

## Оценка динамики травматизма на угольных шахтах

Разработан порядок оценки динамики травматизма на угледобывающих предприятиях во времени. На основе статистических данных о несчастных случаях, произошедших в угольной промышленности Украины, Российской Федерации и Польши за 2000 – 2012 гг., выполнена сравнительная оценка динамики смертельного травматизма в этих странах.

**Ключевые слова:** оценка динамики, коэффициент, смертельный травматизм, несчастный случай, угольная промышленность.

**Контактная информация:** VasilySergeev@ukr.net

Для оценки состояния производственного травматизма на предприятиях угольной промышленности используют абсолютные показатели количества несчастных случаев, а также относительные показатели (коэффициенты) частоты и тяжести травматизма [1 – 5]. Они характеризуют эффективность работы служб предприятия по созданию безопасных условий труда, органов надзора за охраной труда, а также профилактических мероприятий. Относительные показатели рассчитывают по статистическим данным произошедших с начала года несчастных случаев за определенный период (месяц, квартал, год) и сравнивают с аналогичными показателями предшествующего периода. На практике изменение показателей травматизма во времени (прежде всего – смертельного) – это чередующиеся периоды роста–снижения количества несчастных случаев. Поэтому в дополнение к применяемым коэффициентам необходим показатель, позволяющий коли-

чественно оценивать темп роста (снижения) травматизма на временных рядах разной длины и характеризующий происходящие изменения за определенный промежуток времени (далее – оценка динамики травматизма). Такой показатель позволит оценивать тенденции травматизма в угольной отрасли Украины в разные периоды времени, а также сравнивать тенденции в динамике травматизма угледобывающих отраслей разных стран мира.

Рассмотрим порядок оценки динамики травматизма на угледобывающих предприятиях и проанализируем тенденции динамики смертельного травматизма в угольной промышленности Украины, Российской Федерации и Польши.

Порядок оценки динамики производственного травматизма на предприятиях угольной промышленности разработан с использованием положений работ [6 – 8]. Предлагается ее оценивать с помощью коэффициента динамики травматизма по  $j$ -му абсолютному или отно-



**В. А. СЕРГЕЕВ,**  
магистр  
(МакНИИ)

сительному показателю, определяемому для каждой пары лет исследуемого временного ряда (например, 2001 – 2002, 2002 – 2003, 2003 – 2004 и т. д.) с помощью уравнения

$$k_{dyni}^{(j)} = ((X_t - X_{t-1}) / X_{t-1}), \quad (1)$$

где  $i$  – оцениваемый интервал времени, годы;

$X_t$  и  $X_{t-1}$  – количество несчастных случаев, произошедших в  $t$ -м и в  $t-1$ -м годах.

На основе полученных значений вычисляют средний коэффициент динамики травматизма по  $j$ -му показателю в исследуемом временном ряду:

$$\bar{k}_{dyni}^{(j)} = \left( \sum_{i=1}^m k_{dyni}^{(j)} / m \right), \quad (2)$$

где  $m$  – количество рассчитанных коэффициентов динамики травматизма в исследуемом временном ряду.

Знак около полученного значения предложенного коэффициента свидетельствует о направлении динамики: если он имеет положительное значение, то в данном временном ряду превалирует тенденция к увеличению количества несчастных случаев, если отрицательное – к уменьшению.

В зависимости от решаемых задач оценивать динамику травматизма можно на временных рядах разной длины. Примем следующую классификацию длины временных рядов: короткий – до 3 лет; средний – 3 – 5 лет; длинный – более 5 лет.

Уровень производственного травматизма в любом году как в пределах, так и за пределами некоторого временного ряда можно оценивать относительно минимального  $X_{\min i}$  и максимального  $X_{\max i}$  уровней травматизма, достигнутых в пределах этого ряда. Такую оценку осуществляют с помощью диапазонного коэффициента

$$k_{ds,i}^{(j)} = ((X_{0i} - X_{\min i}) / X_{\max i}), \quad (3)$$

где  $X_{0i}$  – количество несчастных случаев в оцениваемом году.

