

На правах рукописи

ГРИШИНА Анастасия Михайловна



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ НА ОСНОВЕ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕДУР ОБУЧЕНИЯ И
КОНТРОЛЯ**

*Специальность 05.26.01 – Охрана труда (в горной
промышленности)*

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Санкт - Петербург – 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

Научный руководитель -

доктор технических наук, профессор

Гендлер Семен Григорьевич

Официальные оппоненты:

Фомин Анатолий Иосифович

доктор технических наук, доцент, АО «Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности», отдел подготовки и аттестации научных кадров, ведущий научный сотрудник

Неволина Елена Михайловна

кандидат технических наук, Челябинский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник

Ведущая организация - федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Защита диссертации состоится 03 октября 2018 г. в 13 ч 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 212.224.09 при Санкт-Петербургском горном университете по адресу: 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2, ауд. № 1171а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Санкт-Петербургского горного университета и на сайте www.spmti.ru.

Автореферат разослан 27 июля 2018 г.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
диссертационного совета



ФОМИН

Сергей Игоревич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Снижение травматизма и аварийности при разработке угольных месторождений должно быть реализовано за счет превентивного предупреждения возникновения опасных производственных факторов. Между тем установлено, что одной из причин травмирования работников на угольных шахтах являются нарушения при осуществлении технологических процессов. Эти нарушения, частично, связаны и с недостаточной эффективностью методов обучения безопасному ведению горных работ, не в полной мере учитывающих влияние нарушений правил безопасности на динамику рисков травматизма, и несовершенством используемых в настоящее время средств для оперативного контроля трудовой деятельности горнорабочих на всех стадиях производственного процесса.

Вопросами снижения травматизма на угледобывающих предприятиях посвящены исследования многих отечественных и зарубежных ученых, рассматривающих и технико-технологические, и организационные аспекты сокращения количества травм: В.П. Баскакова, В.Ф. Бухтоярова, С.Г. Гендлера, И.Л. Кравчука, Н.О. Калединой, В.А. Галкина, Е.М. Неволіной, С.Н. Подображина, А.Ф. Павлова, В.Е. Родина, К.З. Ушакова, А.И. Сидорова, Ю.В. Шувалова, А.А. Дружинина, М.Г. Голубева, В.Ю. Сковородкина, Г.З. Файнбурга, В.А. Ширяева. Вместе с тем вопросы предотвращения нарушений требований безопасности или уменьшения их количества, также исключения появления повторных нарушений изучены недостаточно. Отсутствует анализ тесноты связи риска производственного травматизма с частотой нарушений правил безопасности и технических регламентов. Оперативный контроль за их соблюдением, в большинстве случаев, осуществляется на основе морально устаревших методов.

В связи с вышеизложенным, актуальность темы исследования, определяется необходимостью разработки методов предупреждения производственного травматизма, основанных на использовании риск-ориентированного подхода, и инновационных средств обучения горнорабочих и контроля производственных процессов.

Цель работы. Снижение производственного травматизма на основе совершенствования процедур обучения и контроля за их выполнением персонала угольных шахт нормам и требованиям безопасного труда.

Идея работы. Обучение и контроль подземного персонала угольных шахт нормам и требованиям безопасного труда рассматривается как непрерывный в течение всего периода их трудовой деятельности процесс, основанный на адресном подходе к подземному персоналу конкретной шахты в зависимости от риска травматизма и нарушений правил безопасности.

Основные задачи исследований:

1. Анализ рисков травматизма и аварийности при подземной добыче угля и установление основных факторов, влияющих на производственный травматизм.

2. Установление особенностей функционирования системы обеспечения безопасности труда подземного персонала при выполнении работ с повышенными значениями риска травматизма.

3. Исследование корреляционной связи риска производственного травматизма с частотой нарушения правил безопасности.

4. Анализ влияния количества устраненных нарушений правил безопасности на риск производственного травматизма.

5. Обзор современных методов визуализации кинематики движений для тренировочных действий и производственной деятельности.

6. Разработка экспериментального стенда для изучения кинематики движения горнорабочих при выполнении основных технологических операций.

7. Проведение экспериментальных исследований и оценка величины среднеквадратического отклонения, характеризующего кинематику движений для двух групп персонала: имеющей опыт работы в подземных условиях и не обладающей таким опытом.

8. Разработка предложений по совершенствованию обучения персонала угольных шахт нормам и требованиям безопасного труда и контроля за соблюдением этих норм.

Научная новизна:

- Выявлены корреляционные зависимости, определяющие статистическую связь между количеством выявленных нарушений правил безопасности и числом легких, тяжелых и смертельных несчастных случаев.

- Установлено критическое значение показателя частоты нарушений правил безопасности, определяющее тенденцию к повышению риска производственного травматизма.

