

Завдяки використанню захисних комплектів з оптимальною структурою подовжено тривалість виконання робіт в умовах впливу визначених небезпечних і шкідливих виробничих чинників, досягнуто соціального ефекту за рахунок створення безпечних умов праці через зниження рівня ризиків, а також економічного ефекту завдяки використанню ефективного і надійного захисного одягу вітчизняного виробництва.

Висновки. Запропоновано нову концепцію проектної розробки комплектів засобів індивідуального захисту (захисного одягу, засобів захисту рід, ніг, голови) певного функціонального призначення, яка ґрунтується на системному підході, що передбачає проектування структури асортименту виробів як системи взаємозв'язаних матеріально-функціональних і соціально-естетичних елементів. Метод трансформації дає можливість розробляти комплекти захисних виробів для певних виробничих умов з урахуванням вимог споживача щодо обмеження впливу шкідливих виробничих чинників, ергономічних характеристик та економічних показників.

Література

1. Петушкова Г. И. Трансформация как метод проектирования костюма / Г. И. Петушкова. — М.: ИИЦ МГУДТ, 2008. — 241 с.
2. Третьякова Л. Д. Зонально-модульная модель для разработки комплектов защитного одяга. / Л. Д. Третьякова, Н. В. Остапенко, М. В. Колосніченко // Вісник Хмельницького національного університету. — 2015. — № 2. — С. 69–72.
3. Ostapenko N. V. Designing of Rational Structure of Range of Insulating Protective Clothing on the Basis of the Principles of Transformation / N. V. Ostapenko, L. D. Tretiakova, M. V. Kolosnichenko, K. L. Pashkevich, T. V. Avramenko // *Vlakna a Textile*. — Bratislava. — 2016. — № 4. — P. 27–35.
4. Дизайн-проекування виробів спеціального призначення: навчальний посібник / [Н. В. Остапенко, М. В. Колосніченко, Т. В. Луцкер, О. В. Колосніченко, А. І. Рубанка]. — К.: КНУТД, 2016. — 320 с.

УДК 621.863.2

МЕЛЕЩЕНКО Р. Г., канд. техн. наук,
ІЩУК В. М.,

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

Як відомо що одне з основних завдань статистики полягає в дослідженні процесу зміни і розвитку досліджуваних явищ за допомогою побудови динамічних або часових рядів, тому стаття присвячена проблемі статистичного аналізу нещасних випадків.

Ключові слова: статистика, нещасні випадки, абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту.

Как известно, что одна из основных задач статистики заключается в исследовании процесса изменения и развития изучаемых явлений при помощи построения динамических или временных рядов, поэтому статья посвящена проблеме статистического анализа несчастных случаев.

Ключевые слова: статистика, несчастные случаи, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста.

As you know that one of the main tasks of statistics was to study the process of change and development of the studied phenomena with the help of constructing a dynamic or time series, in atomu article posvecena the problem of statistical analysis of accidents.

Key words: statistics, accidents, absolute growth, growth rate, growth rate.

Як відомо що одне з основних завдань статистики полягає в дослідженні процесу зміни і розвитку досліджуваних явищ за допомогою побудови динамічних або часових рядів. Проаналізувавши статистичні дані кількості нещасних випадків в ДСНС України по роках, можна побудувати математичну модель динаміки числа нещасних випадків, визначити прогноз очікуваного числа їх виникнення, а, отже, й оцінити обсяг роботи відділу з охорони праці ДСНС України. Найбільш ефективним способом виявлення основної тенденції розвитку числа нещасних випадків є аналітичне

вирівнювання за допомогою математичного виразу, що найбільш точно описує характер емпіричного розподілу їх кількості за аналізований період і за допомогою якого можна виконувати прогнозування. Для цього необхідно підібрати необхідний математичний закон розподілу.

Для визначення швидкості та інтенсивності розвитку кількості нещасних випадків за певний час розраховуються наступні показники: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту [1]. Розрахунок цих показників ґрунтується на порівнянні між собою рівнів ряду динаміки. Під рівнем ряду динаміки розуміється кожне окреме чисельне значення показника, який характеризує величину явища, його розмір і розташування в хронологічній послідовності. Якщо кожний рівень ряду порівнюється з попереднім, то визначені показники називають ланцюговими; якщо усі рівні порівнюються з рівнем, який виступає як постійна база порівняння — базисними.

Абсолютний приріст (зменшення) — це різниця рівнів динамічного ряду:

$$\text{— ланцюгові} \quad \Pi_i = Y_i - Y_{i-1}, \quad (1.1)$$

$$\text{— базисні} \quad \Pi_i = Y_i - Y_0, \quad (1.2)$$

де: Π_i — абсолютний приріст;
 Y_i — порівнюваний рівень;
 Y_0, Y_{i-1} — базисний рівень.

Абсолютний приріст за одиницю часу вимірює абсолютну швидкість зростання. Однак більш повну характеристику процесу росту можна отримати тільки тоді, коли абсолютні величини доповнюються величинами відносними, якими є темпи зростання і темпи приросту. Вони характеризують відносну швидкість зміни рівня, тобто інтенсивність процесу зростання.

