

*Лубенская О. А., ст. преп.,
Климова Е. В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Храмцов Б. А., канд. техн. наук, проф.,
Ростовцева А. А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

ОЦЕНКА АВАРИЙНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

oksana.lubenskaya@gmail.com

На основе статистических данных произведен анализ общего состояния аварийности и травматизма в горнодобывающей отрасли. Рассчитаны удельный вес аварийности и травматизма за последние годы. Рассмотрены меры по совершенствованию государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности.

Ключевые слова: горнорудная и нерудная промышленность, аварийность, опасное происшествие, тяжесть травматизма, удельный вес травматизма, система управления промышленной безопасностью.

Объекты, на которых ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях, в соответствии Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» являются опасными производственными объектами, надзор и контроль за деятельностью которых осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). В 2010 году государственный горный надзор на объектах добычи и переработки минерального сырья, а также на объектах подземного строительства осуществлялся в 6448 организациях. Под надзором находились 161 подземных рудника, 7320 карьеров по добыче руды черной, цветной металлургии и золотодобывающей промышленности, а также карьеров по добыче общераспространенных полезных ископаемых, 1748 обогатительных, дробильно-сортировочных и агломерационных фабрик, 591 объект подземного строительства транспортного и специального назначения. Не смотря на со-

кращение числа карьеров по добыче полезных ископаемых количество поднадзорных объектов увеличивается и растет годовой объем добычи горной массы.

На основе статистических данных, содержащихся в ежегодных отчетах Ростехнадзора [1] был произведен анализ общего состояния аварийности и травматизма в горнодобывающей отрасли. На рис. 1 приведена динамика добычи горной массы, травматизма и аварийности в горнорудной и нерудной промышленности. Общее число травмированных смертельно, начиная с 1996 года по 2010 год составляет 1281 человек, число аварий – 181. С 2002 по 2005 годы уровень смертельного травматизма держится на одном уровне, пик приходится на 2006 год, затем наблюдается небольшое снижение. Следует учитывать при этом и ежегодное увеличение объемов добычи горной массы. Уровень аварийности по сравнению с концом 90-х годов немного снизился, но дальнейшей устойчивой тенденции к уменьшению числа аварий нет.

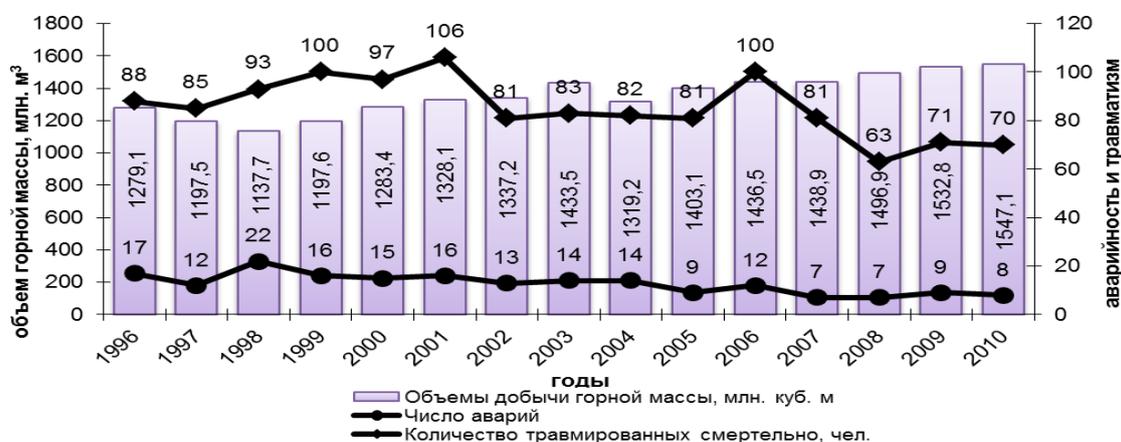


Рис. 1. Динамика добычи горной массы, травматизма и аварийности в горнорудной и нерудной промышленности

Процентное соотношение аварий по видам опасных происшествий представлено в табл. 1. Основными причинами аварий являются нарушения при эксплуатации машин и механизмов, в

том числе падение с уступов, и пожары, загорания и неконтролируемые взрывы. Обрушения грунта составляют максимум около 20 % от общего количества других причин.

