. 219-224, available at: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Conferences/Безпека людини в сучасних умовах/2015/VII-ї міжнародна науково-методична конференція/ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ І ПРОФЕСІЙНА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ЯК.pdf>
7. Gordiychuk, L. (2017), "Aspects of Occupational Injury and Occupational Disease" ["Aspekty vyrobnychoho travmatyzmu ta profesiynna zakhvoryuvanist'"], *Scientific herald of LNUWMBT named after S.Z. Gzhytsky*, No. 19 (76), pp. 136-138.
8. Repin, M. (2012), "Improvement of Planning Methods for Preventive Measures on Industrial Safety and Labor Protection" ["Udoskonalennya metodiv planuvannya profilaktychnykh zakhodiv shchodo promyslovoyi bezpeky ta okhorony pratsi"], *Problems of labor protection in Ukraine*, No. 24, pp. 84-90.
9. Zelensky, I. (2011), "Hiding Accidents as a Means to Improve Statistics" ["Prykhovuvannya neshchasnykh vypadkiv yak zasib polipshennya statystyky"]. *Labor Protection*, No. 6, pp. 34-35, available at: <http://ohoronapraci.kiev.ua/ru/arhiv-zhurnala/>
10. Tayirova, T., Malikhin, O. (2015), "Foreign experience of state supervision of industrial safety and labor protection" ["Zakordonnyy dosvid derzhavnoho nahlyadu z promyslovoyi bezpeky ta okhorony pratsi"]. *Information bulletin on labor protection, Kyiv: State Enterprise "NNIPBOP"*, No. 2 (73), pp. 59-68.
11. Telichko, O. (2011), "The process of adaptation of labor legislation of Ukraine in the field of labor protection to European standards" ["Protse adaptatsiyi trudovoho zakonodavstva Ukrainy v sferi okhorony pratsi do yevropeys'kykh standartiv"], *Legal science and practice*, No. 1, pp. 24-30.
12. Tkachuk, K., Tayirova, T. (2013), "Mathematical model of forecasting the state of safety of work" ["Matematychna model' prohnozuvannya stanu bezpeky pratsi"], *Bulletin of the National University of Water Management and Natural Resources: Sb. Sciences Works*, Rivne, No. 1 (61), pp. 273-279.
13. Autukhov, K., Mukanova, A., Sorokin, A., Yakovets, I. (2017), "An alternative report on Ukraine's implementation of the European Social Charter (revised)", *Ukrainian Helsinki Human Rights Union*, available at: https://helsinki.org.ua/wp-content/uploads/2017/02/Alternative-Report-ESCR-19.12_ukr.pdf
14. Pakhomov, R., Gasy, G., Bilous, I., Lavrut, T. (2015), "Analysis, prediction and prevention of injuries with severe consequences", *Collection of scientific works of Kharkiv University of Air Forces*, Issue 2 (43), pp. 139-144.
15. Tkachenko, I., Shparka, I. (2013), "Occupational injury is a problem of the present: the actual aspects, causes and ways of prevention", *Labor protection at enterprises*, available at: http://chtei-knteu.cv.ua/herald/content/download/archive/2013/v2/NV-2013-V2_69.pdf
16. Tretiyakov, O., Kharchenko, I., Pihota, Ya. (2015), "Increasing the reliability of indicators of statistical method for assessing occupational injuries" ["Pidvyshchennya dostovirnosti pokaznykiv statystychnoho metodu otsinky vyrobnychoho travmatyzmu"], *Scientific and Technical Collection "Urban Economy of Cities"*, Issue 120 (1), pp. 69-74.

Надійшла 08.06.2017

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Діденко Євген Віталійович – кандидат економічних наук, доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки, доцент кафедри економічної кібернетики та управління фінансово-економічною безпекою, м. Харків, Україна; e-mail: Yevhen.didenko@nure.ua; ORCID: 0000-0002-5555-8429.

Діденко Евгений Витальевич – кандидат экономических наук, доцент, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, доцент кафедры экономической кибернетики и управления финансово-экономической безопасностью, г. Харьков, Украина; e-mail: Yevhen.didenko@nure.ua; ORCID: 0000-0002-5555-8429.