Количество несчастных случаев в разные годы не одинаково, поэтому диапазонный коэффициент травматизма может принимать разные значения. В случаях, когда  $X_{0i} \in (X_{\min i}; X_{\max i}]$ , т. е.  $X_{\min i} < X_{0i} \leq X_{\max i}$ , а также  $X_{0i} \in [X_{\max i}; +\infty)$ , диапазонный коэффициент принимает положительные значения (чем выше уровень травматизма, тем больше коэффициент). Если  $X_{0i} = X_{\min i}$ , то диапазонный коэффициент будет равен нулю. Приближение значения данного коэффициента к нулю означает стремление уровня травматизма в оцениваемом году к минимальному, достигнутому в исследуемом временном ряду. Если оценивают уровень травматизма в году, который находится за пределами рассматриваемого временного ряда, возможен случай  $X_{0i} \in [0; X_{\min i}]$ . Тогда

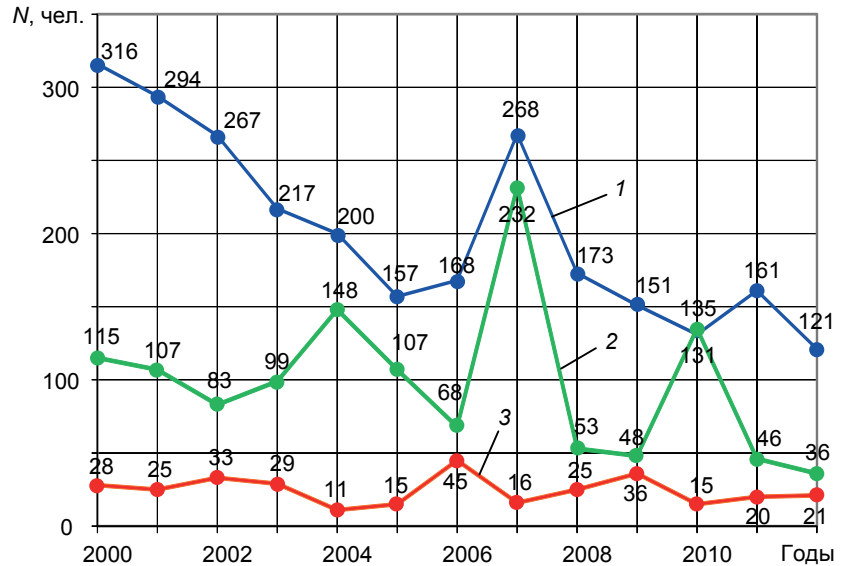
диапазонный коэффициент принимает отрицательное значение. При этом  $k_{ds,i}^{(j)} \rightarrow (-X_{\min i} / X_{\max i})$ .

Сравним динамику смертельного травматизма в угольной промышленности рассматриваемых стран. Для длинного временного ряда принят временной интервал 2000 – 2012 гг., для среднего – 2008 – 2012 гг., для короткого – 2011 – 2012 гг. Коэффициенты динамики смертельного (см) травматизма в угольной промышленности Украины, Российской Федерации и Польши, рассчитанные по уравнению (1) для временных рядов разной длины, приведены в таблице. Средние значения указанного коэффициента для среднего и длинного временных рядов вычислены с помощью уравнения (2) на основе данных рис. 1 и приведены в таблице.

Полученные значения коэффициентов для разных стран отличаются по знаку. Коэффициент динамики смертельного травматизма в угольной промышленности Украины для среднего и длинного временных рядов имеет отрицательное значение, что свидетельствует о тенденции к снижению смертельного травматизма. Вычисленные значения для стран Российской Федерации и Польши – положительны, т. е. наблюдается тенденция роста смертельного травматизма в угледобывающих отраслях обеих стран. Темп роста в период 2000 – 2012 гг. примерно одинаков (коэффициент динамики в Российской Федерации составляет 0,19, в Польше – 0,17), однако за последние 5 лет (средний временной ряд) в угольной промышленности России он в 3,5 раза выше, чем в Польше (коэффициент динамики равен соответственно 0,21 и 0,06).

