

УДК 622.8.313.1

В. Ю. ДЕРЕВЯНСКИЙ, зав. отделом,
В. А. СЕРГЕЕВ, науч. сотрудник, МакНИИ, г. Макеевка

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАВМАТИЗМА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Разработан порядок оценки интенсивности травматизма на угольных шахтах Украины. Приведены примеры расчета интенсивности возникновения несчастных случаев на уровне отрасли, государственного предприятия (объединения угольных шахт) и угольной шахты.

Ключевые слова: смертельный травматизм, общий производственный травматизм, среднемесячная интенсивность, объем угледобычи, угольная отрасль, шахта.

В настоящее время для оценки состояния производственного травматизма на предприятиях угольной отрасли Украины используются абсолютные показатели количества несчастных случаев (НС), а также относительные показатели (коэффициенты) частоты и тяжести травматизма. Они характеризуют эффективность функционирования Системы управления производством и охраной труда (СУПОТ) [1] в части создания безопасных условий труда, предотвращения случаев общего и смертельного травматизма. Относительные показатели вычисляются по статистическим данным происшедших с начала года НС за определенный период времени (месяц, квартал, год) и сравниваются с аналогичными показателями предшествующего периода. Как свидетельствует практика и данные литературных источников [2-5], изменение показателей травматизма во времени представляет собой чередующиеся периоды роста и снижения количества НС. Поэтому в дополнение к применяемым показателям необходимо оценивать показатель интенсивности травматизма (количество НС в единицу времени) с тем, чтобы в течение года фиксировать периоды времени с повышенной интенсивностью. Это позволит принимать в СУПОТ оперативные управленческие решения, направленные на предотвращение травматизма.

Цель статьи – разработать порядок оценки интенсивности травматизма на угольных шахтах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

провести анализ возможных методологических подходов к определению нормируемого значения интенсивности возникновения НС и на осно-

ве его результатов разработать порядок оценки интенсивности травматизма на угольных шахтах;

привести примеры расчета интенсивности травматизма на уровне отрасли, государственного предприятия (объединения угольных шахт) и угольной шахты.

Анализ возможных методологических подходов к определению нормируемого значения интенсивности возникновения НС показал, что в качестве такого значения может использоваться уровень травматизма за прошедший год или среднее значение количества НС за несколько лет за аналогичный период времени (месяц, квартал с начала года). Однако при решении данной задачи необходимо учитывать, что в угольной отрасли Украины непрерывно происходят качественные и количественные преобразования, обусловленные изменением количества шахт в структуре Минэнергоугля Украины вследствие смены собственности и закрытия, вводом в эксплуатацию новых и выбытием действующих лав из-за отработки запасов и аварийности. Эти изменения приводят к увеличению (уменьшению) объемов угледобычи и, как следствие, к изменению уровня травматизма на шахтах, в государственных предприятиях (объединениях угольных шахт) и в целом по отрасли. Поэтому сравнение показателей травматизма в текущем году с данными прошлого года или средними значениями прошлых лет является не вполне объективным.

На основании изложенного, в качестве нормируемого значения интенсивности травматизма целесообразно принять среднемесячную интенсивность возникновения НС, определенную с учетом добычи угля. Расчет среднемесячной интенсивности возникновения НС предлагаем осуществлять следующим образом.

Вначале вычисляется ожидаемое (прогнозное) количество НС (\bar{Y}) в год. Для этого может быть использована методика, приведенная в работе [6].

Затем вычисляется среднемесячная интенсивность возникновения НС (I) по формуле

$$I = \frac{\bar{Y}}{N} \cdot t, \quad (1)$$

где N – количество дней в году (365 или 366, соответственно, для невисокосных и високосных лет);

t – количество дней в месяце (в среднем, $t = 30$; если используется другой интервал времени, подставляется соответствующее количество дней, например, декада $t = 10$, неделя $t = 7$).

Если в течение года фактическое значение среднемесячной интенсивности возникновения НС превышает расчетное, полученное по формуле (1), необходимо принимать оперативные решения в СУПОТ по устранению наметившейся тенденции роста уровня травматизма.