- Предложена система обучения персонала устойчивым навыкам профессиональной деятельности, основанная на визуализации кинематики движений при тестировании процесса осуществления горнорабочими технологических операций, и последующим достижением в ходе тренировочного процесса минимальной величины отклонения показателя, характеризующего последовательность выполнения ими данной технологической операции, от показателя, установленного при тестировании горнорабочих с большим стажем и опытом работы и выбранного в качестве «эталонного».

Основные защищаемые положения.

1. Показателем для определения периодичности проведения внеплановых инструктажей по обучению нормам и правилам безопасности при ведении работ в подземных условиях может являться соотношение между риском производственного травматизма и коэффициента частоты нарушений правил безопасности, приведенных (ого) к длительности рассматриваемого периода, после достижения которым критического значения, составляющего 0,5-0,6, характерна тенденция к росту риска травматизма.

2. Снижение рисков легкого и тяжелого травматизма достигается в результате устранения выявленных нарушений правил безопасности, а динамика его сокращения определяется соотношением между количествами устранённых и выявленных нарушений, составляя при изменении этого соотношения на 1% для рисков легкого и тяжелого травматизма соответственно 2,2% и 0,4%.

3. Формирование у подземного персонала угольных шахт устойчивых навыков выполнения сложных технологических операций в очистных и подготовительных забоях и последующий их контроль может осуществляться на основе техники визуализации кинематики

движения, позволяющей отобразить траектории перемещения рабочих органов горнорабочих, занятых в конкретных производственных операциях, и во время тренировочного процесса сократить разницу между показателями, характеризующими поэлементную последовательность этой операции у обучаемых горнорабочих и у горнорабочих, имеющих значительный опыт работы по данной специальности, до минимально возможного значения.

Методы исследований: В работе использован комплекс методов, включающий обобщение исследований ученых и специалистов в области обеспечения безопасности на горнодобывающих предприятиях и обобщение производственной практики. Применялись в качестве основных методов исследования вероятностно-статистические методы анализа причин отклонений производственного процесса от требований безопасности, экспериментальный метод визуализации кинематики движений при помощи комплекса «Траст-М» Биомеханика.

Достоверность и обоснованность научных положений и результатов подтверждается значительным объемом изученной информации о производственном травматизме, нарушениях требований промышленной безопасности на предприятиях АО «СУЭК»; значительным объемом аналитической информации о состоянии безопасности производства и методах ее обеспечения в рамках работы системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК», актами расследования несчастных случаев и сведениями из «Единой книги предписаний»; применением методик исследования, базирующихся на современных программных продуктах; удовлетворительным совпадением полученных корреляционных зависимостей с обрабатываемыми массивами статистических данных; апробацией полученных результатов в периодической печати.

Практическая значимость. Разработаны методические рекомендации по обучению и контролю процедур выполнения безопасных приемов труда подземного персонала угольных шахт в течение их трудовой деятельности, применение которых обеспечит снижение риска производственного травматизма.

Реализация результатов работы. Научные и практические результаты работы могут использоваться в учебном процессе при реализации основных образовательных программ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», а также программ дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертационной работы обсуждались и были одобрены научной общественностью на международных научно-практических конференциях: VII Санкт-Петербургском конгрессе «Профессиональное образование, наука, инновации в XXI веке» (СПб., Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014г.); 55 Konferencija Studenckich Kol Naukowych Pionu Gorniczego (Польша, г. Краков, AGH, 2014); Актуальные проблемы патофизиологии XXI Всероссийская конференция молодых ученых с международным участием (СПб., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2015г.); Научно-практической конференции, посвященной 110-летию Горного факультета (СПб., Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015г.); 66-ом Международном форуме горняков и металлургов (Германия, г. Фрайберг, ТУ «Фрайбергская горная академия», 2015г.); III Международной научно-практической конференции «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке» (СПб., Горный университет, 2016г.); Кафедральном отборочном этапе ежегодной научной конференции студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (СПб., Горный университет, 2017г., 2018г.); 2-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и системная модернизация страны» (г. Курск, Юго-Западный государственный университет, 2017г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 185-летию кафедры "Горное искусство" Горное дело в XXI веке: Технологии, наука, образование (СПб., Горный университет, 2017г.); Международном форуме-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования» (СПб., Горный университет, 2018г.).

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования; анализе факторов, определяющих производственный травматизм в управляемых обществах компании АО «СУЭК»; определение динамики рисков производственного травматизма для компании АО «СУЭК» и ее управляемых обществ; выявление корреляционных связей между рисками производственного травматизма; обоснование принципов организации адресного обучения подземного персонала угольных шахт нормам и требованиям безопасного труда в течение периода его трудовой деятельности; разработка рекомендаций по организации и осуществлению на угледобывающем предприятии различных видов обучения и контроля подземного персонала, реализация которых обеспечит снижение уровня производственного риска.