Страна	Коэффициент динамики смертельного травматизма по временным интервалам, годы												$\bar{k}_{dyn.2008-2012}^{(см)}$	$\bar{k}_{dyn.2000-2012}^{(см)}$
	2000–2001	2001–2002	2002–2003	2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012		
Украина	-0,07	-0,09	-0,19	-0,08	-0,22	0,07	0,60	-0,35	-0,13	-0,13	0,23	-0,25	-0,07	-0,05
Российская Федерация	-0,07	-0,22	0,19	0,49	-0,28	-0,36	2,41	-0,77	-0,09	1,81	-0,66	-0,22	0,21	0,19
Польша	-0,11	0,32	-0,12	-0,62	0,36	2,00	-0,64	0,56	0,44	-0,58	0,33	0,05	0,06	0,17

**Рис. 1.** Динамика смертельного травматизма на угольных шахтах Украины, Российской Федерации и Польши за 2000 – 2012 гг.: 1 – угольная промышленность Украины; 2 – Российской Федерации; 3 – Польши.



Вычислим коэффициент динамики смертельного травматизма для короткого временного ряда – 2011 – 2012 гг. Подставив количество несчастных случаев, произошедших за этот период (данные см. на рис. 1), в формулу (1), получим для угольной промышленности:

Украины

$$k_{dyn.2011-2012}^{(cm)} = (121 - 161) / 161 = -0,24844 \approx -0,25;$$

Российской Федерации

$$k_{dyn.2011-2012}^{(cm)} = (36 - 46) / 46 = -0,21739 \approx -0,22;$$

Польши

$$k_{dyn.2011-2012}^{(cm)} = (21 - 20) / 20 = 0,05.$$

Коэффициент динамики смертельного травматизма в пределах короткого временного ряда 2011 – 2012 гг. в угледобывающей отрасли Украины и Российской Федерации имеет отрицательное значение и примерно одинаков (–0,25 – в Украине, –0,22 – в Российской Федерации), что указывает на тенденцию к уменьшению уровня. Аналогичный показатель в угольной промышленности Польши равен 0,05, т. е. имеет положительное значение, свидетельствующее о тенденции роста количества несчастных случаев в пределах исследуемого временного ряда.

Оценим уровень смертельного травматизма в угольной промышленности рассматриваемых стран в 2012 г. по отношению к временному ряду 2000 – 2011 гг., используя диапазонный коэффициент (см. формулу (3)).

В 2012 г. на угледобывающих предприятиях Украины произошел 121 несчастный случай, максимальное и минимальное их количество в течение 2000 – 2011 гг., по данным рис. 1, составило 316 (2000 г.) и 131 (2010 г.) соответственно. Из выражения (3) вычислим диапазонный коэффициент:

$$k_{ds.2012}^{(cm)} = (121 - 131) / 316 = -0,03165 \approx -0,03.$$

В угольной промышленности Российской Федерации в 2012 г. зафиксировано 36 несчастных случаев, наибольшее количество – 232 (2007 г.), наименьшее – 46 (2011 г.). С помощью выражения (3)

$$k_{ds.2012}^{(cm)} = (36 - 46) / 232 = -0,04311 \approx -0,04.$$

В 2012 г. в угольной отрасли Польши произошел 21 несчастный случай, максимальное количество случаев смертельного травматизма в 2006 г. – 45, минимальное – в 2004 г. – 11. По формуле (3)

$$k_{ds.2012}^{(cm)} = (21 - 11) / 45 = 0,2222 \approx 0,22.$$

По полученным результатам можно сделать вывод, что в угледобывающих отраслях Украины и Российской Федерации в 2012 г. наблюдается тенденция к снижению смертельного травматизма по отношению к данным временного ряда 2000 – 2011 гг. – диапазонный коэффициент соответственно –0,03 и –0,04. Поскольку количество несчастных случаев в 2012 г. меньше минимального, наблюдавшегося в этих странах в период 2000 – 2011 гг., значения диапазонных коэффициентов отрицательны.