Приведем примеры расчета среднемесячной интенсивности возникновения НС на уровне отрасли, государственного предприятия (объединения угольных шахт) и угольной шахты.

Плановый годовой объем добычи угля по Минэнергоуглю Украины на 2013 г. составляет 24,9 млн. тонн/год. График зависимости смертельного травматизма в угольной отрасли (здесь и в дальнейшем под термином «угольная отрасль» понимаются угледобывающие предприятия государственной формы собственности, входящие в состав Минэнергоугля Украины) от объемов угледобычи построен по данным квартальной статистической отчетности за 2006 – I квартал 2013 гг. и приведен на рис. 1. По методике, изложенной в работе [6], получено уравнение расчета ожидаемого (прогнозного) количества случаев смертельного травматизма

$$\bar{Y} = 1,279 + 2,159X, \quad (2)$$

где X – плановый годовой объем добычи угля по Минэнергоуглю Украины, млн. тонн/год.

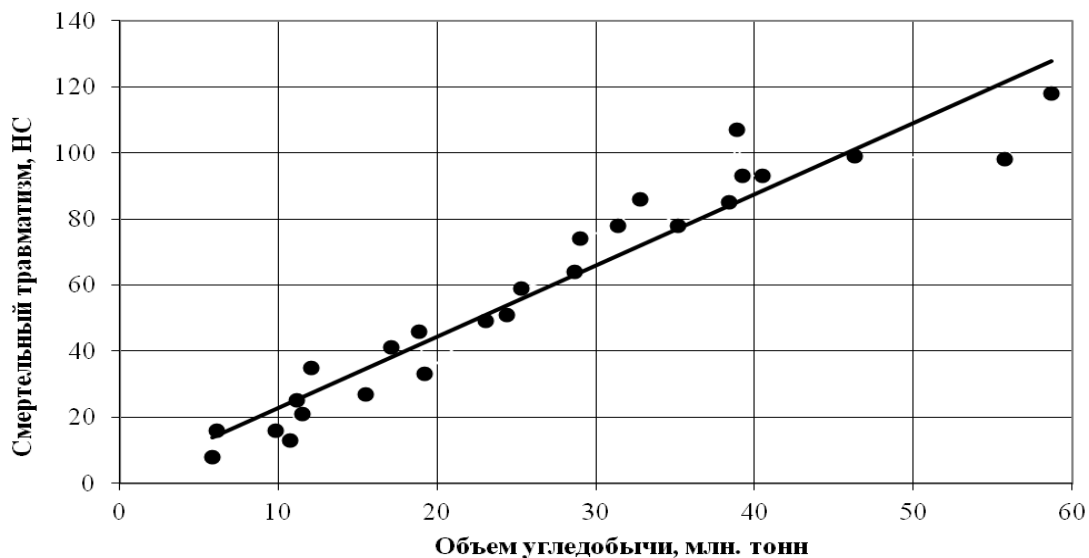


Рис. 1. График зависимости смертельного травматизма от объемов угледобычи в угольной отрасли Украины за 2006 – I квартал 2013 гг.

Из уравнения (2) найдем ожидаемое (прогнозное) количество НС со смертельными последствиями в угольной отрасли Украины в 2013 году

$$\bar{Y} = 1,279 + 2,159 \cdot 24,900 = 55,038 \approx 55.$$

По формуле (1) вычислим среднемесячную интенсивность возникновения НС со смертельными последствиями в угольной отрасли Украины

$$I = \frac{55}{365} \cdot 30 = 4,521 \approx 5.$$

Если фактическое количество НС со смертельными последствиями на предприятиях Минэнергоугля Украины превысило 5 случаев, это значит, что наметилась негативная тенденция роста смертельного травматизма и необходимо оперативно принимать в СУПОТ соответствующие управленческие решения по ее устранению; если менее 5 или 5 случаев, то существующая тенденция отвечает сложившейся за последние годы тенденции и профилактическая работа ведется в плановом порядке.

