

МОРФОГЕНЕЗ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ОШИБКИ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**MORPHOGENESIS OF HUMAN ERROR AT THE COAL MINES**

Проф. д. м. н. Грызунов В.¹, Ст. Чипура С.², Ст. Джемилёв Э.³,
Горный факультет^{1,2,3} – Санкт-Петербургский горный университет, Россия
E-mail: bajnnemech2@yandex.ru, s.chipura@mail.ru, enver.dzhemilev@mail.ru

Abstract: Despite the a steady decreasing trend the total injury, of severe and fatal injuries among miners it remains high. About 80% of miners are killed in accidents in coal mines. Over 50% of fatally of injured of miners - persons 40 years of age. In recent years, there have been changes in the structure of deaths in coal mines. 54.5% of deaths are related to carbon monoxide poisoning, 32.5% of deaths are caused by mine polytrauma and 13% of cases are caused by extensive burns incompatible with life. The death of of each of the second miner is due to the inability to behave in emergency situations and in conditions unsuitable for breathing atmosphere. During the reconstruction of the role function of the human factor must be admitted that he often acts as a root cause of the method and means of committing mistakes, consisting of emotional and volitional and of intellectual components. But as acquisition of knowledge, skills specialists and of skills is changed the ratio between the major components of errors, that allows you to emphasize the phenomena of «errors inexperienced personnel» and «errors experienced personnel». In the phenomenon of «errors inexperienced personnel» prevails emotional and volitional over the intellectual component of that initiates the psychological defense mechanisms. But the phenomenon of «errors experienced personnel» intellectual component dominates the emotional and volitional, inducing mechanisms of adaptive behavioral strategies for the resolution of the problem.

KEYWORDS: ERROR COMPONENTS, THE PHENOMENON OF "SKILLED WORKERS" AND "INEXPERIENCED WORKERS", AGE CYCLICAL ACCIDENTS.

1. Введение

Современная российская угольная промышленность представлена достаточно большим спектром предприятий по добыче полезных ископаемых. Добыча угля осуществляется на 63 угольных шахтах, условия разработки угольных пластов на которых ухудшились: возросли объемы выработанных пространств, увеличилась глубина и длина очистных забоев. Почти каждая третья шахта в России добывает уголь на глубине более 500 м. Российские шахты не только самые глубокие, но и метаноопасные. Около 85% шахтеров погибают во время метанопылевоздушных смесей. Однако, несмотря на снижение числа взрывов на угольных шахтах, удельная величина смертельного травматизма возросла практически в 3 раза (рис. 1) [1].



Рис. 1 Динамика количества смертельных травм на 1 взрыв [1].

Изменилась и сама структура смертельного травматизма, в которой доминирующее место занимают отравления монооксидом углерода. Анализ крупных аварий на угольных шахтах показал, что у 54,5% погибших смерть наступила в результате отравления угарным газом. Следует отметить, что по данным других источников смертельные отравления монооксидом углерода встречаются в 32,8 – 49%, а в некоторых случаях погибают до 80% шахтеров [2]. Можно предположить, что во время чрезвычайной ситуации на угольной шахте горнорабочие не успевают даже вскрыть и «раздышать» шахтный самоспасатель с химическим связанным кислородом, а в некоторых случаях не могут эффективно его использовать. Кроме того, разработка угольных пластов сопряжена с увеличением протяженности и глубины выработок, что сопровождается большими энерготратами при выходе из аварийных участков и

увеличением легочной вентиляции более 70 л/мин, что уменьшает время защитного действия самоспасателя практически в 2 раза. Кроме того, любая аварийная ситуация усугубляется тем, что у 52% горнорабочих отмечается неадекватное поведение, что усугубляет аварийную ситуацию и свидетельствует о психофизической неустойчивости ряда работников.

2. Предпосылки и средства для решения проблемы

Сложившаяся ситуация, свидетельствует о необходимости изучения структуры человеческой ошибки, цена которой человеческая жизнь. Следовательно, действия и решения человека в экстремальной ситуации при включении в шахтный самоспасатель формируют конструкцию поведения, способную породить трагические ошибки.

3. Решение рассматриваемой проблемы

С целью анализа поведения людей при интенсивных физических нагрузках, имитирующих выход на поверхность шахты, включенных в шахтный самоспасатель с химически связанным кислородом было обследовано 84 человека с возрасте от 24 до 59 лет. Все испытуемые имели опыт работы на угольной шахте, использования и применения изолирующих средств индивидуальной защиты органов дыхания. Все обследуемые были разделены на 4 группы, которые были предварительно обследованы. Результаты антропометрии представлены в табл. 1.