Таблица 1

Распределение аварий по видам опасных происшествий в горнорудной и нерудной промышленности

Виды происшествий	Процентное соотношение по годам, %								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
При эксплуатации машин и механизмов, в т.ч. падение с уступов	50	84,6	50	50	55,6	41,7	85,7	42,8	33,4
Пожары, загорания, неконтролируемые взрывы	43,75	7,7	28,7	28,6	11,1	41,7	0	28,6	22,2
Обрушения, в т.ч. оползни	6,25	0	7,1	0	22,2	8,3	14,3	0	22,2
Затопления	0	7,7	7,1	7,1	11,1	8,3	0	28,6	11,1
Горные удары	0	0	7,1	14,3	0	0	0	0	11,1

Динамика материального ущерба от аварий на горных предприятиях представлена на рис. 2. Минимальное значение наблюдается в 2009 г. (6,409 млн. руб.), максимальное – 2006 г.

(11909,808 млн. руб.). Такая сумма обусловлена большой степенью разрушений сооружений и выхода из строя технических устройств, возникших в результате допущенных аварий.

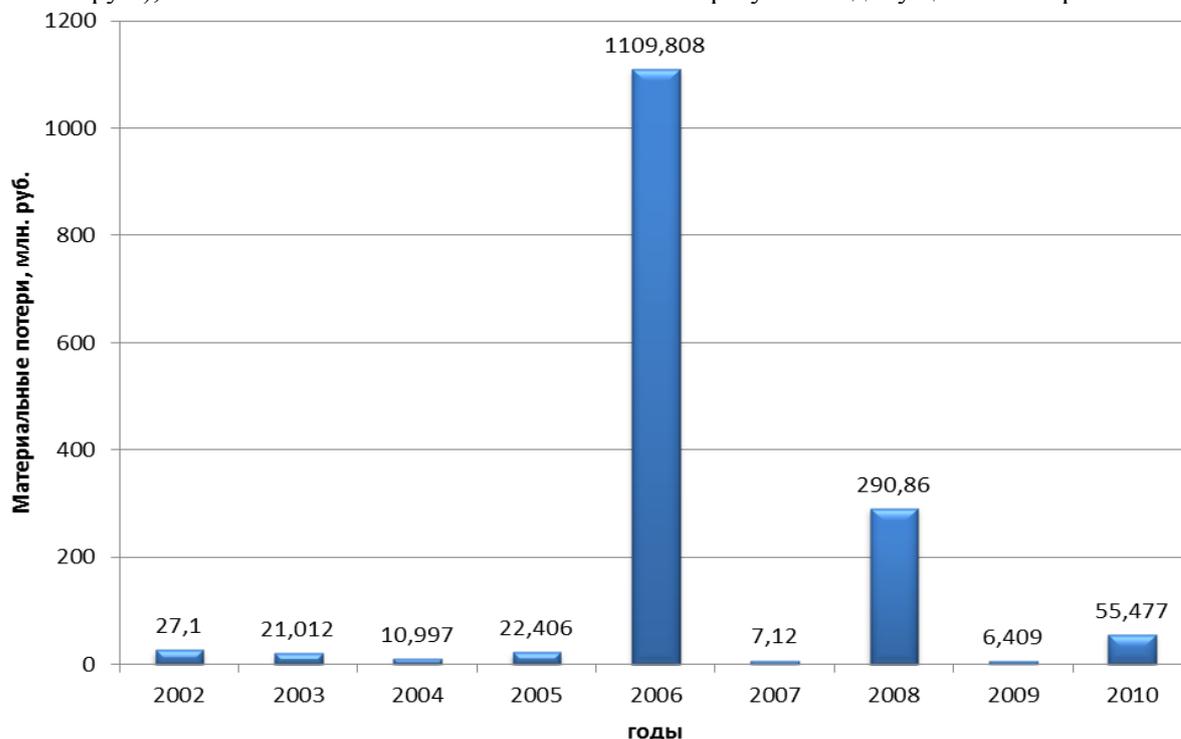


Рис. 2. Материальный ущерб от аварий на горных предприятиях

К сожалению, анализ тяжести травмирования при авариях показывает, что подавляющее большинство несчастных случаев в горнорудной промышленности составляют несчастные случаи

со смертельным исходом (табл. 2). Причем снижения показателей не наблюдается, что говорит о неэффективности и недостаточности проводимых профилактических мероприятий.