Didenko Evgen – Candidate of Science (Economics), Docent, Kharkiv National University of Radio Electronics, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics and Financial and Economic Security Management, Kharkiv, Ukraine; E-mail: Yevhen.didenko@nure.ua; ORCID: 0000-0002-5555-8429.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Предметом исследования в статье является создание модели оценки рисков производственного травматизма как фактора непосредственного влияния на состояние и характер отношений между работодателем и наемным работником. **Цель** - построение модели оценки рисков производственного травматизма в подсистеме кадрового управления системы принятия решений по организации деятельности промышленного предприятия. **Задачи:** разработать экономико-математическую модель, которая позволяет исследовать распределение рисков производственного травматизма во время действия трудового договора. Используются общенаучные методы системного, структурного анализа и специфические методы принятия решения в условиях риска и неопределенности. Получены следующие **результаты**. В статье предоставлена концептуальная модель принятия решения по управлению рисками производственного травматизма лицу, ответственному за количественное обоснование эквивалентности финансовых отношений между администрацией промышленного предприятия, как стороной трудового договора, и рабочим в части минимизации последствий производственного травматизма. Выделены ключевые факторы влияния на процесс и характер этих отношений с точки зрения изменчивости уровня травматизма в течение действия трудового договора. Предложен учет рисков возникновения нестандартных производственных ситуаций в калькуляции себестоимости работ (услуг) в разрезе определенных факторов влияния и во времени, которое позволяет предотвращать использование случайных событий в качестве инструмента непредвиденных расходов непроизводственного характера, а также удержания ответственности предприятия в пределах денежного фонда, соответствующего взятых на себя по трудовому договору обязательствам. **Выводы.** При проведении анализа и построении модели, которая позволяет осуществлять численную оценку распределения рисков производственного травматизма внутри трудового договора, на базе собственной статистики предприятия по производственному травматизму выявлен ряд показателей, которые оказывают существенное влияние на принятие решения по организации производственной деятельности предприятия в части минимизации последствий производственного травматизма. Даны рекомендации по использованию полученных результатов для более точной оценки и прогнозирования движения основных производственных процессов в течение года. Полученные результаты могут быть использованы для более точного определения обязательств работодателя по трудовому договору в части возмещения, которые оговариваются объективно существующим уровнем производственного травматизма.

Ключевые слова: предприятие, производственная травма, работник, модель.

THE MODEL OF ESTIMATING THE RISKS OF WORK-RELATED FATALITIES, INJURIES, AND ILLNESSES

The **subject** of research of the article is the creation of model assessing the risks of occupational injuries as a factor of direct influence on the state and nature of the relationship between the employer and the employee. The **goal** – to build a model for assessing the risks of occupational traumatism in the subsystem of personnel management of the decision-making system for organizing the activities of industrial enterprise. **Objectives:** to develop an economic and mathematical model that allows to investigate the distribution of risks of occupational injuries during the operation of the employment contract. The general scientific methods of system, structural analysis and specific methods of decision-making are used in the conditions of risk and uncertainty. The following **results** are obtained. The article provides a conceptual model for making a decision on managing the risks of occupational injuries to a person responsible for the quantitative justification of the equivalence of financial relations between the administration of an industrial enterprise as a party to an employment contract and workers in minimizing the consequences of occupational injuries. Key factors of influence on the process and nature of these relations are highlighted in terms of the variability of the level of injuries during the employment contract. It is proposed to take into account the risks of occurrence of non-standard production situations in the calculation of the cost of works (services) in the context of certain factors of influence and in time, which makes it possible to prevent the use of accidental events as a tool for unforeseen non-production expenditures, as well as keeping the enterprise's responsibility within the monetary fund corresponding to those taken on themselves under the employment contract. **Conclusions.** When analyzing and constructing a model that allows for a numerical assessment of the distribution of occupational injury risks within an employment contract, a number of indicators have been identified on the basis of the company's own statistics on occupational injuries, which have a significant impact on the decision to organize the production activity of the enterprise in minimizing the consequences of occupational injuries. The recommendations are given on the use of the results obtained for more accurate assessment and forecasting of the movement of the main production processes during the year. The obtained results can be used to more accurately determine the employer's obligations under the employment contract in terms of compensation, which are stipulated by the objectively existing level of industrial injuries.

Keywords: enterprise, industrial injury, employee, model

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Діденко Є. В. Модель оцінки ризиків виробничого травматизму. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. Харків. 2017. № 1 (1). С. 28–35.

Диденко Е. В. Модель оценки рисков производственного травматизма. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. Харків. 2017. № 1 (1). – С. 28–35.

Didenko E. The model of estimating the risks of work-related fatalities, injuries, and illnesses. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. Kharkiv. 2017. No. 1 (1). P. 28–35.