Поскольку рост смертельного травматизма может начинаться не только в начале, но и в середине, а также в конце месяца, расчет среднемесячной интенсивности предлагаем осуществлять от каждой календарной даты. Для автоматизации вычислений можно использовать программу Microsoft Excel. Рабочий лист (таблица) для вычислений содержит четыре столбца: «Начало 30-суточного периода», «Конец 30-суточного периода», «Количество НС по датам» и «Сумма НС за 30-суточный период». Пользователь программы заполняет первый столбец; второй столбец («Конец 30-суточного периода») программа Microsoft Excel заполняет автоматически. По мере возникновения НС в течение года, пользователь (оператор) заполняет третий столбец («Количество НС по датам») и программа Microsoft Excel заполняет столбец «Сумма НС за 30-суточный период». При заполнении третьего столбца необходимо учитывать, что групповой НС принимается к расчетам не по количеству пострадавших, а рассматривается как одно опасное событие. Рабочий лист программы с примерами расчетов среднемесячной интенсивности смертельного травматизма в угольной отрасли Украины приведен на рис. 2.

В случае приватизации угольных шахт и соответствующего уменьшения планового годового объема добычи угля по Минэнергоуглю Украины, в уравнение (1) необходимо подставить скорректированное значение ожидаемого (прогнозного) количества НС со смертельными последствиями, пересчитанное по формуле (2) уже на новый плановый объем угледобычи.

В дальнейшем следует использовать только скорректированное значение среднемесячной интенсивности возникновения НС со смертельными последствиями.

	A	B	C	D
1	Начало 30-суточного периода	Конец 30-суточного периода	Кол-во НС по датам	Сумма НС за 30-суточный период
116	24.02.12	24.03.12	1	5
117	25.02.12	25.03.12	1	5
118	26.02.12	26.03.12		5
119	27.02.12	27.03.12		5
120	28.02.12	28.03.12		5
121	29.02.12	29.03.12		5
122	01.03.12	30.03.12	2	7
123	02.03.12	31.03.12		7
124	03.03.12	01.04.12		7
125	04.03.12	02.04.12		6
126	05.03.12	03.04.12		6
127	06.03.12	04.04.12		6
128	07.03.12	05.04.12		6
129	08.03.12	06.04.12	1	7

Рис. 2. Рабочий лист программы Microsoft Excel с примерами расчетов среднемесячной интенсивности смертельного травматизма в угольной отрасли Украины

На рис. 3 показана динамика среднемесячной интенсивности смертельного травматизма в угольной отрасли Украины за 2008 – 2012 гг., полученная по приведенной методике. В связи с тем, что в указанный период в структуре отечественной угольной отрасли происходили качественные и количественные перемены и, как следствие, изменялся уровень угледобычи и травматизма на предприятиях, входящих в состав Минэнергоугля Украины, в разные годы имела место разная расчетная (нормированная) среднемесячная интенсивность смертельного травматизма: в 2008 г. – 11 НС, 2009-2011 гг. – 7 НС, в 2012 г. – 5 НС.

Из графика на рис. 3 следует, что в разные годы наблюдается неодинаковое количество периодов с превышением расчетной (нормированной) среднемесячной интенсивности смертельного травматизма:

2008 г. – 2 периода: с 30.05 по 13.06 и с 08.09 по 27.09 (суммарная продолжительность 35 суток);

2009 г. – 7 периодов: с 01.01 по 23.01, с 31.01 по 01.03, с 26.03 по 12.04, с 12.05 по 08.06, с 20.06 по 01.08, с 16.09 по 21.09 и с 02.11 по 12.12 (суммарная продолжительность 94 суток);

2010 г. – 3 периода: с 26.04 по 24.05, с 22.07 по 28.08 и с 19.09 по 18.10 (суммарная продолжительность 95 суток);

2011 г. – 4 периода: с 05.03 по 24.03, с 08.05 по 19.05, с 07.07 по 20.08, с 01.10 по 07.11 (суммарная продолжительность 96 суток);

2012 г. – 3 периода: с 30.03 по 06.05, с 22.09 по 09.10 и 29-31.12 с продолжением тенденции в 2013 г. (суммарная продолжительность в 2012 г. 59 суток).