Таблица 2

Травматизм при авариях в горнорудной и нерудной промышленности

Виды несчастных случаев	Количество пострадавших по годам, чел.							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
С легким травмированием	0	0	3	1	1	0	0	5
С тяжелым травмированием	5	2	5	0	2	4	2	0
Со смертельным исходом	4	6	6	2	26	7	2	5

При сравнении уровня аварийности и травматизма в горнорудной промышленности в целом и при ведении открытых горных работ отчетливо прослеживается, что уровень смертельного травматизма при открытых горных работах остается на высоком уровне и составляет в разные годы от 26,8 % (2008 г.) до 50 % (2002 г.) от общего количества смертельно травмированных

рабочих на горных предприятиях (рис. 3). То есть доля несчастных случаев при разработке полезных ископаемых открытым способом весьма велика по отношению ко всей отрасли. Уровень аварийности неразрывно связан с числом травмированных, наблюдается прямая зависимость.

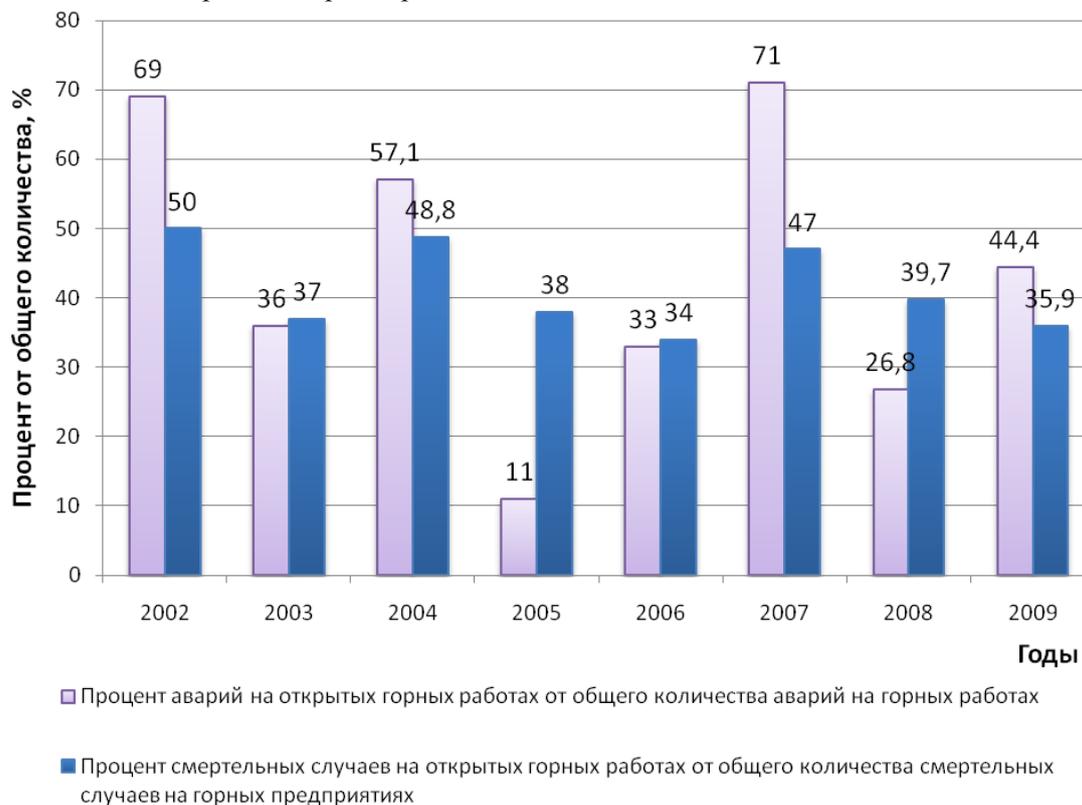


Рис. 3. Аварийность и смертельный травматизм на горных предприятиях при разработке месторождений открытым способом

В табл. 3 представлены основные причины травматизма: обрушения, взрывы, электротравмы, отравления, ожоги, падения, неправильная эксплуатация транспорта и механизмов и прочее. Наиболее травмоопасными факторами из года в год являются: обрушения кусков горной массы и нарушения, связанные с эксплуатацией

технологического транспорта и оборудования. Учитывая, что факторов, приводящих к травмированию достаточно много, а обрушения являются одним из основных факторов гибели людей, необходимо уделять внимание правильному выбору параметров эксплуатируемых откосов.

