

УДК 331.46 : 622.012 (470.21)

Анализ статистических показателей безопасности и охраны труда, используемых при исследовании динамики производственного травматизма

И.П. Карначёв^{1,2,3}, Е.Б. Коклянов^{4,5}

¹ Научно-исследовательская лаборатория "Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья" Роспотребнадзора

² Апатитский филиал МГТУ

³ Кольский филиал ПетрГУ

⁴ ОАО "Кольская горно-металлургическая компания"

⁵ Мончегорский филиал МГТУ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы комплексного исследования промышленной безопасности на базе анализа производственного травматизма в процессе промышленно-экономического освоения месторождений полезных ископаемых предприятиями горнопромышленного комплекса и металлургии Мурманской области. Приводится подробное описание качественно-количественного анализа как посредством имеющихся и широко применимых в практике охраны и безопасности труда статистических показателей производственного травматизма, так и результаты собственных исследований по критериям, позволяющим учесть характерные особенности динамического развития этого негативного явления.

Abstract. The paper considers the industrial security complex research issues on the basis of industrial injuries evaluation in the process of industrial and economic development of mineral deposits by the mining and metallurgical enterprises in the Murmansk region. There is detailed description of qualitative and quantitative analysis by means of statistical indices of industrial injuries and by means of original research results taking into account characteristics of this negative phenomenon dynamic development.

Ключевые слова: производственный травматизм, промышленная безопасность, статистические показатели, анализ

Key words: industrial injuries, industrial security, statistical indices, analysis

1. Введение

Современный этап развития производства связан с внедрением современной и дорогостоящей техники при одновременной ограниченности трудовых ресурсов. Поэтому в условиях рыночной экономики важнейшим фактором сохранения трудового потенциала является анализ состояния условий труда, что позволяет (в том числе и априорно) определять и выявлять опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ). Общеизвестно, что в конечном итоге неконтролируемое и длительное воздействие ОВПФ может привести работника либо к производственной травме (опасные факторы), либо к профессиональному заболеванию (вредные факторы), для исключения влияния которых всегда необходимо проводить соответствующие превентивные мероприятия, устраняющие или снижающие их негативное воздействие на персонал.

С позиций теории риска, такая категория, как *безопасность труда*, характеризует малорисковую деятельность человека, при которой рискнесущие факторы (вредные, опасные, деструктивные и т.д.) либо исключены полностью, либо доведены до пороговых значений приемлемости, что характеризуется соответствующим уровнем профессионального риска (Вишняков, Радаев, 2007). Достигнутый к настоящему времени уровень научных исследований по профессиональному риску в производственной сфере отличается разнообразием подходов и методического аппарата исследования. В этих условиях особую остроту приобретает проблема выработки единых методологических подходов к обоснованию и разработке основ обеспечения приемлемого уровня безопасности производства с позиций комплексного анализа ПТ, в том числе с учетом динамического развития этого негативного явления.

2. Качественно-количественные характеристики критериев, принятых в отечественной практике анализа уровня безопасности и охраны труда на промышленных предприятиях

Специфика экономики Мурманской области характеризуется сырьевой направленностью, которая связана с добычей и переработкой минерально-сырьевых ресурсов как для внутренних потребностей страны, так и для экспорта. Очевидно поэтому, что основу экономики региона составляет