Как показывает анализ результатов расчетов, в динамике фактических значений среднемесячной интенсивности травматизма может наблюдаться превышение расчетной (нормированной) интенсивности в течение очень короткого (до 3 суток) периода времени. Считаем целесообразным учитывать только те из них, которые группируются с более продолжительными периодами времени с повышенной интенсивностью возникновения НС (предшествуют им или следуют за ними). Например, в 2011 г. периоду с повышенной среднемесячной интенсивностью смертельного травматизма, продолжавшемуся с 19.03 по 24.03, предшествовали короткие отрезки повышенной интенсивности этого показателя 05-06.03 и 10.03, а периоду с 14.05 по 19.05 предшествовало превышение среднемесячной интенсивности 08.05. В случаях, когда повышенный уровень интенсивности травматизма наблюдается в течение коротких отрезков времени, которые не группируются с более продолжительными периодами (не предшествуют им и не следуют за ними), как например 27- 29.12.2008 и 16-17.12.2010 (рис. 3), то такие отрезки допустимо рассматривать как случайное отклонение и не учитывать.

Накопление и анализ информации о периодах времени с повышенной интенсивностью травматизма позволит в дальнейшем исследовать временные связи травматизма с различными природными процессами, установить ранее неизвестные

Выполним расчет среднемесячной интенсивности общего производственного травматизма в угольной отрасли Украины на 2013 год. График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи построен по данным квартальной статистической отчетности за 2006 – I квартал 2013 гг. и приведен на рис. 4.