Таблица 1: Структура обследуемых по возрастным группам ($\bar{x} \pm m$).

| Возрастная группа | Возраст (кг) | Рост (см) | Вес (кг) | Индекс массы тела(усл.ед.) |
|---------------------|--------------|-------------|------------|----------------------------|
| 20-30 лет(n=22) | 25,9±3,1 | 174,2±7,4 | 74,8±8,8 | 24,6±2,4 |
| 31-40 лет(n=33) | 35,3±0,51 | 175,57±0,87 | 79,33±1,63 | 25,72±0,47 |
| 41-50 лет(n=25) | 45,0±0,53 | 178,1±1,17 | 84,17±1,99 | 27,04±0,69 |
| 51 и более лет(n=4) | 58,5±2,5 | 176,0±1,82 | 78,0±2,79 | 25,0±0,4 |

У кандидатов не было выявлено медицинских противопоказаний к проведению нагрузочных проб и все

испытуемые дали добровольное согласие на исследование.

Следует отметить, что у 62% обследуемых отмечалось избыточная масса тела. При анализе функции внешнего дыхания только у 4,8% выявлены признаки незначительных нарушений. Все испытуемые были экипированы в специальную одежду горнорабочих, а дышали они с помощью шахтного самоспасателя (рис.2).

Рис. 2 Подготовка перед исследованием.

Во время проведения исследования осуществляли мониторинг состояния жизненно важных функций организма. Протяжённость пройденного пути варьировала от 807 до 3230 м, угол подъёма бегущей дорожки колебался от 1,7о до 14о, а скорость движения изменялась от 24 до 70 м/мин. У 82% обследуемых физическая нагрузка по уровню энергозатрат соответствовала средней, а у остальных отражала тяжёлую и



очень тяжелую работу и варьировала в пределах от 623 до 1319 Вт·ч. Время движения колебалось от 33 до 87 мин. (табл.2).

Таблица 2: Характеристика физической нагрузки ($x \pm n$).

| Возрастная группа | Протяжённость маршрута, м | Фактическое время движения, мин. | Нагрузка, Вт·ч |
|----------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| 20-30 лет (n=22) | 2286,45±148,5 | 46,68±1,76 | 923,66±47,46 |
| 31-40 лет (n=33) | 2451,13±113,2 | 50,14±1,54 | 709,3±34,54 |
| 41-50 лет (n=25) | 2305,6±145,08 | 49,0±2,07 | 605,81±29,67 |
| 51 и более лет (n=4) | 2644,3±353,64 | 44,75±1,03 | 466,75±58,66 |

Из общего числа обследуемых «по легенде» за расчетное время на поверхность вышли только 20%. У 67% человек исследование прекращено из-за окончания ресурса самоспасателя, а у 23% - из-за появления симптомов, препятствующих дальнейшему исследованию, что было обусловлено высокой температурой газовой смеси, возросшему сопротивлению дыхания, появлению чувства першения и кашля при дыхании с помощью самоспасателя. Таким образом, с одной стороны, шахтный самоспасатель индуцирует факторы, влияющие на «дыхательный комфорт», ограничивающие время пользования, а, с другой – гипероксигенированная газовая среда инициирует снижение гипоксического и гиперкапнического стимулов в условиях гипероксигенированной гипоксии, что сопровождается

прогрессирующим утомлением дыхательных мышц. А утомление, инициирует переключение поведенческой (произвольной) регуляции на автономное (висцеральной) управление, индуцируя включение механизмов психологических защит личностью в форме исключения эмоций на угрожающую для жизни ситуацию.