Публикации. Основные результаты диссертационной работы содержатся в 18 печатных работах, в том числе 5 из них в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1– в издании, индексируемом международной базой данных SCOPUS, 1– в издании, индексируемом международной базой данных Web of Science.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 123 страницах машинописного текста, содержит 60 рисунков, 10 таблиц и список литературы из 120 наименований.

Во введении приведена общая характеристика работы, её актуальность, цель, идея, задачи, научная новизна, сформулированы основные защищаемые положения, практическая значимость и личный вклад автора.

В первой главе проведен анализ условий труда и причин травматизма в угольной промышленности, изложены основные мероприятия по охране труда, определены задачи исследования.

Во второй главе осуществлен анализ состояния подготовки безопасности труда работников угольной промышленности при выполнении работ с повышенными требованиями безопасности.

Третья глава посвящена исследованию производственного травматизма и нарушений в компании АО «СУЭК» и ее управляемых обществах. Получены корреляционные связи между

количеством выявленных и устраненных нарушений правил безопасности и последовательности осуществления технологических процессов. Определены корреляционные связи между риском производственного травматизма и количеством нарушений правил безопасности, приведенных к длительности рассматриваемого периода, после достижения которого, характерна тенденция к росту риска травматизма.

В четвертой главе изложены результаты исследований метода для обучения и контроля трудового процесса с визуализацией кинематики движений при помощи гироскопической системы Траст М, которая включает беспроводные инерциальные датчики и компьютер со специализированным программным обеспечением.

В заключение обобщены результаты проведенных исследований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Основные результаты исследования отражены в следующих защищаемых положениях:

1. Показателем для определения периодичности проведения внеплановых инструктажей по обучению нормам и правилам безопасности при ведении работ в подземных условиях может являться соотношение между риском производственного травматизма и коэффициента частоты нарушений правил безопасности, приведенных (ого) к длительности рассматриваемого периода, после достижения которым критического значения, составляющего 0,5-0,6, характерна тенденция к росту риска травматизма.

Началу производственной деятельности предшествует обучение рабочих азам будущей профессии. Порядок обучения и проверки знаний работников рабочих профессий определен в совместном постановлении Минтруда России и Минобразования от 13 января 2003 г. N 1/29 «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (с изм. на 30 ноября 2016 г.). Рассматривая систему обучения подземного персонала на угольных шахтах следует отметить ее недостатки, связанные с процессом обучения рабочих безопасным приемам труда и отсутствие при обучении научно-обоснованных

методов овладения устойчивыми навыками выполнения технологических операций. Рабочим приходится получать необходимые знания и набирать опыт непосредственно в процессе производственной деятельности, что и приводит к повышенному травматизму и аварийности.

О повышенном уровне производственного риска свидетельствует наличие значительного количества нарушений требований безопасности на рисунке 1.

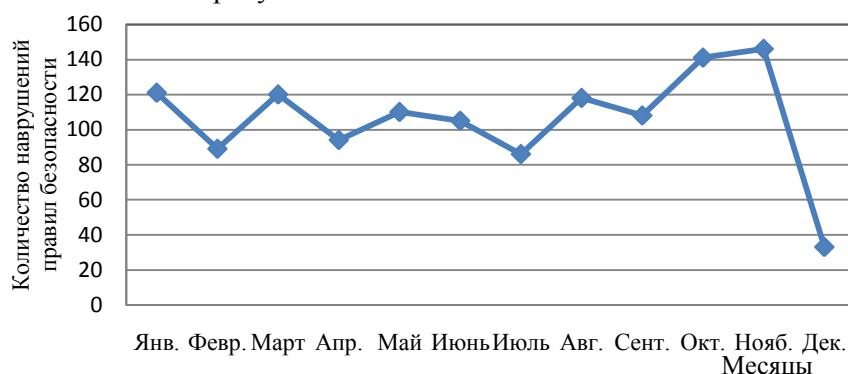


Рисунок 1 - Динамика количества нарушений требований безопасности в АО «СУЭК-Кузбасс» на шахте им. С.М. Кирова, выявленных Ростехнадзором за 2017 год

На основании исходных данных, приведенных в классификаторе травматизма компании АО «СУЭК» за 2008-2017 гг. и «Единой книги предписаний», по пяти шахтам, а именно: ш. им. 7 Ноября, ш. Рубана, ш. им С.М. Кирова, ш. Полысаевская, ш. Комсомолец, были построены корреляционные зависимости между риском производственного травматизма и коэффициентом частоты нарушений правил безопасности (см. рисунок 2).

Было выявлено, что после достижения критического значения, составляющего 0,5-0,6, характерна тенденция к росту риска травматизма. В связи с этим, по достижению этого значения, возникает необходимость осуществления превентивных мероприятий, в том числе внеплановых инструктажей по обучению нормам и правилам безопасности при ведении работ в подземных условиях.