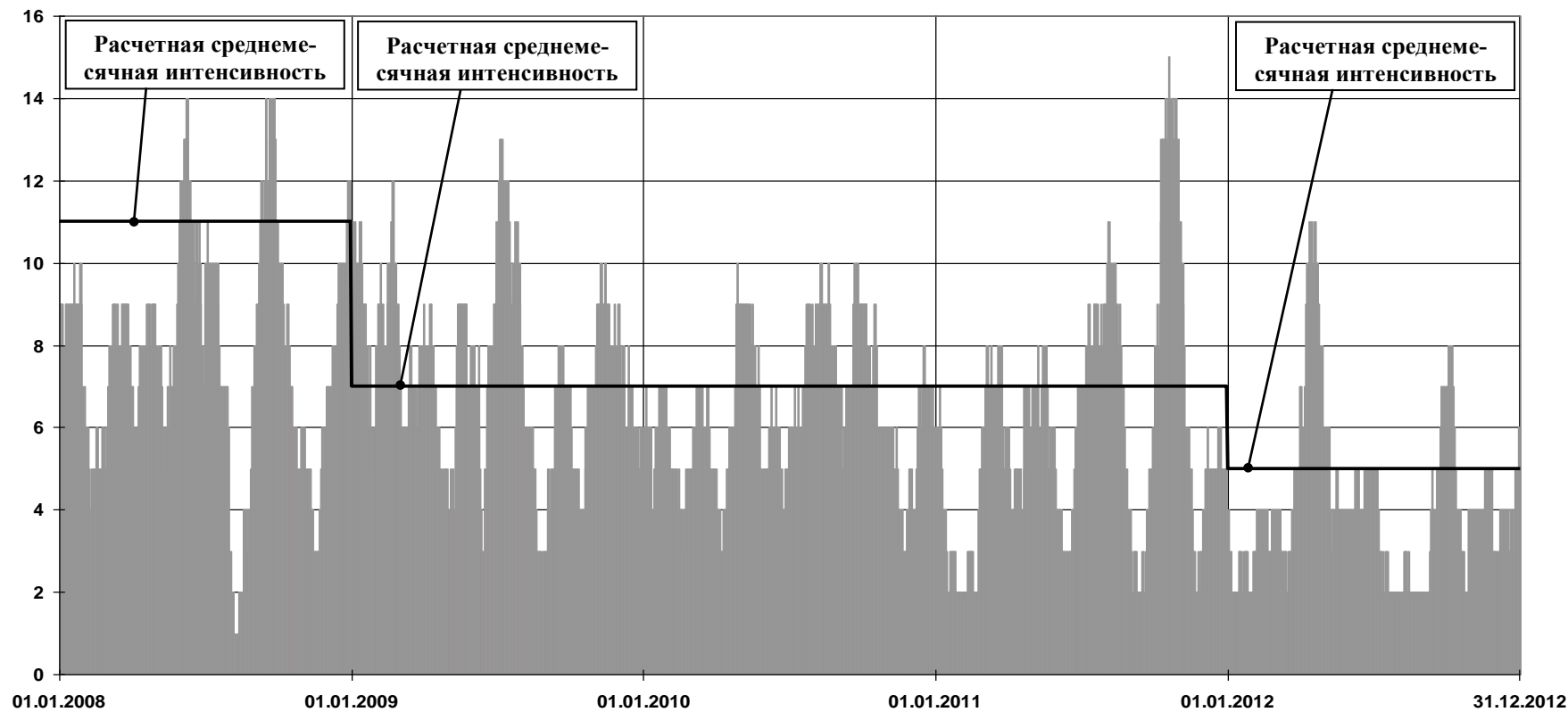


Рис. 3. Динамика среднемесячной интенсивности смертельного травматизма в угольной отрасли Украины 2008-2012 гг.

По методике, изложенной в работе [6], получено уравнение расчета ожидаемого (прогнозного) количества случаев общего производственного травматизма

$$\bar{Y} = 79,089 + 86,378X, \quad (3)$$

Из уравнения (3) найдем ожидаемое (прогнозное) количество случаев общего производственного травматизма в угольной отрасли Украины в 2013 году

$$\bar{Y} = 79,089 + 86,378 \cdot 24,900 = 2229,901 \approx 2230.$$

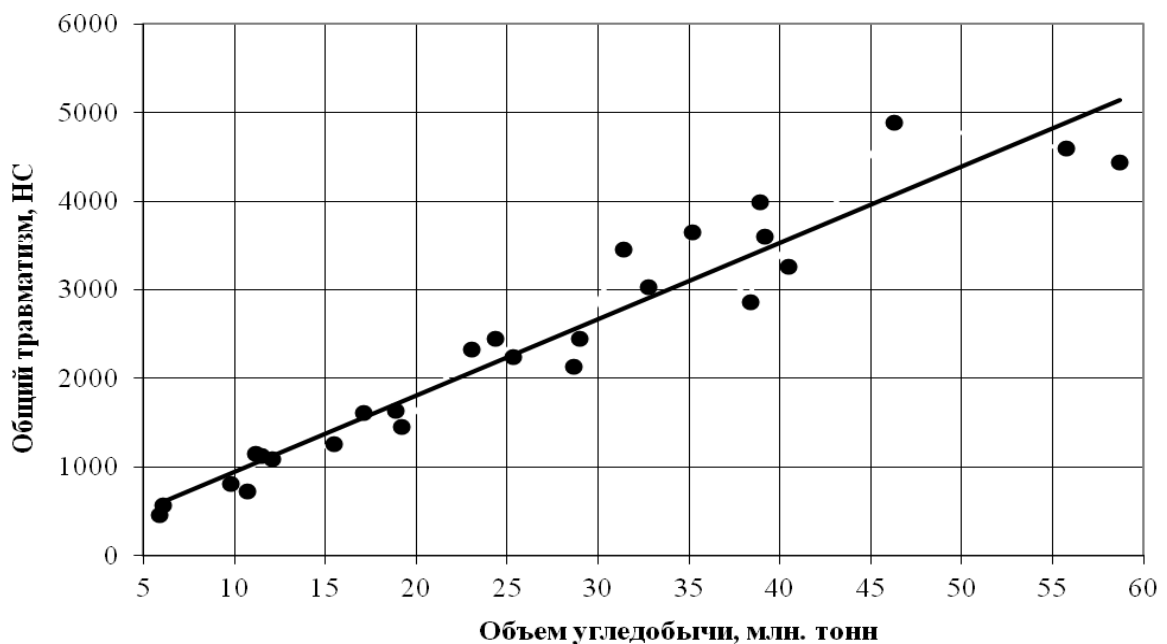


Рис. 4. График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи в угольной отрасли Украины за 2006 – I квартал 2013 гг.

По формуле (1) вычислим среднемесячную интенсивность возникновения случаев общего производственного травматизма в угольной отрасли Украины

$$I = \frac{2230}{365} \cdot 30 = 183,288 \approx 183.$$

Если фактическая интенсивность общего производственного травматизма превысит указанное расчетное (нормированное) значение, необходимо принимать в СУПОТ оперативные управленческие решения по устранению возникшей негативной тенденции.