Темп зростання розраховується як відношення рівнів ряду, визначається коефіцієнтом або відсотком:

$$\text{— ланцюгові} \quad k_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}, \quad (1.3)$$

$$\text{— базисні} \quad k_i = \frac{Y_i}{Y_0}. \quad (1.4)$$

Темп приросту характеризує відносну величину приросту і показує, на скільки відсотків рівень більший (менший) за базисний рівень [2]:

$$T_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} 100 \% = (k_i - 1) 100 \%. \quad (1.5)$$

Як і абсолютний приріст, темп приросту може бути позитивним та негативним, що свідчить про збільшення або зменшення рівня. Якщо рівень явища на етапі його розвитку, що вивчається, постійно зростає або постійно знижується, то основна тенденція є явною і чіткою. Для кількісної характеристики загальних результатів дії чітко вираженої основної тенденції, можна використовувати абсолютний приріст, темп зростання і приросту за увесь етап розвитку явища.

Якщо ланцюгові показники динаміки, залишаючись увесь час позитивними чи негативними, різко коливаються від року до року, або постійно змінюють свій знак, розрахунок їх величини за раніше наведеними формулами може дати невірну уяву про середню швидкість зміни рівня, відповідної загальної тенденції. Тому, в цих випадках, слід порівнювати не річні, а більш типові і тривалі середньорічні рівні. Для цього звичайно проводять збільшення інтервалів, до яких відносять рівні інтервального ряду динаміки. Збільшення інтервалів складається в переході від добових до тижневих, або декадних, від декадних до місячних, від місячних до кварталних чи річних, від річних до багаторічних. Розрахунок показників аналізу динаміки в цих випадках слід проводити модифікованими формулами.

Найбільш ефективним засобом виявлення основної тенденції розвитку є аналітичне вирівнювання. При цьому рівні ряду динаміки виявляються у вигляді функції часу $y = f(t)$. Вибір функції здійснюється на основі аналізу характеру закономірностей динаміки кількості нещасних випадків. Якщо характер динаміки підтверджує припущення про те, що рівень явища зростає з більш чи менш постійною швидкістю, тобто з відносно постійними абсолютними одиницями приросту, то математичним виразом такої тенденції буде пряма лінія. Аналітичне рівняння прямої має вигляд [3]:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 t, \quad (1.6)$$

де: \hat{Y}_t — визначені рівні;
 t — час, тобто порядковий номер інтервалу чи моменту часу;
 a_0, a_1 — параметри прямої.

Розрахунок параметрів створюється за допомогою методу найменших квадратів, при цьому нелінійні функції приводяться до лінійного вигляду, а в нашому випадку значення параметрів прямої розраховуються за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}; \quad (1.7)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}; \quad (1.8)$$

Прогноз розвитку явища здійснюється шляхом підстановки в отримане математичне рівняння тенденції відповідних порядкових номерів найближчих років t .

Приклад використання математичної моделі динаміки числа нещасних випадків:

Із статистичного аналізу кількості нещасних випадків за минулі роки нам відома кількість випадків за роками (таблиця 1).

Таблиця 1

Кількість нещасних випадків за роками

Рік.	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Кількість нещасних випадків Y_i	118	94	75	62	41	36	22	43

Для визначення основних показників динамічного ряду використовуємо формули 1.1–1.5:

Абсолютний приріст визначається в нашому випадку з 2003 року [4]:

— ланцюгові

$$P_{2003} = Y_{2003} - Y_{2002} = 94 - 118 = -24 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2004} = Y_{2004} - Y_{2003} = 75 - 94 = -19 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2005} = Y_{2005} - Y_{2004} = 62 - 75 = -13 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2006} = Y_{2006} - Y_{2005} = 41 - 62 = -21 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2007} = Y_{2007} - Y_{2006} = 36 - 41 = -5 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2008} = Y_{2008} - Y_{2007} = 22 - 36 = -14 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2009} = Y_{2009} - Y_{2008} = 43 - 22 = 21 \text{ (н. вип.)},$$

— базисні

$$P_{2003} = Y_{2003} - Y_{2002} = 94 - 118 = -24 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2004} = Y_{2004} - Y_{2002} = 75 - 118 = -43 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2005} = Y_{2005} - Y_{2002} = 62 - 118 = -56 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2006} = Y_{2006} - Y_{2002} = 41 - 118 = -77 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2007} = Y_{2007} - Y_{2002} = 36 - 118 = -82 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2008} = Y_{2008} - Y_{2002} = 22 - 118 = -96 \text{ (н. вип.)};$$

$$P_{2009} = Y_{2009} - Y_{2002} = 43 - 118 = -75 \text{ (н. вип.)}.$$

Темп зростання визначається в нашому випадку з 2003 року [5]:

— ланцюгові

$$K_{2003} = \frac{Y_{2003}}{Y_{2002}} = \frac{94 \times 100}{118} = 79,7\%; \quad K_{2004} = \frac{Y_{2004}}{Y_{2003}} = \frac{75 \times 100}{94} = 79,8\%;$$

$$K_{2005} = \frac{Y_{2005}}{Y_{2004}} = \frac{62 \times 100}{75} = 82,6\%; \quad K_{2006} = \frac{Y_{2006}}{Y_{2005}} = \frac{41 \times 100}{62} = 66,1\%;$$

$$K_{2007} = \frac{Y_{2007}}{Y_{2006}} = \frac{36 \times 100}{41} = 87,8\%; \quad K_{2008} = \frac{Y_{2008}}{Y_{2007}} = \frac{22 \times 100}{41} = 53,6\%;$$

$$K_{2009} = \frac{Y_{2009}}{Y_{2008}} = \frac{43 \times 100}{22} = 195,4\%,$$

— базисні (кількість нещасних випадків в нашому випадку у 2002 році приймається за 100 %)

$$T_{2003} = \frac{Y_{2003}}{Y_{2002}} = \frac{94 \times 100}{118} = 79,7\%; \quad T_{2004} = \frac{Y_{2004}}{Y_{2002}} = \frac{75 \times 100}{118} = 63,5\%;$$

$$T_{2005} = \frac{Y_{2005}}{Y_{2002}} = \frac{62 \times 100}{118} = 52,5\%; \quad T_{2006} = \frac{Y_{2006}}{Y_{2002}} = \frac{41 \times 100}{118} = 34,7\%;$$

$$T_{2007} = \frac{Y_{2007}}{Y_{2002}} = \frac{36 \times 100}{118} = 87,8\%; \quad T_{2008} = \frac{Y_{2008}}{Y_{2002}} = \frac{22 \times 100}{118} = 53,6\%;$$

$$T_{2009} = \frac{Y_{2009}}{Y_{2002}} = \frac{43 \times 100}{118} = 195,4\%.$$

Темп приросту визначається в нашому випадку з 2003 року:

$$T_{2003} = (k_{2003} - 1)100 \% = 79,7 - 100 = -20,3 \%;$$

$$T_{2004} = (k_{2004} - 1)100 \% = 79,8 - 100 = -20,2 \%;$$

$$T_{2005} = (k_{2005} - 1)100 \% = 82,6 - 100 = -17,4 \%;$$

$$T_{2006} = (k_{2006} - 1)100 \% = 66,1 - 100 = -33,9 \%;$$

$$T_{2007} = (k_{2007} - 1)100 \% = 87,8 - 100 = -12,2 \%;$$

$$T_{2008} = (k_{2008} - 1)100 \% = 53,6 - 100 = -46,4 \%;$$

$$T_{2009} = (k_{2009} - 1)100 \% = 195,4 - 100 = 95,4 \%$$

Література

1. Закон України «Про охорону праці» // Законодавство України про охорону праці. (у трьох томах). — Київ, 1997. — Т. 1. — С. 3—29.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 за № 5403-VI.
3. Інструкція про порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків в органах і підрозділах Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, затвердженої наказом МНС України від 18.06.2006 № 540, і зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 10.10.2006 за № 1106/12980.
4. Брушлинський Н. Н. Системный анализ деятельности государственной противопожарной службы-Москва 1998 г.
5. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства. Н. Н. Брушлинский, В. В. Кафидов, В. И. Козлачтов и др. 1988 год Стройиздат.

УДК 351.862.1:004.9

БЕГУН В. В., канд. тех. наук, доцент;
ГРЕЧАНІНОВ В. Ф., канд. тех. наук
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ НАНУ, м. Київ.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ У ГАЛУЗЯХ ВИРОБНИЦТВА

В Україні має бути розроблено положення про організацію управління ризиками на рівні галузі і держави в цілому. Центральні органи виконавчої влади, що повинні впроваджувати механізми регулювання безпеки на основі ризик-орієнтованого підходу, мають надати свої пропозиції відносно впровадження нової концепції. У статті розглянуте стан моделювання процесів безпеки та рішення проблеми на основі типових галузевих положень управління ризиком.

Ключові слова: ризик, управління безпекою, план управління ризиком, критерії безпеки.

В Украине должно быть разработано положение об организации управления рисками на уровне отрасли и государства в целом. Центральные органы исполнительной власти, которые должны внедрять механизмы регулирования безопасности на основе риск-ориентированного подхода, должны представить свои предложения относительно внедрения новой концепции. В статье рассмотрено состояние моделирования процессов безопасности и решения проблемы на основе типовых отраслевых положений управления риском.

Ключевые слова: риск, управление безопасностью, план управления риском, критерии безопасности

The safety management organizational regulation should be developed both at the sectoral and at the governmental levels. The government authorities, which are obliged to implement the safety management mechanisms based on risk-oriented approach, should give their propositions on new concept implementation. The typical sectoral safety management regulation with its scope and the stages of transition period is considered in this article. The article examines the state of modeling processes security solution based on typical sectoral regulation industry risk management production.

Key words: risk, safety management, risk management plan, safety criteria.