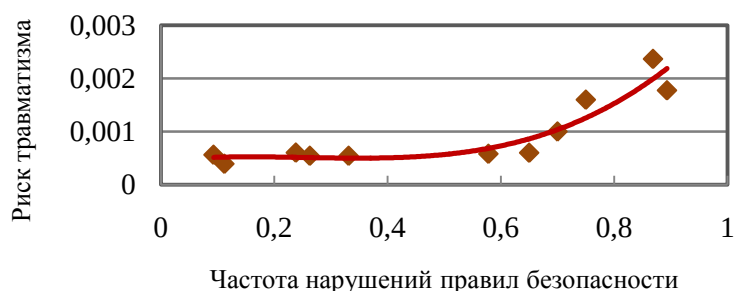


Рисунок 2 - Соотношения между риском травматизма и коэффициентом частоты нарушений правил безопасности на шахте им. С.М. Кирова

2. Снижение рисков легкого и тяжелого травматизма достигается в результате устранения выявленных нарушений правил безопасности, а динамика его сокращения определяется соотношением между количествами устранённых и выявленных нарушений, составляя при изменении этого соотношения на 1% для рисков легкого и тяжелого травматизма соответственно 2,2% и 0,4%.

Одним из путей снижения травматизма и аварийности при разработке угольных месторождений следует считать переход от ликвидации последствий возникновения опасных факторов к их превентивному предупреждению. Целесообразность реализации этого направления подтверждается данными, характеризующими динамику выявленных нарушений и административных приостановок ведения работ. При незначительных изменениях в объемах добычи угля, увеличение административных приостановок ведения работ в 4 раза приводит почти к двукратному снижению нарушений правил безопасности (см. рисунок 3).

Систематическое нарушение правил безопасности в конечном итоге сказывается на уровне травматизма и аварийности, а устранение нарушений, наоборот, обуславливает снижение риска производственного травматизма. Данное положение иллюстрируется графиком на рисунке 4., где показана зависимость рисков легкого и тяжелого травматизма от количества устраненных нарушений ПБ.

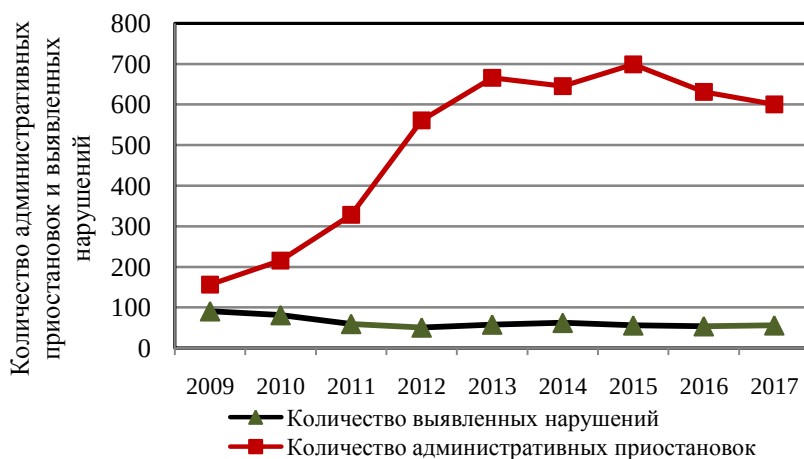


Рисунок 3 - Количество выявленных нарушений, административных приостановок деятельности за период с 2009 по 2017 годы

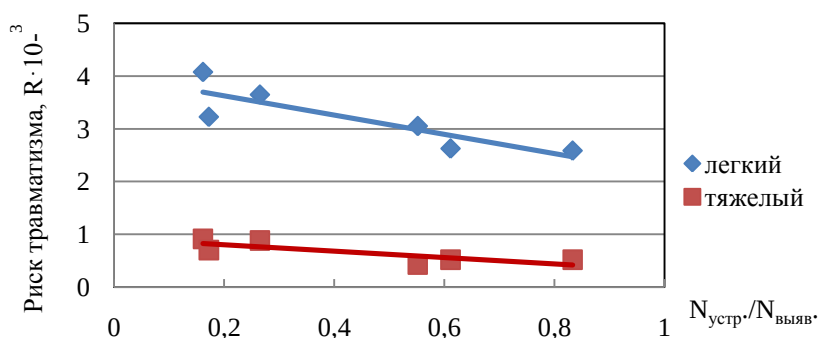


Рисунок 4 - Динамика рисков легкого и тяжелого травматизма от количества устраненных нарушений ПБ

Зависимости, связывающие риски легкого и тяжелого травматизма P с относительным числом устраненных нарушений $N_{устр.}/N_{выяв.}$, при коэффициентах корреляции соответственно равных 0,86 и 0,81, имеют вид:

$$\begin{aligned}
 P_{л.тр.} \cdot 10^{-3} &= -1,82N_{устр.} / N_{выяв.} + 4 \\
 P_{т.тр.} \cdot 10^{-3} &= -0,602N_{устр.} / N_{выяв.} + 1
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Таким образом, устранение выявленных нарушений правил безопасности приводит к снижению рисков легкого и тяжелого травматизма. При изменении соотношения между количествами устранённых и выявленных нарушений на 1% риски легкого и тяжелого травматизма сокращаются соответственно на 2,2% и 0,4%.