горнопромышленный комплекс (ГПК), в состав которого входят промышленные предприятия горно-химической промышленности, цветной и черной металлургии, промышленности строительных материалов. Трудовая деятельность на предприятиях ГПК всегда связана с постоянным наличием потенциально ОВПФ для здоровья работающих и создает ту или иную степень реального риска, который мероприятиями по охране труда может быть сведен до некоторого минимального уровня. Общеизвестно, что на предприятиях ГПК региона пока ещё высок уровень аварийности и травматизма из-за специфики производственных условий, к которым относятся: введение разработок в подземных условиях, транспортирование и подъем руды различными механизмами и средствами, проведение взрывных работ и др. Также необходимо особо учитывать и экстремальные природно-климатические условия размещения предприятий ГПК региона. Такое положение дел относит предприятия ГПК Мурманской области к числу производств, имеющих максимальный класс профессионального риска. И действительно, в соответствии с "Правилами отнесения видов экономической деятельности к классу профессионального риска" (утв. приказом Минздравсоцразвития РФ № 8 от 10.01.2006 г.) предприятия ГПК региона имеют, например, следующие градации классов профессионального риска (ПР): по обогащению нефелино-апатитовых руд – ОАО "Апатит" к 30-му классу ПР (код 13.20.33), по добыче и обогащению никелевой и кобальтовой руд – ОАО "Кольская ГМК" к 32-му классу ПР (код 13.20.2) из имеющихся на сегодня 32-х классов ПР.

В настоящее время в отечественной практике исследование уровня безопасности труда с позиций анализа ПТ осуществляется преимущественно следующими, ставшими классическими, методами анализа – статистическим, групповым, топографическим, монографическим, экономическим и др. (Карначёв, 2008). За рубежом от упомянутых классических методов анализа несчастных случаев (НС) постепенно уходят, переходя к методам теории "приемлемого риска".

При *статистическом методе анализа* исследование травматизма производится на базе большого массива отчетных данных о происшедших НС (акты по форме Н-1, отчеты по травматизму по форме 7, журналы регистрации и учета НС и др.), собранного за продолжительный период статистического наблюдения на промышленном предприятии (например, с начала функционирования организации). С помощью этого метода можно выявлять закономерности проявления травматизма, изучать особенности динамики его развития, производить группировку работников, подвергшихся травмированию на предприятии по различным признакам (по полу, возрасту, стажу работы, часам смены и т.п.). При таком виде анализа проводится исследование определенного комплекса показателей ПТ как в виде абсолютных, так и в виде относительных величин. К абсолютным показателям при изучении ПТ относят: число НС и соответствующее количество пострадавших работников, число рабочих дней нетрудоспособности по причине травмирования, количество израсходованных средств на мероприятия по охране труда, затраты по возмещению ущерба от ПТ и др. В качестве иллюстрации визуального отображения абсолютного показателя ПТ в виде числа произошедших НС на предприятиях ГПК региона, на примере баз данных, представленных службами промышленной безопасностью и охраны труда ОАО "Апатит" и ОАО "Кольская ГМК", даны соответствующие линейные графики (см. рис.).

В теории статистики все абсолютные величины являются именованными числами, которые выражаются либо в натуральных, либо в условно-натуральных измерителях, и что важно отметить – все они должны быть качественно однородными, т.е. быть сопоставимыми между собой. Показатели ПТ, выраженные в абсолютных единицах измерения, не всегда несут исчерпывающую информацию о объективном состоянии дел в области охраны труда на предприятии, поскольку, например, абсолютное число учтенных НС не дает возможности судить о реальном уровне травматизма, так как количество работающих на сравниваемых промышленных предприятиях может быть различно и т.п. Недостатком, заключающимся в несопоставимости различных абсолютных показателей ПТ при их анализе, не обладают относительные статистические показатели ПТ. Как правило, относительные показатели травматизма рассчитываются в виде отношения двух абсолютных величин, являясь мерой соотношения между ними, в большинстве случаев являются сопоставимыми, и исчисляются в виде безразмерных коэффициентов (или пересчитываются далее в проценты). Такие показатели, в отличие от абсолютных, требуют применения единых методологических подходов к статистическому сбору, сводке и анализу, что позволяет сопоставить их между собой по различным предприятиям, секторам и отраслям экономики.