4. Результаты и дискуссии

Сформированный конструкт «человек-самоспасатель-условия среды» нарушает оптимальное взаимодействие и может привести к развитию производственного инцидента, аварии, человеческой ошибки. Опираясь на традиционные определения понятия ошибки следует подчеркнуть, что их основу составляет деяние, которое реализуется через акты поведения человека и направлено на достижение определенной цели. Поэтому целенаправленность и целеполагание поведения человека определяет способ как систему последовательных приемов, действий и операций в пространстве и времени, направленных на достижение цели [3,4]. Способ, как и само деяние, немислим без волевого содержания с эмоциональной окраской, характеризующего психическую, внутреннюю сущность собственной ошибки, являясь признаком ее субъективной стороны. Поэтому структуру способа можно представить в виде этапов последовательных действий: подготовительные деяния к совершению ошибки, собственно совершение ошибки, постошибочный период, которые и являются объектом познания. Следует подчеркнуть, что каждая последующая стадия поглощается последующей и в этом смысле самостоятельного значения не имеет. И структура способа деяния отражает структурный компонент ошибки. Однако становится очевидным, что включение в состав способа элементов с разноплановыми признаками приводит к расширению всей конструкции, что предопределяет необходимость введения категории механизма. И оба этих понятия взаимодополняют друг друга, характеризуя ошибочное деяние, через разные его свойства и признаки. Именно категория механизма вводит еще очень важное свойство ошибки – взаимодействие, взаимообусловленность элементов, явлений, процессов, составляющих деяние. Рассматривая механизм ошибки как сложную динамическую систему можно выделить: субъект ошибки, отношение субъекта к своим действиям, их последствиям, способ ошибки, ошибочный результат, обстоятельства, связи и отношения между деяниями и ошибочным результатом. А средства совершения ошибки представляют собой компоненты, используемые человеком для воздействия на объекты своей деятельности [5]. Следовательно, способ и средства являются составными частями структурного компонента ошибки, а место, время и обстановка выступают в качестве условий ее допущения. «Анатомия» ошибку через призму системы актов поведения, можно выделить действия, операции приемы, движения, которые использует человек при совершении деяния (рис.3), субъективная сторона которого отражает эмоционально-волеву и интеллектуальную составляющую функционального компонента ошибки.

Но по мере приобретения знаний, умений, навыков специалистами меняется и соотношение между ведущими составляющими ошибки [6], что позволяет выделить феномен «ошибок неопытных сотрудников», в котором превалирует эмоционально-волевая составляющая когнитивного стиля над интеллектуальной составляющей, инициирующая механизмы психологической защиты, и феномен «ошибок опытных работников», где интеллектуальная составляющая доминирует на другой, индуцируя генез стратегий совладания с разрешением проблемы [6].

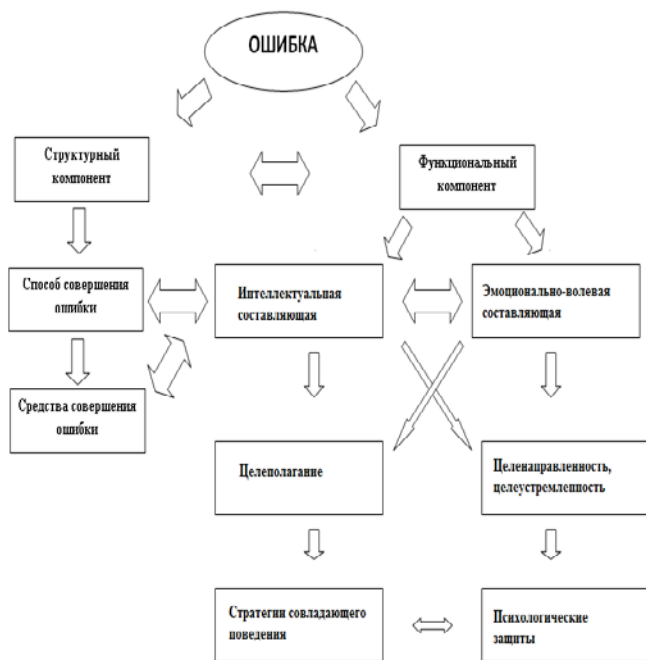


Рис. 3 Структурная схема функционального компонента ошибки.

В связи с вышеизложенным был проанализирован производственный травматизм на некоторых угольных шахтах в зависимости от возраста, что позволило выявить два возрастных пика. Наибольший уровень травматизма наблюдается у молодых сотрудников, чей возраст 20-35 лет и опытных сотрудников, чей возраст >50 лет, что позволяет говорить о двух феноменах на особо опасных производственных объектах (феномен «неопытного работника» и феномен «опытного работника»). Именно работники в возрасте 20-35 лет составляют группу неопытных, среди которых ведущими причинами травматизма являются: профессиональная неопытность, недостаток знаний, неумение правильно диагностировать возникающие нарушения и опасную ситуацию, находить правильные решения, отсутствие выработанных до автоматизма навыков и действий в опасной ситуации, что во многом обусловлено отсутствием типовых моделей поведения в нестандартных ситуациях. Поэтому атрибутом феномена неопытного работника является высокий уровень смертельных случаев производственных травм. У опытных сотрудников основная причина производственных травм во многом обусловлена пренебрежительным отношением к использованию средств защиты и соблюдению техники безопасности, что связано с формированием достаточно большого спектра типовых моделей поведения в нестандартных ситуациях, которые не учитывают динамически изменяющихся условий производственной среды, что ведет к некоторому росту «невозвратности потерь». Для анализа состояния проблемы была составлена специальная анкета, по которой опрошено 122 работника (рис.4).