В угольной отрасли Польши диапазонный коэффициент равен 0,22. Так как для минимального уровня травматизма во временном ряду диапазонный коэффициент равен нулю, а для максимального уровня, зафиксированного в 2006 г.,

по уравнению (3) и статистическим данным рис. 1

$$k_{ds,2006}^{(cm)} = (45-11)/45 = 0,7555 \approx 0,76,$$

то можно утверждать, что уровень смертельного травматизма в 2012 г. находился в пределах временного ряда 2000 – 2011 гг. и приближается к достигнутому в этот период минимальному уровню.

**Выводы.** Установлено, что смертельный травматизм в пределах короткого, среднего и длинного временных рядов в угольной промышленности Украины имеет тенденцию к снижению количества несчастных случаев, а в угледобывающей отрасли Польши – тенденцию к росту смертельного травматизма, в угольной отрасли Российской Федерации для короткого временного ряда существует тенденция к снижению количества несчастных случаев, однако в пределах среднего и длинного временных рядов наблюдается его рост.

Предложено уравнение для вычисления диапазонного коэффициента, который оценивает уровень травматизма в разные годы относительно минимального и максимального уровней, достигнутых в пределах временного ряда. По предложенной формуле рассчитаны диапазонные коэффициенты смертельного травматизма в угледобывающих отраслях рассмотренных стран.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Система управления производством и охраной труда в угольной промышленности Украины (тип. рук-во): СОУ-П 10.1.00174088.018: 2009. – Макеевка: МакНИИ, 2010. – 317 с.
2. Левкин Н. Б. Предотвращение аварий и травматизма в угольных шахтах Украины / Н. Б. Левкин. – Донецк: Донбасс, 2002. – 392 с.
3. Медведев Э. Н. Теория и практика охраны труда на угольных шахтах / [Э. Н. Медведев, В. Д. Мартовичкий, О. И. Кашуба и др.]. – Луганск: Сбойка, 2006. – 602 с.
4. Кобевник В. Ф. Охрана труда / В. Ф. Кобевник. – К.: Вища шк., 1990. – 286 с.
5. Файнбург Г. З. Охрана труда: учеб. пособие / Г. З. Файнбург, А. Д. Овсянкин, В. И. Потемкин; под ред. проф. Г. З. Файнбурга. – Владивосток, 2007. – 449 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1968. – 285 с.
7. Горемыкина Т. К. Общая и правовая статистика: учеб. пособие / Т. К. Горемыкина. – М.: МГИУ, 2007. – 175 с.
8. Иода Е. В. Статистика: учеб. пособие / Е. В. Иода, Б. И. Герасимов. – Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 2004. – 104 с.
9. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2011 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gosnadzor.ru/upload/fc/files/Годовой%20отчет%202011.pdf>
10. Доклад Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору об осуществлении государственного контроля (надзора) в 2012 году и об эффективности такого контроля (надзора) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.gosnadzor.ru/upload/fc/files/TemplateYearReport\\_RTN\\_2012.doc](http://www.gosnadzor.ru/upload/fc/files/TemplateYearReport_RTN_2012.doc)
11. Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2011 roku [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.wug.bip.info.pl/plik.php?id=19492&wer=1](http://www.wug.bip.info.pl/plik.php?id=19492&wer=1).
12. Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2012 roku [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.wug.bip.info.pl/plik.php?id=30596&wer=1](http://www.wug.bip.info.pl/plik.php?id=30596&wer=1).