С позиции анализа ПТ к стандартным показателям статистического анализа по определению уровня безопасности и охраны труда на предприятии принято относить следующие три относительных показателя:

• *коэффициент частоты ПТ*, который определяется отношением общего числа НС за анализируемый период (обычно за год) к среднесписочной численности работников (Р) за этот период в расчете на 1000 работающих:

$$K_{\text{ч}} = (\text{НС} / \text{Р}) \times 1000, \quad (1)$$

• коэффициент тяжести ПТ, исчисляемый как отношение суммарного числа человеко-дней временной нетрудоспособности, наступившей в связи с несчастными случаями ($\Sigma D_{\text{НС}}$), к общему числу несчастных случаев (НС):

$$K_T = (\Sigma D_{\text{НС}} / \text{НС}), \quad (2)$$

• коэффициент нетрудоспособности (или коэффициент общего травматизма), который определяет среднюю продолжительность нетрудоспособности на 1000 работающих и вычисляется как произведение коэффициентов частоты $K_{\text{ч}}$ и тяжести травматизма, что позволяет производить комплексную оценку состояния травматизма в целом по всем структурным подразделениям предприятия:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \times K_T. \quad (3)$$

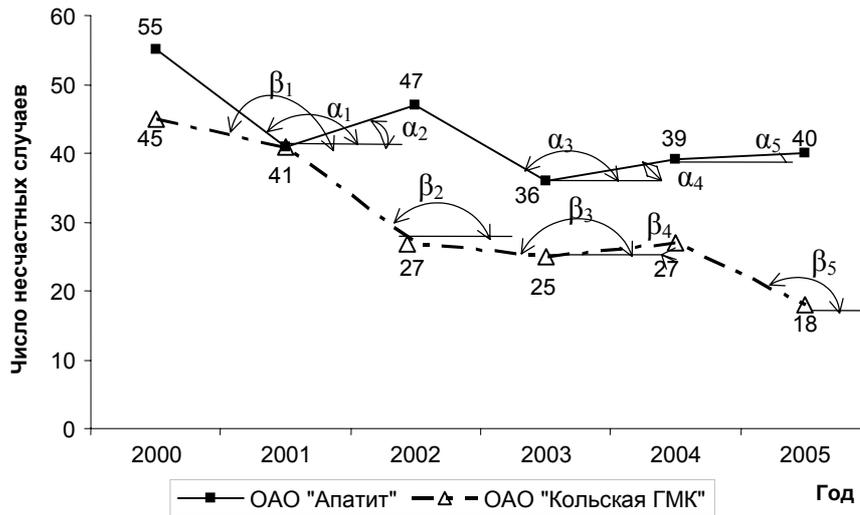


Рис. Графическое изображение угловых коэффициентов, отражающих относительные критерии "скоростного режима" уровня безопасности и охраны труда, сложившихся на предприятиях ГПК региона – ОАО "Апатит" (углы α_1 - α_5) и ОАО "Кольская ГМК" (углы β_1 - β_5) за период 2000-2005 гг.

В качестве справочной информации отметим, что в практике анализа ПТ принято дополнительно исчислять производные показатели от коэффициента частоты ПТ ($K_{\text{ч}}$) в виде следующих частных показателей (к сожалению, не является обязательным для служб охраны труда отечественных промышленных предприятий, т.к. не входит в перечень обязательных показателей отчетности за месяц, квартал, год):

а) временной показатель частоты ПТ, определяемый отношением числа несчастных случаев (НС) ко времени ($T_{\text{ч-ч}}$) в человеко-часах, в течение которого работающие подвергаются опасности травмирования:

$$K_{\text{ч}(T)} = (\text{НС} / T_{\text{ч-ч}}) \times 10^5, \quad (4)$$

б) временной показатель частоты ПТ, определяемый отношением числа несчастных случаев (НС) ко времени ($T_{\text{ч-см}}$) в расчете на 100 тыс. человеко-смен:

$$K^*_{\text{ч}(T)} = (\text{НС} / T_{\text{ч-см}}) \times 10^6, \quad (5)$$

в) показатель частоты ПТ, учитывающий специфику производства, в соотношении с объемом выпускаемой продукции (Q) на предприятии. Так, для горнодобывающего производства показатель Q может выступать в виде количества добытого полезного ископаемого (например, млн тонн руды) за анализируемый период времени:

$$K^*_{\text{ч}(T)} = (\text{НС} / Q) \times 10^6, \quad (6)$$

г) коэффициент частоты ПТ со смертельным исходом, определяемый по аналогии с исчислением "классического" коэффициента частоты ($K_{\text{ч}}$) в соответствии с формулой (1), с той лишь разницей, что в числитель дроби коэффициента представлено число НС со смертельным исходом ($\text{НС}_{(\text{см})}$):

$$K_{\text{ч}} = (\text{НС}_{(\text{см})} / P) \times 1000, \quad (7)$$

д) коэффициент обобщенных трудовых потерь вследствие ПТ, расчет которого возможен при предварительном исчислении коэффициента частоты ($K_{\text{ч}}$), коэффициента тяжести (K_T) и коэффициента частоты со смертельным исходом ($K_{\text{ч}(\text{см})}$):

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \times K_{\text{т}} + K_{\text{ч(см)}} \times 6000, \quad (8)$$

где число 6000 характеризует условные среднестатистические трудовые потери в днях на один НС с летальным исходом, в некоторых источниках эта цифра определена диапазоном 6000-7500 дн., в зависимости от специфики производственного процесса (*Безопасность...*, 1999).

Некоторые из относительных статистических показателей, связанные с анализом уровня безопасности труда на промышленных предприятиях ГПК региона, представлены нами в табл. 1. Изменение модульного значения коэффициентов частоты и тяжести травматизма в сторону их увеличения или уменьшения констатирует фактическое изменение уровня промышленной безопасности на предприятии в позитивном или негативном направлениях.

Таблица 1. Годовые значения основных относительных статистических показателей ПТ на крупнейших промышленных предприятиях ГПК региона

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ОАО "Апатит"						
Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$)	3,7	2,7	3,3	2,6	2,9	3,1
Коэффициент тяжести ($K_{\text{т}}$)	55,4	59,3	55,0	58,3	46,9	39,9
Коэффициент общего травматизма ($K_{\text{общ}}$)	205,0	160,1	181,5	151,6	136,0	123,7
ОАО "Кольская ГМК"						
Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$)	2,7	2,4	1,6	1,6	1,8	1,3
Коэффициент тяжести ($K_{\text{т}}$)	35,5	46,8	45,1	18,8	46,8	93,9
Коэффициент общего травматизма ($K_{\text{общ}}$)	95,9	112,3	72,2	30,1	84,2	122,1

И в заключение отметим, что с экономических позиций оценки ПТ, представленных в исследованиях Ю. Сазыкина (2003), вклад одного человека, которого уберегли от травматизма со смертельным исходом, в экономику страны составляет около 2,5 млн рублей. Таким образом, не считая экономии бюджета фонда социального страхования, в экономику страны, по мнению автора, в последующие годы условно будет вложено дополнительно около 2,5 млрд руб.

3. Оценка уровня безопасности и охраны труда на примере исследования эффективности производственной деятельности промышленных предприятий ГПК региона посредством комплексного анализа показателей ряда динамики ПТ

При изменении параметров явления с течением времени в статистическом анализе широко используются показатели, которые базируются на анализе временного ряда (или ряда динамики), включающие его значения за последовательные периоды или моменты времени (*Афанасьев, Юзбашев, 2001; Сулицкий, 2002; Елисеева, Юзбашев, 2004*). Изменения уровней ряда динамики характеризуют следующие основные абсолютные и относительные показатели: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста и абсолютное значение одного процента прироста. Расчетные значения основных показателей ПТ ряда динамики по двум крупнейшим предприятиям ГПК региона (ОАО "Апатит" и ОАО "Кольская ГМК"), представлены в табл. 2 и табл. 3. Разбивка показателей ПТ в табл. 2 и в табл. 3 была произведена по двум категориям, а именно – **Б** (базисный) и **Ц** (цепной), которые характеризуются соответственно базисными и цепными показателями ряда динамики, различающимися базами сравнения: либо она всегда постоянна (например, принятая нами к **базисному (Б)** значению 2000 г.), либо она переменна и сравнивается по отношению к предыдущему уровню (т.е. показатели, которые рассчитываются по **цепному принципу (Ц)** захвата соседнего показателя по цепи ряда динамики).