3. Формирование у подземного персонала угольных шахт устойчивых навыков выполнения сложных технологических операций в очистных и подготовительных забоях и последующий их контроль может осуществляться на основе техники визуализации кинематики движения, позволяющей отобразить траектории перемещения рабочих органов горнорабочих, занятых в конкретных производственных операциях, и во время тренировочного процесса сократить разницу между показателями, характеризующими поэлементную последовательность этой операции у обучаемых горнорабочих и у горнорабочих, имеющих значительный опыт работы по данной специальности, до минимально возможного значения.

Одним из факторов, влияющих на травматизм и аварийность, является стаж работы. Этим результатам не противоречат и данные, характеризующие производственный травматизм и аварии на предприятии АО "СУЭК-Кузбасс" за 2008-2017 гг. (см. рисунок 5).

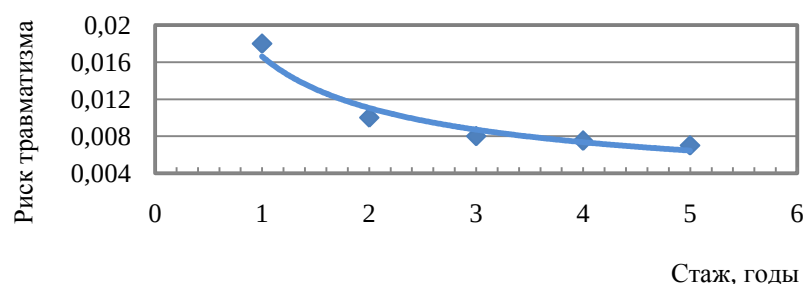


Рисунок 5 - Зависимость риска травматизма горнорабочих от стажа работы

Таким образом, с увеличением стажа работы от 1 года до 4 и более лет риск травматизма снижается в 2 раза. Одна из причин более высокого уровня травматизма в начальный период производственной деятельности является низкая квалификация работающего

персонала, важным компонентом которой является необходимые для обеспечения безопасности приемы и последовательность осуществления технологических операций. Из графика на рисунке 5 следует, что годовой период производственной деятельности является достаточным для получения необходимого уровня квалификации, гарантирующей необходимый уровень овладения профессией.

Для формирования в подземных условиях устойчивых навыков выполнения технологических операций нами предложен метод обучения горнорабочих. В основе этого метода лежит техника визуализации кинематики движения обучаемого персонала при выполнении заданной технологической операции и последующее сопоставление полученных результатов с "эталонной" моделью, характеризующей работу персонала, имеющего необходимых стаж и опыт работы.

Проверка предложенного метода обучения была осуществлена применительно к профессии проходчика, для которой разработан комплекс двигательных действий, имитирующих элементы его профессиональной деятельности.

На основании анализа комплекса двигательных действий были определены наиболее важные с позиции биомеханики элементы профессиональной деятельности проходчика, в том числе: зачистка лунки (канавки) под установку стойки рамной крепи; установка гидростоек крепи усиления под верхняк; зачистка от штыба и кусков породы межштокового пространства секций механизированной крепи.

Изучение двигательных действий проходчика в условиях, приближенных к шахтным, осуществлялось в лаборатории на стенде, представляющем собой модель горной выработки в натуральную величину. Испытуемый находился в модели выработки и выполнял комплекс движений, соответствующих движениям проходчика в реальной обстановке.

Исследование проводили с привлечением 12 добровольцев мужского пола, возрастом от 25 до 41 года, которые были разделены на две одинаковых по численности группы. Добровольцы первой группы ("эталонной") имели профессиональное образование и опыт практической работы в горнодобывающей промышленности. Добро-

вольцы второй контрольной группы не имели специализированного образования и навыка работы по данной профессии.

Сущность исследования заключалась в регистрации и сравнении биомеханических характеристик двигательных актов добровольцев каждой из групп. Оцениваемой характеристикой являлась подвижность в крупных суставах верхних конечностей и позвоночника добровольцев, имитирующих выполнение элементов профессиональной деятельности проходчика. В качестве количественных показателей были приняты амплитуды движения суставов верхних конечностей и позвоночника добровольцев, которые определялись проекциями трехмерных углов, зарегистрированных в пространстве при перемещении датчиков, закрепленных на теле.