Таблица 3

Распределение травматизма на горных работах по причинам

Причины	Процентное соотношение по годам, %									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Обрушения	20,8	14,8	25,3	9,8	21	12	22,2	25,4	25,4	
Транспорт	22,6	24,7	30,2	36,5	17,3	18	34,6	27	28,2	
Взрыв	6,6	2,5	0	7,3	1,2	0	1,2	0	0	
Механизмы	12,3	18,5	19,3	15,9	29,6	13	14,8	14,3	18,3	
Электротравмы	10,4	17,3	6	9,8	8,6	9	9,9	9,5	8,4	
Отравления, ожоги	0,9	1,2	2,4	2,4	2,5	25	0	1,6	0	
Падания	17,9	13,6	9,6	9,8	17,3	13	13,6	11,1	18,3	
Прочее	8,5	7,4	7,2	8,5	2,5	10	3,7	11,1	1,4	

В целом по данным Ростехнадзора смертельный травматизм на карьерах составляет в

среднем 41 % от общего количества несчастных случаев со смертельным исходом в горнорудной

и нерудной промышленности. Высокий уровень травматизма определяется тем, что годовой объем добычи горной массы открытым способом составляет более 90 % от общего объема добываемого сырья (удельный вес открытых разработок к общей массе производимых горных работ).

Причинами высокого уровня травматизма и аварийности на горных предприятиях остаются: недостаточный уровень квалификации непосредственных исполнителей работ (т.е. рабочих), низкое качество инженерного сопровождения горных работ, подготовки и организации производства в совокупности с неудовлетворительным уровнем трудовой и технологической дисциплины при наличии серьезных недостатков в функционировании системы производственного контроля, что выражается в несоблюдении мер безопасности, ведении работ с отступлением от требований проектной и технической документации, несвоевременном контроле за изменением горно-геологических условий.

Для единообразия оценки эффективности работы органов государственного надзора и контроля в области обеспечения производственной безопасности, отделов производственного контроля и охраны труда необходимо ввести единый показатель – удельный вес травматизма

в горнорудной и нерудной промышленности с учетом объемов добываемой горной массы:

$$k_{\tau} = \frac{N}{V},$$

где N – количество травмированных смертельно, чел.; V – объем горной массы, добытой в горнорудной и нерудной промышленности, млн. м³.

Аналогично можно рассчитать удельный вес аварийности в горнорудной и нерудной промышленности с учетом объемов добываемой горной массы:

$$k_a = \frac{n}{V},$$

где n – количество аварий, шт.; V – объем горной массы, добытой в горнорудной и нерудной промышленности, млн. м³.

Наиболее полное представление о состоянии уровня травматизма и аварийности в горнодобывающей отрасли дает обобщенный показатель:

$$k_{\text{общ}} = k_a \cdot k_{\tau}.$$

Динамика изменения данных показателей в горнорудной и нерудной промышленности представлена в табл. 4.

Таблица 4

Динамика травматизма и аварийности в горнорудной и нерудной промышленности по годам

Показатели	ГОДЫ														
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
$k_{\tau}, 10^{-3}$	69	71	82	83	75	79	61	58	62	58	70	56	42	46	45
$k_a, 10^{-3}$	13	10	19	13	12	12	10	10	11	6	8	5	5	6	5
$k_{\text{общ}}, 10^{-5}$	89,7	71	155,8	107,9	90	94,8	61	58	68,2	34,8	56	28	21	27,6	22,5

Графическая зависимость изменения обобщенного показателя травматизма и аварийности

в горнорудной и нерудной промышленности представлена на рис. 4.