Таблица 2. Показатели ряда динамики ПТ для ОАО "Апатит"

Год	Наименование показателей							
	Абсолютный прирост		Темп роста (%)		Темп прироста (%)		Абсолютное значение 1 % прироста	
	Вид показателя		Вид показателя		Вид показателя		Вид показателя	
	Б	Ц	Б	Ц	Б	Ц	Б	Ц
2000	–	–	–	–	–	–	–	–
2001	–14	–14	74,54	74,54	25,46	25,46	0,550	0,410
2002	–8	6	85,45	114,63	14,55	–14,63		0,470
2003	–19	–11	65,45	76,59	35,55	23,41		0,360
2004	–16	3	70,90	108,33	29,10	–8,33		0,390
2005	–15	1	72,73	102,56	27,27	–2,56		0,400

Таблица 3. Показатели ряда динамики ПТ для ОАО "Кольская ГМК"

Год	Наименование показателей							
	Абсолютный прирост		Темп роста (%)		Темп прироста (%)		Абсолютное значение 1 % прироста	
	Вид показателя		Вид показателя		Вид показателя		Вид показателя	
	Б	Ц	Б	Ц	Б	Ц	Б	Ц
2000	–	–	–	–	–	–	–	–
2001	–4	–4	91,11	91,11	8,89	8,89	0,450	0,410
2002	–18	–14	60,00	65,85	40,00	34,15		0,270
2003	–20	–2	55,56	92,59	44,44	7,41		0,250
2004	–18	2	60,00	108,00	40,00	–8,00		0,270
2005	–27	–9	40,00	66,67	60,00	33,33		0,180

Всё чаще исследования по тематике обеспечения промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях рекомендуют включать в сбалансированный набор перспективных показателей новые показатели, ориентированные на качественно-количественные критерии эффективности работ в области безопасности и охраны труда (*Икволл и др.*, 2008; *Тартилас*, 1987; *Бугаев*, 2001). К числу таких перспективных показателей, по мнению авторов публикаций, можно отнести и показатели ряда динамики ПТ. Теоретическое обоснование одного из перспективных показателей в виде кинематических характеристик травматизма (КХТ), предлагаемого для анализа характера и специфики развития (или "движения") травматизма, дано в работе (*Карначев и др.*, 2007). Отметим, что проведенные авторами исследования для ОАО "Апатит" за период 1997-2005 гг., подтверждают положение, что использование методов анализа временных рядов применительно к исследованию ПТ позволяет решить следующие важные задачи в области безопасности и охраны труда, а именно:

- во-первых, травматизм как учетная статистическая категория выражает результат нестационарного стохастического процесса, который содержит в себе элементы необходимого и случайного, где необходимость проявляется в виде тенденции (тренда) ряда, а случайность – в виде вариации уровней ряда относительно тенденции. Такое положение позволяет провести комплексное исследование как непосредственно самой тенденции, так и вариации уровней ряда травматизма, получив в результате оптимальную аналитическую функцию тренда и соответственно возможность оценки конкретного вида его вариации с позиций идентификации специфики типа её формы (пилообразная, циклическая или случайная форма);

- во-вторых, использование известных методик прогнозирования ПТ на основе показателей ряда динамики по нескольким моделям позволяет в короткий срок провести прогон этих моделей, что позволит оперативно оценить травмоопасные факторы на каждом рабочем месте и произвести выбор оптимальной прогнозной модели с целью проведения необходимых профилактических мер различного характера.