Для регистрации и анализа биомеханических характеристик двигательных актов добровольцев использовали комплекс для диагностики, лечения и реабилитации больных с двигательными патологиями «Траст-М» (ООО «Неврокор», г. Москва, Россия), включающий в себя 7 беспроводных инерциальных датчиков с системами для их крепления на сегментах тела и персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (см. рисунок 6).

Каждый доброволец 20-тикратно последовательно выполнял (имитировал) каждый из вышеописанных элементов профессиональной деятельности проходчика в условиях лаборатории (при нормальной освещенности и без ограничений в пространстве) и в условиях модели горной выработки.

Передача информации от датчиков на персональный компьютер осуществлялась по bluetooth-интерфейсу.

Выходные параметры регистрируемой информации представляли собой усредненные в пространстве значения углов перемещения суставов конечностей и позвоночника.

Последующая обработка экспериментальных данных заключалась в определении абсолютных величин среднеквадратических отклонений усредненных значений углов перемещения суставов конечностей и позвоночника для добровольцев каждой из групп. Для ее выполнения были использованы программные пакеты: MS Excel, Statistica 10 и SigmaPlot.

Анализ проведенных экспериментов показал:

- для добровольцев контрольной группы характерно по сравнению с "эталонной" группой большее значение среднеквадратического отклонения, что является следствием разной степени подготовки персонала при выполнении данной технологической операции (рисунок 7).

- в "эталонной" группе, напротив, независимо от антропометрических особенностей добровольцев суммарная величина среднеквадратического отклонения при поэлементной последовательности выполнения рассматриваемой технологической операции в среднем на 30% меньше, что свидетельствует о стабильности производственных навыков у горнорабочих и может быть принято в качестве показателя для оценки профессиональных качеств у обучаемого персонала (см. рисунок 7).

Таким образом, показателем для оценки степени овладения навыками профессиональной деятельности обучаемого подземного персонала может считаться величина среднеквадратического отклонения амплитуды перемещения рабочих органов, установленная для горнорабочих со значительным опытом работы в конкретных горно-технических условиях.

Заключение

Основные научные и практические результаты, полученные в процессе выполнения работы, заключаются в следующем:

1. Снижение производственного травматизма и аварийности связано с переходом от ликвидации последствий к превентивному предупреждению. В качестве одного из критериев при этом может быть выбрано число нарушений правил безопасности, в том числе повторяющихся нарушений.

2. Показателем для определения периодичности организационного вмешательства в производственную деятельность, в том числе в проведение внеплановых инструктажей по обучению нормам и правилам безопасности, может являться величина соотношения между риском производственного травматизма и частотой нарушений правил безопасности, равная 0,5-0,6, при достижении которой характерна тенденция к росту риска травматизма.

3. Связь между риском производственного травматизма и частотой возникновения нарушений правил безопасности описыва-

ется линейной корреляцией со значениями коэффициентов корреляции, превышающих 0,8, что дает возможность для прогноза риска травматизма при текущей величине нарушений.

4. Одной из причин повышенного уровня травматизма в начальный период работы подземного персонала (в течение первого года) следует считать отсутствие устойчивых навыков осуществления профессиональной деятельности, что связано с недостаточной эффективностью системы обучения безопасным приемам труда.

5. Система обучения горнорабочих охране труда в настоящее время имеет информационный характер и не содержит элементов отработки устойчивых навыков выполнения конкретных технологических операций.

6. Для контроля наличия у подземного персонала необходимых навыков выполнения основных технологических операций на очистных и проходческих работах может быть использована техника визуализации кинематики движения, основанная на определении у тестируемых горнорабочих углов перемещения крупных суставов.

7. Предложена система обучения персонала устойчивым навыкам профессиональной деятельности, основанная на достижении в ходе тренировочного процесса минимальной величины отклонения показателя, характеризующего последовательность выполнения тестируемыми горнорабочими данной технологической операции, от показателя, выбранного в качестве «эталонного» и установленного в ходе проведения аналогичных испытаний горнорабочих, имеющих навыки профессиональной деятельности в рассматриваемых условиях.

Публикации по теме диссертации

В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:

1. Грызунов В.В. Профессиональная виктимность как детерминанта технической безопасности на горнодобывающих предприятиях/ В.В. Грызунов, И.В. Грызунова, **А.М. Гришина**, Г.В. Козлов// Горный информационно-аналитический бюллетень. - М: Горная книга. «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». - 2015. - Специальный выпуск №7. – С. 444-452.

2. Грызунов В.В. Дифференциальный подход к качественному анализу структуры травматизма на угледобывающих предприятиях/ В.В. Грызунов, **А.М. Гришина**, Д.С. Пекарчук// Горный информационно-аналитический бюллетень. - М: Горная книга. «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». - 2015. - Специальный выпуск 60-2. - С. 72-81.