Анализируя полученное значение среднемесячной интенсивности возникновения случаев общего производственного травматизма в угольной отрасли Украины, заметим следующее. Если вычислять этот показатель не по формуле (1), а с помощью деления ожидаемого (прогнозного) количества НС на 12 месяцев, то будут наблюдаться некоторые расхождения: 183 НС – по формуле (1) и $2230 / 12 = 185,833 \approx 186$ НС – при делении на 12 месяцев. Это объясняется тем, что при использовании формулы (1) расчет осуществляется не для конкретного календарного месяца, число суток в котором колеблется от 28 (29) до 31, а для 30-ти суточного периода, соответствующего среднему числу суток в месяце ($365 / 12 = 30,417 \approx 30$ суток). Количество 30-ти суточных периодов в году не равно 12; так, для невисокосного года: $365 / 30 = 12,167$. Проведем проверочный расчет, для чего умножим значение среднемесячной интенсивности возникновения случаев общего производственного травматизма на количество 30-ти суточных периодов: $183,288 \cdot 12,167 = 2230,065$ НС. Полученный результат соответствует вычисленному выше значению ожидаемого (прогнозного) числа НС в 2013 году. Таким образом, предложенный порядок расчета среднемесячной интенсивности возникновения НС согласуется с ожидаемым (прогноznым) количеством случаев травматизма за год, а имеющиеся незначительные расхождения обусловлены принятым в настоящей работе сокращением десятичных дробей до трех цифр после запятой.

Расчет интенсивности возникновения случаев смертельного травматизма на уровне государственных предприятий (объединений угольных шахт) и на уровне угольных шахт не осуществляется из-за малых значений. Ниже приведен расчет среднемесячной интенсивности общего производственного травматизма в ГП «Макеевуголь» на 2013 год.

График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи построен по данным квартальной статистической отчетности за 2004 – I квартал 2013 гг. и приведен на рис. 5. По методике, изложенной в работе [6], составлено уравнение расчета ожидаемого (прогнозного) количества случаев общего производственного травматизма

$$\bar{Y} = 12,653 + 163,320X, \quad (4)$$

Из уравнения (4) найдем ожидаемое (прогнозное) количество случаев общего производственного травматизма в ГП «Макеевуголь» в 2013 году, учитывая плановый объем угледобычи на этот год 2,325 млн. тонн

$$\bar{Y} = 12,653 + 163,320 \cdot 2,325 = 392,372 \approx 392.$$

По формуле (1) вычислим среднемесячную интенсивность возникновения случаев общего производственного травматизма в ГП «Макеевуголь»

$$I = \frac{392}{365} \cdot 30 = 32,219 \approx 32.$$

Итак, если фактическое значение среднемесячной интенсивности общего производственного травматизма превысит его расчетное (нормированное) значение, равное 32 НС, в СУПОТ ГП «Макеевуголь» требуется принятие оперативных управленческих решений по устранению возникшей негативной тенденции.