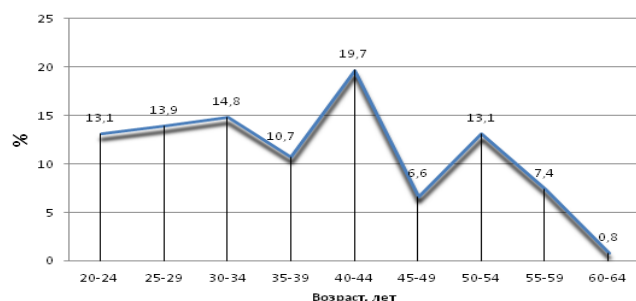


Рис. 4 Распределение опрошенных по возрасту.

По результатам анкетирования было установлено, что I группа – молодые специалисты предпочитают стратегию

избегания проблем, что во многом обусловлено необходимостью снижения эмоционального напряжения в ситуации стресса. Однако данная форма совладания не позволяет разрешить ситуацию, связанную с накоплением трудностей, и формирует краткосрочный эффект по снижению эмоционального дискомфорта. Специалисты, имеющие большой опыт работы и составившие II группу предпочитают стратегии разрешения проблемы, что позволяет целенаправленно и планомерно разрешить проблемную ситуацию. Но при этом чрезмерная рационализация поведения в нестандартной ситуации не обеспечивает адекватной оценки динамически изменяющихся условий производственной среды.

Общим моментом, объединяющим работников I и II групп, являются действия субъектов, происходящие во времени и пространстве, в интересах самих субъектов. Но действие человека может выражаться и в его бездействии. Поэтому структуру ошибки целесообразно рассматривать через призму деятельности (действия или бездействия), которая инициируется человеческой мотивацией, на основании которой формируются модели поведения и ожидаемые результаты в условиях реальной среды обитания. В целом, складывающаяся динамическая система, обладает прогностической направленностью, в которой ошибка может рассматриваться и как вариант отклонения от конечного результата действий, что влечет поиск новых моделей поведения для достижения поставленной цели, и как вариант достижения конечного результата, и как нулевой вариант, характеризующийся отсутствием позитивных и негативных моментов для человека. Именно комбинация и сочетание моделей поведения личности в нестандартных ситуациях позволяет сформировать тактику и стратегию поведения в экстремальных условиях. Поэтому достаточно большой опыт работы в нестандартных ситуациях инициирует механизмы рискованного поведения, что позволяет генерировать механизмы формирования явных и скрытых предпосылок ошибочных действий в условиях флуктуаций среды. Именно эти ошибочные действия способны приводить к тяжелым последствиям.

В основе феномена «опытного сотрудника» лежат модели поведения, сформированные на основе профессионального опыта, имеющие жесткую конструкцию, которые не способны учитывать изменения производственной среды, что порождает явные и скрытые предпосылки для совершения цепи ошибок, нарастающих по типу «снежного кома».

5. Заключение

Таким образом, функциональный компонент ошибки, включающий в себя интеллектуальную и эмоционально-волевою составляющие, взаимодействующие со структурным компонентом, генерирует условия порождающие личностно-профессиональную виктимность феномена «неопытного работника», а основу конструкции ошибки феномена «опытного работника» составляет профессиональная виктимность, лежащая в плоскости риск-индуцированного поведения в нестандартной ситуации. Именно функциональный компонент ошибки и является тем звеном, который поддается управлению и позволяет сформировать систему управления ошибками на опасных производственных объектах.

6. Литература

1. Забурдяев В.С. Взрывоопасные по метану и пыли ситуации в угольных шахтах//Безопасность труда в промышленности.- 2016.- №11.-С.30-32.
2. Фисталь Э.Я., Солошенко В.В. Современные возможности и результаты лечения шахтеров, пострадавших при взрывах

- метано-угольной смеси // Медицина неотложных состояний. – 2009. - №3-4. – С.22-23
3. Грызунов В.В., Грызунова И.В., Козлов Г.В., Гришина А.М. Профессиональная виктимность как детерминанта технической безопасности на горнодобывающих предприятиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – Спец. вып. 7. - С. 444-452.
4. Саркисов А.А. Феномен восприятия общественным сознанием опасности, связанной с ядерной энергетикой // Научно-технические ведомости СПбГПУ. - 2012. – Т. 2, Вып. 3 (154). – С. 9-21.
5. Решикова И.П. Шахтерская территория как региональный бренд // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2010. - № 1. - С. 119-125.
6. Грызунов В.В., Грызунова И.В. Уязвимость поведенческого паттерна личности при реализации копинг-стратегии // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке. – СПб. - 2014. – Т. 3. - С. 65-69.