Представленная информация имеет следующие особенности, относящиеся к корректности предоставления их для дальнейшей статистической обработки, а именно: 1) статистические показатели ПТ в ОАО "Кольская ГМК" отражают фактическое состояние ПТ на период 2000-2005 гг., а период проведенного комплексного анализа с использованием параметров КХТ для ОАО "Апатит" в упомянутой выше публикации, составляет диапазон исследования, охватывающий 1997-2005 гг.; 2) для комплексного статистического анализа имеющихся данных по ПТ в ОАО "Кольская ГМК" необходимо обладать статистической информацией по числу НС, произошедших в компании за 36 кварталов исследуемого временного периода 1997-2005 гг. (в настоящее время информация находится на этапе специальной статистической обработки и анализа). Учитывая вышеизложенное обстоятельство, отметим, что на первоначальном этапе сравнительного анализа ПТ мы ограничимся проведением качественно-количественного анализа динамики процесса ПТ в соответствии с данными табл. 2, табл. 3 и рис. 1, а в последующих работах такой вид анализа ПТ по предприятиям ГПК будет завершён при наличии вышеуказанных нами статистических данных для ОАО "Кольская ГМК" в соответствие с уже апробированной методикой (*Коклянов, Карначев*, 2011).

Введение в анализ исследования ПТ кинематических характеристик травматизма (КХТ) позволяет более качественно проводить изучение такого сложного явления путем количественной оценки его пространственно-временных характеристик. Если понятие движения любого процесса природы отражает однозначно понятие развития вообще, то скорость движения позволит количественно оценить темп этого развития и такой методологический подход дает возможность анализировать закономерности изменения динамики за определённый цикл временного "движения" травматизма. Для получения графика скорости по имеющемуся графику перемещения необходимо в соответствующих

точках графика перемещения провести касательные к кривой и определить соответствующие тангенсы углов наклона, образованных касательными с осью времени. В результате такого "маневра" получится ряд значений скоростей для соответствующих положений "движения" изучаемого явления в виде ПТ, по которым можно легко оценить изменения его скорости. Анализ уровня ПТ по критериям КХТ, полученных нами в виде "аналогов скорости", позволяет установить некоторые характерные особенности этого явления, итоговые результаты исчисления которых были сведены нами в табл. 4 для удобства анализа и сопоставления по двум исследуемым предприятиям ГПК региона.

Таблица 4. Вспомогательные критерии КХТ для анализа ряда динамики ПТ для предприятий ГПК региона

Временной период, охватывающий статистическое наблюдение ПТ на предприятии	Угол наклона линейного участка (*составляющая "тупого" угла, начиная от угла 90° в направлении движения против часовой стрелки, отсчёт угла со знаком "-")	Величина углового коэффициента i -го временного периода в соответствии с обозначениями, принятыми на рис. 1
ОАО "Апатит"		
1-й период (2000-2001)	118 (-28*)	$\alpha_1 = -0,5317$
2-й период (2001-2002)	46	$\alpha_2 = +1,0355$
3-й период (2002-2003)	118 (-28*)	$\alpha_3 = -0,5317$
4-й период (2003-2004)	28	$\alpha_4 = +0,5317$
5-й период (2004-2005)	11	$\alpha_5 = +0,1944$
ОАО "Кольская ГМК"		
1-й период (2000-2001)	146 (-56*)	$\beta_1 = -1,4826$
2-й период (2001-2002)	114 (-24*)	$\beta_2 = -0,4452$
3-й период (2002-2003)	162 (-72*)	$\beta_3 = -3,0780$
4-й период (2003-2004)	20	$\beta_4 = +0,3640$
5-й период (2004-2005)	124 (-34*)	$\beta_5 = -0,6745$

Использование методологии вероятностно-статистического метода анализа в представленном разделе позволяет обоснованно определить уровень безопасности труда для работников предприятий минерально-сырьевого комплекса Кольского Заполярья с позиций производственного травматизма. Исследование уровня безопасности и охраны труда при таком методологическом подходе характеризуется выделением следующих трех основных этапов:

- а) обоснование существования и выбор аналитической формы тренда (закономерности),
- б) качественно-количественный анализ компоненты вариации (колебаний или отклонений от тренда),
- в) выбор оптимальной прогнозной модели травматизма, учитывающей особенности как тренда, так и вариации, с последующей оценкой качества точности.