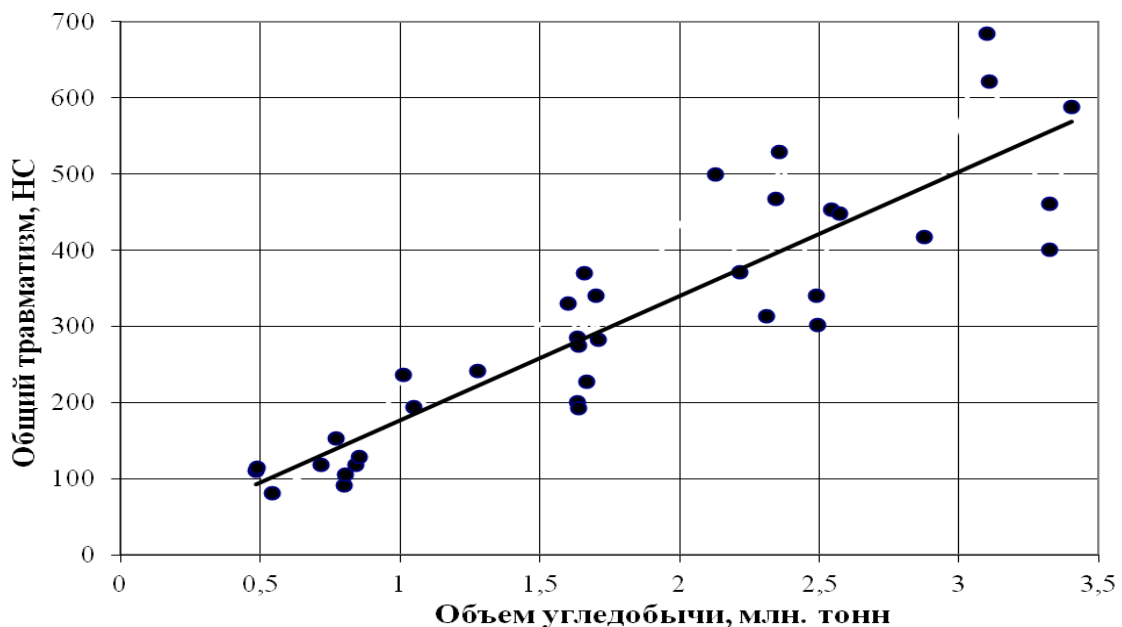


Рис. 5. График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи в ГП «Макеевуголь» за 2006 – I квартал 2013 гг.

В качестве примера определения среднемесячной интенсивности общего производственного травматизма на уровне угольной шахты рассмотрим расчет этого показателя для шахты «Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» на 2013 год.

График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи построен по данным квартальной статистической отчетности за 2004 – I квартал 2013 гг. и приведен на рис. 6. По методике, изложенной в работе [6], получено уравнение расчета ожидаемого (прогнозного) количества случаев общего производственного травматизма

$$\bar{Y} = 2,487 + 0,107X, \quad (5)$$

С помощью уравнения (5) найдем ожидаемое (прогнозное) количество случаев общего производственного травматизма на шахте «Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» в 2013 году, учитывая плановый объем угледобычи на этот год 524 тыс. тонн

$$\bar{Y} = 2,487 + 0,107 \cdot 524,000 = 58,555 \approx 59.$$

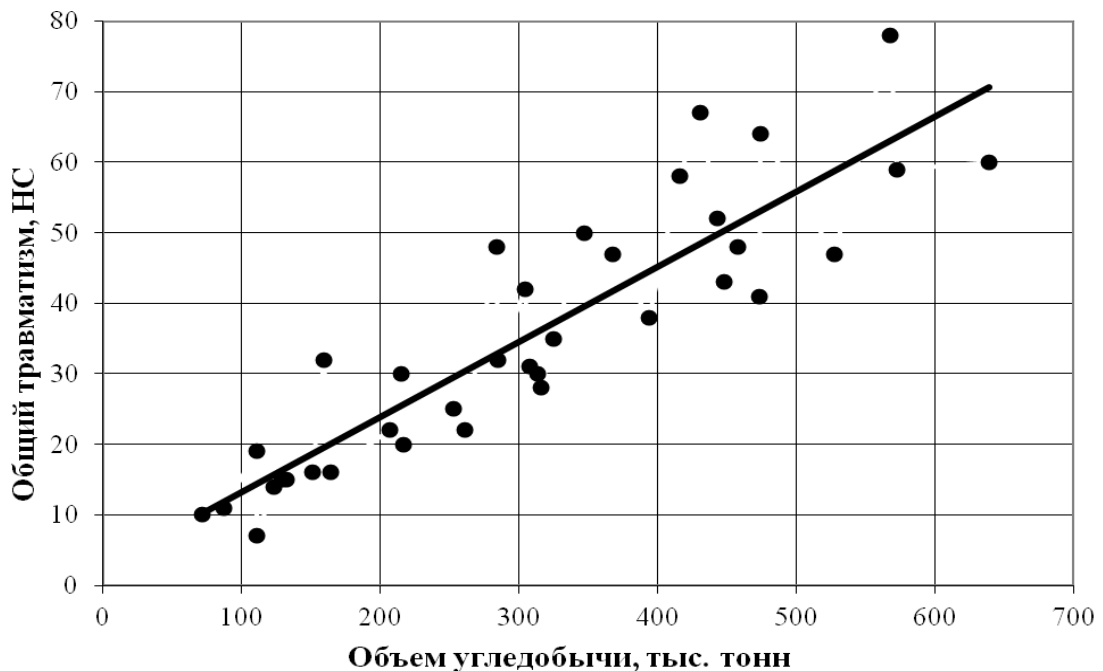


Рис. 6. График зависимости общего производственного травматизма от объемов угледобычи на шахте «Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» за 2006 – I квартал 2013 гг.