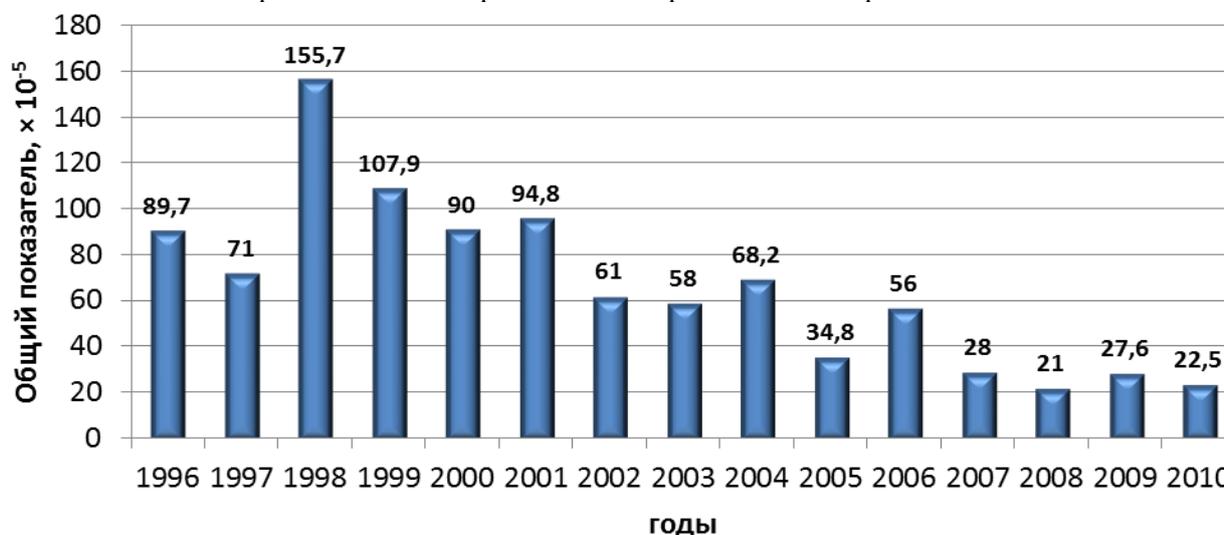


Рис. 4. Изменение общего показателя аварийности и травматизма в горнорудной и нерудной промышленности

Исходя из представленной диаграммы, в целом анализируемый период можно разбить на три этапа (продолжительностью по 5 лет): 1996-2000 год; 2001-2005 год; 2006-2010. На каждом этапе прослеживается общая тенденция – имеется увеличение аварийности и числа травмированных, а затем снижение.

В начале и середине 90-х годов ключевой проблемой обеспечения безопасности горных работ для всех горнодобывающих предприятий является несовершенство существующей системы управления промышленной безопасностью. Уровень промышленной безопасности на ряде предприятий горнорудной и нерудной промышленности продолжает снижаться, что связано с моральным и физическим износом основных производственных фондов. Отсутствие современной правовой базы, эффективной системы управления промышленной безопасностью на поднадзорных предприятиях, государственного управления, регулирования и финансирования программ по обеспечению безопасного ведения горных работ не позволяет снизить риски и число инцидентов, аварий, смертельного травматизма на объектах ведения горных работ. Отсутствует системная работа по привлечению к административной ответственности юридических лиц.

Принятый в 1997 году федеральный закон № 116-ФЗ действовать стал не сразу: только через 5 лет уровень аварийности и смертельного травматизма снизился в два раза, а самый низкий уровень наблюдался в 2008 году.

Несмотря на устойчивую тенденцию к снижению аварийности и производственного травматизма, состояние промышленной безопасности в отрасли продолжает вызывать беспокойство. Анализ показывает, что резервы для снижения уровня производственного травматизма за счет применения технических средств практически исчерпаны. Поэтому в связи назревшей необходимостью 8 июля 2011 г. на заседании Президиума Правительства Российской Федерации была одобрена «Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года». Целями данной концепции являются повышение уровня промышлен-

ной безопасности; создание эффективных стимулов для инновационной деятельности; устранение избыточных административных барьеров при осуществлении инвестиционной и производственной деятельности на опасных производственных объектах горнодобывающей отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Отчеты о деятельности службы (годовые) // gosnadzor.ru: веб-сайт, 2005–2012. URL: http://www.gosnadzor.ru/osnovnaya_deyatelnost_slujby/otcheti-o-deyatelnosti-sluzhbi-godovie/ (дата обращения: 26.04.2012).

2. Климова, Е.В. Обеспечение безопасности работ при формировании бортов карьеров / Е.В. Климова, Б.А. Храмцов, О.А. Рыбка // Известия вузов. Горный журнал, № 4. – 2006. – С. 63-65.

3. Храмцов, Б.А. Мониторинг промышленной безопасности природно-технических систем при подземной разработке железорудных месторождений / Б.А. Храмцов, И.В. Дивиченко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). Т. 2. № 12. – 2007. – С. 70-79.

4. Храмцов, Б.А. Обеспечение безопасности ведения горных работ при формировании бортов карьеров в сложных инженерно-геологических условиях / Б.А. Храмцов, О.А. Рыбка, С.Е. Волынский // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). № S4. – 2008. – С. 84-89.

5. Редькин, Г.М. Оптимизация объема геологи-разведочных работ / Г.М. Редькин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). № 04. – 2007. – С. 307-309.

6. Радоуцкий, В.Ю. Состояние системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / В.Ю. Радоуцкий, В.Г. Шаптала, Ю.В. Ветрова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. № 3м. – 2009. – С. 139-143.