3. Грызунов В.В. Структурно-функциональный анализ категории человеческой ошибки на производственных объектах горнодобывающей отрасли/ В.В. Грызунов, **А.М. Гришина**, Д.С. Пекарчук// Горный информационно-аналитический бюллетень. - М: Горная книга. «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». - 2015. - Специальный выпуск 60-2. - С. 82-90.

4. Грызунов В.В. Система предсменного контроля поведенческой безопасности на угледобывающих предприятиях/ В.В. Грызунов, **А.М. Гришина**// Горный информационно-аналитический бюллетень. – МГГУ. - 2017. - №7- С. 45-50.

5. Гендлер С.Г. Повышение эффективности обучения горнорабочего безопасным приемам труда – основа для снижения производственного травматизма и аварийности/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**// Горный информационно-аналитический бюллетень. – МГГУ. - 2017. - №4 - С. 318-325.

Публикации в международной базе цитирования Scopus:

6. Gendler S.G. Optimization of expenditures for labor protection at deep mining/ S.G. Gendler, **A.M. Grishina**, E.A. Kochetkova// Eurasian Mining. - 2017. - № 2 - С. 35 - 39.

Публикации в международной базе цитирования WoS:

7. Гендлер С.Г. Методика оценки состояния охраны труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях по фактору производственного травматизма/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**, Л.Ю. Самаров// Известия ТулГУ. Науки о Земле. - 2017. - №4- С. 97 - 108.

В прочих изданиях:

8. Грызунов В.В. Технология мониторинга функционального состояния оператора автоматизированной системы контроля технологических процессов в горнодобывающей промышленности//

В.В. Грызунов, И.В. Грызунова, **А.М. Гришина**// X международная научно-практическая конференция "Прикладные научные новости – 2014".- Прага, 2014. - С. 17-21.

9. Грызунов В.В. Мониторинг состояния операторов системы контроля технологических процессов на предприятиях минерально-сырьевого комплекса/ В.В. Грызунов, И.В. Грызунова, **А.М. Гришина**, Л.М. Кемасьо, В.А. Ерофеев// Современные биоинженерные и ядерно-физические технологии в медицине. – М, 2014. - С. 222-226.

10. Gryzunov V.V. The human factor as determinants of new types of possible incidents at mining enterprises/ V.V. Gryzunov, **A.M. Grishina**, G.V.Kozlov// The priorities of the world science: experiments and scientific debate Proceedings of the VII International scientific conference North Charleston. - SC, USA, 2015. - С. 178-181.

11. Грызунов В.В. Система мониторинга специалистов операторского профиля в горнодобывающей промышленности/ В.В. Грызунов, **А.М. Гришина**// В международном научно-исследовательском журнале №2(33) 2015 часть 2 по результатам XXXVI заочной научной конференции Журнал исследований социальной политики. – Екатеринбург, 2015. - С. 90-91.

12. Грызунов В.В. Критерий оценки эффективности используемой системы безопасности на опасных производственных объектах/ В.В. Грызунов, **А.М. Гришина**, В.Ю. Гришин, И.В. Грызунова, Д.А. Маврина// 2-ая Международная молодежная научно-техническая конференция «Прогрессивные технологии и процессы» Курск, 2015. - С. 269-272.

13. Грызунов В.В. Аккумуляционная модель циклической трансдукции латентных предпосылок, ошибок, небезопасных действий персонала на опасных производственных объектах/ В.В. Грызунов, В.Н. Шмат, М.В. Шмат, Д.С. Пекарчук, **А.М. Гришина**// Научно-практическая конференция, посвященная 110-летию Горного факультета/ Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2015. - С. 81-82.

14. **Гришина А.М.** Система мониторинга условий труда и производственной деятельности горнорабочих угольных шахт/

Международная научно-практическая конференция "Образование, наука, бизнес: развитие и перспективы", Саратов, 2016. - С. 13-18.

15. Гендлер С.Г. Особенности анализа производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных кампаниях/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**, Л.Ю. Самаров// Международная научно-практическая конференция «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке»/ Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2016. - С. 79.

16. Патент 171718 Российская Федерация МПК G09B 9/00 Тренажер для обучения горнорабочих безопасным приемам работы/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**, А.М. Герегей; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский горный университет. - № 2017102068; заявл. 23.01.2017; опубл. 13.06.2017, Бюл. № 17. - 8 с.

17. Гендлер С.Г. Предупреждение производственного травматизма в угольных шахтах на основе совершенствования методик обучения горнорабочих/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**// Материалы IV всероссийской научной конференции и школы для молодых ученых (с международным участием) - Таганрог, 2017. - С. 14-16.