Такая последовательность изучения ПТ на исследуемых промышленных предприятиях ГПК позволит в дальнейшем выявить (при условии строгого соблюдения последовательности проведения указанных и апробированных трех перечисленных выше этапов анализа) специфику характера "движения" травматизма на двух сравниваемых между собой промышленных предприятиях региона, согласно полученным ранее результатам для ОАО "Апатит", подробно изложенных в монографии (Карначев, 2008). Поэтому, представленные здесь результаты проведенного исследования можно считать первой ступенью "многослойного" анализа, который далее позволит более детально проанализировать исследуемое явление в виде ПТ на промышленных предприятиях ГПК Мурманской области.

4. Заключение

На основе проведенного исследования показано, что использование методологии анализа ПТ посредством применения показателей рядов динамики вполне обосновано и приемлемо, и может быть рекомендовано при проведении комплексного анализа, поскольку даёт вполне удовлетворительные результаты.

Применение для первоначального этапа качественно-количественного анализа ПТ так называемых кинематических характеристик травматизма (КХТ) показало, что динамика "развития" ПТ на крупнейших промышленных предприятий ГПК региона (на примере ОАО "Апатит" и ОАО "Кольская ГМК"), в целом отражена качественно более "позитивной", чем "негативной" результативной составляющей оценкой их производственной деятельности.

Последнее утверждение наглядно иллюстрируется превосходящим числом отрицательных годовых значений угловых коэффициентов к абсолютным показателям общего числа НС на этих

промышленных предприятиях, характеризуя тем самым главную особенность тенденций по значениям "скоростных" характеристик травматизма, выражая постоянный и медленный характер динамического спада ПТ.

Практическое использование представленной методологии с помощью соответствующих пакетов программ ЭВМ не вызовет трудностей, поскольку такой вид анализа состояния безопасности и охраны труда на промышленном предприятии позволит дать большую наглядность и специфику характера динамики ПТ.

Литература

- Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М.** Анализ временных рядов и прогнозирование. М., *Финансы и статистика*, 228 с., 2001.
- Безопасность жизнедеятельности. Под общ. ред. С.В. Белова. М., *Высшая школа*, 448 с., 1999.
- Бугаев С.С.** Статистические методы анализа причин травматизма. *Безопасность труда в промышленности*, № 1, с.41-43, 2001.
- Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н.** Общая теория рисков. М., *Изд. центр "Академия"*, 368 с., 2007.
- Елисеева И.И., Юзбашев М.М.** Общая теория статистики. М., *Финансы и статистика*, 656 с., 2004.
- Икволл Э., Гиллеспи Б., Риг Л.** Улучшение показателей уровня промышленной безопасности: опыт горнодобывающих предприятий Австралии. 2008. URL: http://www.safetypaper_russian_final.pdf.
- Карначёв И.П., Свинин В.С., Натаров О.В.** Анализ уровня безопасности труда в ОАО "Апатит" с помощью введения кинематических характеристик производственного травматизма. *Безопасность труда в промышленности*, № 6, с.44-47, 2007.
- Карначёв И.П.** Анализ и моделирование уровня безопасности труда с позиций производственного травматизма на региональном уровне. Монография. *Апатиты, КНЦ РАН*, 230 с., 2008.
- Коклянов Е.Б., Карначёв И.П.** Оценка уровня промышленной безопасности на отечественных предприятиях горнодобывающей промышленности посредством использования показателей производственного травматизма. *Известия ТГУ. Серия "Науки о Земле"*, вып. 1, с.119-124, 2011.
- Сазыкин Ю.Л.** Экономическая оценка потерь народнохозяйственного региона от ДТП (на примере Краснодарского края). *Автореф. дис. ... канд. экон. наук. Кубань*, 19 с., 2003.
- Сулицкий В.Н.** Методы статистического анализа в управлении. М., *Дело*, 520 с., 2002.
- Тартилас Ю.К.** Методика прогнозирования производственного травматизма на основе коротких временных рядов. *Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Л.*, 24 с., 1987.