По формуле (1) вычислим среднемесячную интенсивность возникновения случаев общего производственного травматизма на шахте «Холодная Балка» ГП «Макеевуголь»

$$I = \frac{59}{365} \cdot 30 = 4,849 \approx 5.$$

Таким образом, расчетное (нормированное) значение среднемесячной интенсивности общего производственного травматизма на шахте «Холод-

ная Балка» ГП «Макеевуголь», превышение которого будет свидетельствовать о появлении негативной тенденции роста уровня травматизма и необходимости принятия в СУПОТ соответствующих управленческих решений, составляет 5 НС.

Своевременное выявление тенденций роста уровня производственного травматизма с помощью показателя его среднемесячной интенсивности и принятие в СУПОТ оперативных решений, направленных на устранение этих тенденций, будут способствовать повышению безопасности работ на предприятиях угольной отрасли Украины.

ВЫВОДЫ

Разработанный порядок оценки среднемесячной интенсивности травматизма позволяет выявлять тенденции роста травматизма в течение календарного года. Приведены результаты расчетов среднемесячной интенсивности травматизма в угольной отрасли Украины за 2008-2012 гг. для ГП «Макеевуголь» и шахты «Холодная Балка» за 2006-І квартал 2013 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система управления производством и охраной труда в угольной промышленности Украины (типовое руководство): СОУ – П 10.1.00174088.018: 2009. – Офиц. изд. – Макеевка: МакНИИ, 2010. – 317 с. – (Нормативный документ Минуглепрома Украины).
2. Боклан В. Г. Исследование влияния основных факторов на уровень производственного травматизма шахт Кривбасса и разработка методов его снижения: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: спец. 05.26.01 «Техника безопасности и противопожарная техника» / В. Г. Боклан. – Днепропетровск, 1978. – 25 с.
3. Пестерева Г. В. Разработка метода анализа и прогнозирования уровня безопасности труда на горнообогатительных комбинатах: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: спец. 05.26.01 «Техника безопасности и противопожарная техника» / Г. В. Пестерева. – М., 1981. – 23 с.
4. Сергеев В. А. Прогнозирование дней повышенной травмоопасности на угольных шахтах / В. А. Сергеев, В. Ю. Деревянский // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий

- труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка-Донбасс, 2010. – № 1 (25). – С. 157 – 165.
5. Коптиков В. Совершенствование СУОТ в угольной промышленности Украины / В. Коптиков, В. Деревянский, В. Сергеев // Охрана труда. – 2010. – № 11. – С. 22-23, 2010. – № 12. – С. 21-23, 2011. – № 1. – С. 23-25.
6. Повышение точности прогнозирования показателей травматизма на шахтах / [В. Ю. Деревянский, Е. Н. Пастухов, В. А. Сергеев и др.] // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка-Донбасс, 2011. – № 2 (28). – С. 180 – 197.

Получено: 16.04.2013

Розроблено порядок оцінки інтенсивності травматизму на вугільних шахтах України. Наведено приклади розрахунку інтенсивності виникнення нещасних випадків на рівні галузі, державного підприємства (об'єднання вугільних шахт) і вугільної шахти.

Ключові слова: смертельний травматизм, загальний виробничий травматизм, середньомісячна інтенсивність, обсяг вуглевидобування, вугільна галузь, шахта.

The order of estimation of intensity of traumatism is worked out on the coal mines of Ukraine. Examples of calculation of intensity of origin of accidents are made at the level of industry, state enterprise (associations of coal mines) and coal mine.

Keywords: mortal traumatism, general productive traumatism, average monthly intensity, volume of the coal mining, coal industry, mine.