18. Гендлер С.Г. Снижение производственного травматизма в угольных шахтах на основе использования тренажера для обучения безопасным приемам труда/ С.Г. Гендлер, **А.М. Гришина**// Международная научно-практическая конференция, посвященной 185-летию кафедры "Горное искусство" Горное дело в XXI веке: Технологии, наука, образование/ Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2017. - С. 102-103.

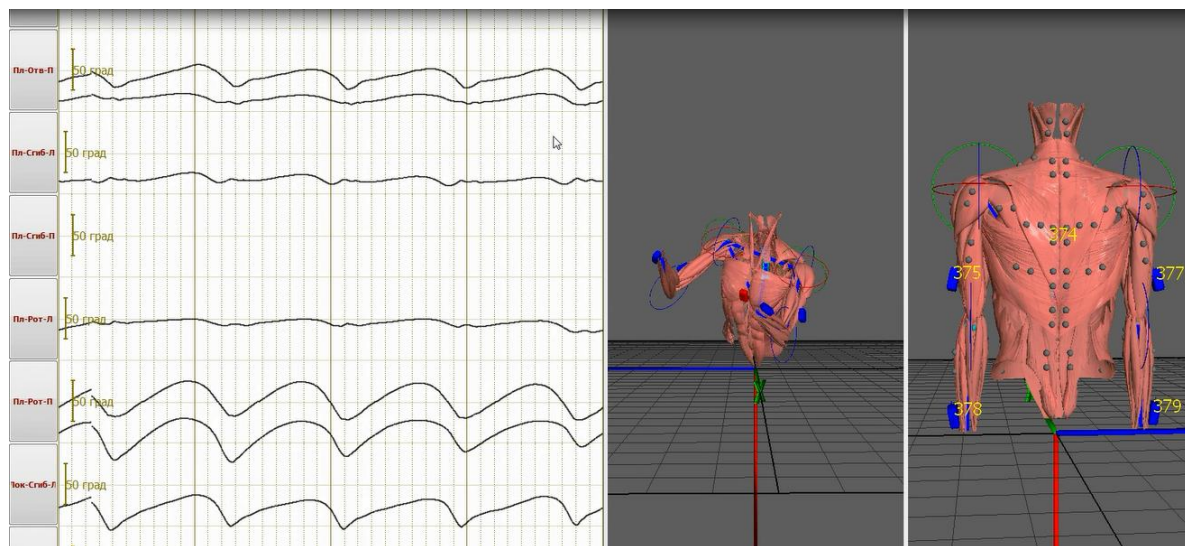


Рисунок 6 - Регистрация биомеханики двигательных действий, имитирующих элементы профессиональной деятельности с помощью системы ТРАСТ-М

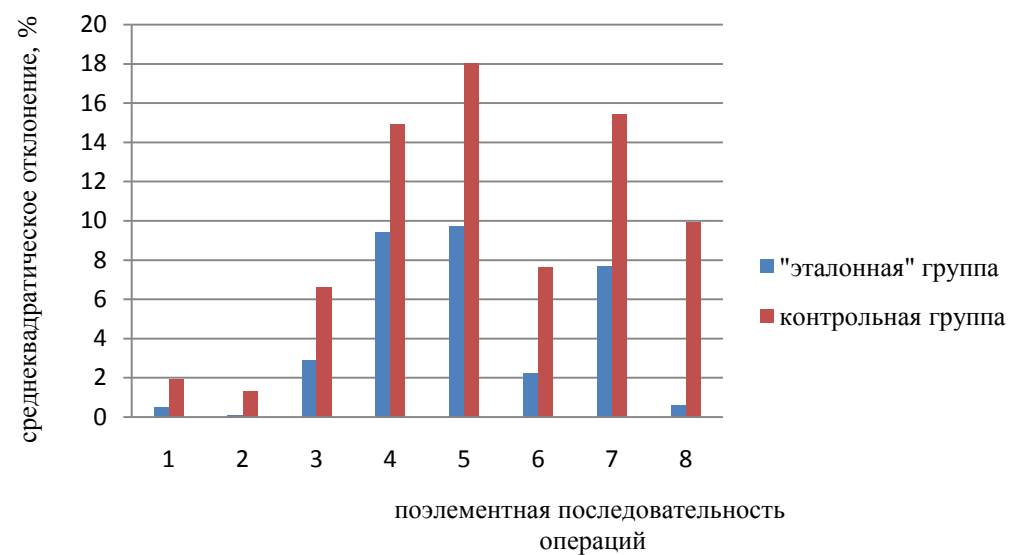


Рисунок 7 - Среднеквадратические отклонения амплитуд перемещения в "эталонной" группе и группе контроля при выполнении зачистки лунки (канавки) под установку стойки рамной крепи в условиях лаборатории