

УДК 331.452; 622.2; 371.315.6; 7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНАЖЕРА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ «ВГК» В КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ КОМАНД ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Фомин А.И., профессор, д.т.н.,
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
Попов К.В., магистр, соискатель,
Кузбасский межотраслевой центр охраны труда (Кузбасс – ЦОТ)
г. Кемерово.

Производственная деятельность современных горных предприятий не смотря на высокий уровень автоматизации и технического развития связана с рисками возникновения аварий, возникновение которых влечет за собой финансовые потери, а в крайних случаях – человеческие жертвы. Поэтому предприятия стремятся снизить риск аварийных ситуаций и минимизировать ущерб от них. Одним из способов ликвидации и локализации последствий аварий на горных предприятиях являются действующие согласно приказа № 765 МЧС России от 29.11.2013 г. вспомогательные горноспасательные команды (ВГК) [1].

С целью обмена международным опытом, популяризации деятельности спасательных служб, а также объективной оценки знаний и навыков участников в области горноспасательного дела раз в два года проводятся Международные горноспасательные соревнования (анг. International Mines Rescue Competition или сокр. IMRC). В 2018 г. Международные горноспасательные соревнования (IMRC-2018) проходили в России в г. Екатеринбург, главным организатором которых выступило МЧС. В соревнованиях приняло участие 25 команд из 11 стран мира, в т.ч. из России [2].

IMRC-2018 включали ознакомительно-выставочное мероприятие и соревновательные этапы: «Горноспасательные работы», «Пожаротушение», «Первая помощь», «Горноспасательная эстафета», «Теоретический экзамен», «Соревнования техников», «Виртуальная реальность» [3].

Одним из нововведений IMRC-2018 стало проведение этапа «Виртуальная реальность» на базе соревновательного тренажера виртуальной реальности для вспомогательных горноспасательных команд «ВГК», разработанного компанией «Кузбасс-ЦОТ» для АО «СУЭК-Кузбасс». В изначальном варианте тренажер «ВГК» применялся на внутренних соревнованиях ВГК АО «СУЭК-Кузбасс», проходивших 4-6 июля 2018 г. в г. Ленинске-Кузнецком. Тренажер представляет собой воспроизведенную в виртуальной реальности систему горных выработок с оборудованием для формирования потока горной массы,

системой проветривания, пожарно-оросительным трубопроводом, приборами аэрогазового контроля, энергооборудованием, аватарами членов команд и пр., соответствующими требованиям охраны труда и промышленной безопасности АО «СУЭК-Кузбасс». Тренажер оснащен групповым голосовым чатом, возможна связь с диспетчером (администратором) через телефоны, реализована имитация газовой обстановки, возможность подключения группы членов команд к одной сессии и пр. [4].

Для IMRC-2018 тренажер был незначительно доработан и локализован на английский язык. В роли диспетчера выступал руководитель ликвидации аварии (РГСР), который по связи принимал решения и руководил ВГК. Ключевыми задачами отрядов ВГК в ходе этапа «Виртуальная реальность» являлась обследование горных выработок, ликвидация возгорания на ленточном конвейере и составление карт-схемы аварийного участка РГСР.

На IMRC-2018 помимо ликвидации виртуального пожара командам необходимо было справиться с реальным возгоранием в ходе этапа «Пожаротушение». Соревнования проходили на специальном полигоне, имитирующем сеть горных выработок, оборудованными пожарно-оросительным трубопроводом, системами проветривания, электроснабжения, а также размещено горношахтное оборудование и горные машины. Для замеров рудничной атмосферы использовались газоанализаторы с запрограммированными показаниями. Возгорания имитировали специальные огневые тренажеры. Согласно легенде возгорания проходили на ленточном конвейере, дизельном локомотиве и шахтном компрессоре. В ходе задания, отделение должно было ликвидировать все очаги пожара, обследовать горные выработки и составить 2 две карты-схемы (отделение и РГСР согласно данных от отделения) [3].

По итогам каждого этапа судьями были сформированы протоколы, включающие штрафные баллы и время прохождения этапов, определены места и назначены победители.

Проведение двух схожих по задачам этапов и наличие результатов команд позволяют провести анализ и оценить возможность применения тренажера виртуальной реальности «ВГК» в качестве инструмента для оценки результативности ВГК.

Цель работы: оценить возможность применения тренажера «ВГК» в качестве инструмента для оценки результативности горноспасательных команд при ликвидации пожаров в горных выработках.

Задачи:

- определить степень корреляции мест команд на этапе «Виртуальная реальность» с местами на этапе «Пожаротушение»
- проанализировать результаты и сформулировать выводы.

Результативность команд на этапе «Пожаротушение» в сравнении с этапом «Виртуальная реальность» представлена в таблице 1 [5].

Таблица 1. Результаты этапов «Виртуальная реальность»
 и «Пожаротушение»

Команда	Виртуальная реальность	Пожаротушение
Разрез «Березовский» СУЭК-Кузбасс	1	4
Филиал «Кемеровский ВГСО» ФГУП «ВГСЧ» МЧС России	2	1
Отряд быстрого реагирования ФГКУ «Национальный горноспасательный центр» МЧС России	3	2
Шахта «Комсомолец» СУЭК-Кузбасс	4	3
Шахта им. А.Д. Рубана СУЭК-Кузбасс	5	5
Шахта «Северная» Ургалуголь	6	17
Горноспасательный отряд города Донецка	7	7
Yangquan Mine Rescue Team	8	9
ФГКУ «УВГСЧ в строительстве» МЧС России	9	13
White Eagles	10	21
Columbia Coal Company	11	19
Węglokoks Kraj	12	14
Peabody Wambo Mines Rescue Team	13	10
Kailuan Group	14	20
Moranbah North Mine	15	23
Tahoe Canada	16	12
HBP-Slovakia	17	8
Diamonds in the Rough	18	15
Furia Esmeraldera	19	16
Hindustan Zinc Limited	20	22
Coal India Limited	21	24
Komir	22	6
Mopani Mines Zambia Mine Rescue	23	18

Расчет корреляционной зависимости показал функциональную положительную зависимость средней тесноты, равную 0,61. Для наглядности построим график распределения мест команд на этапе «Пожаротушение» в зависимости от мест на этапе «Виртуальная реальность», также построим линию корреляционного тренда.

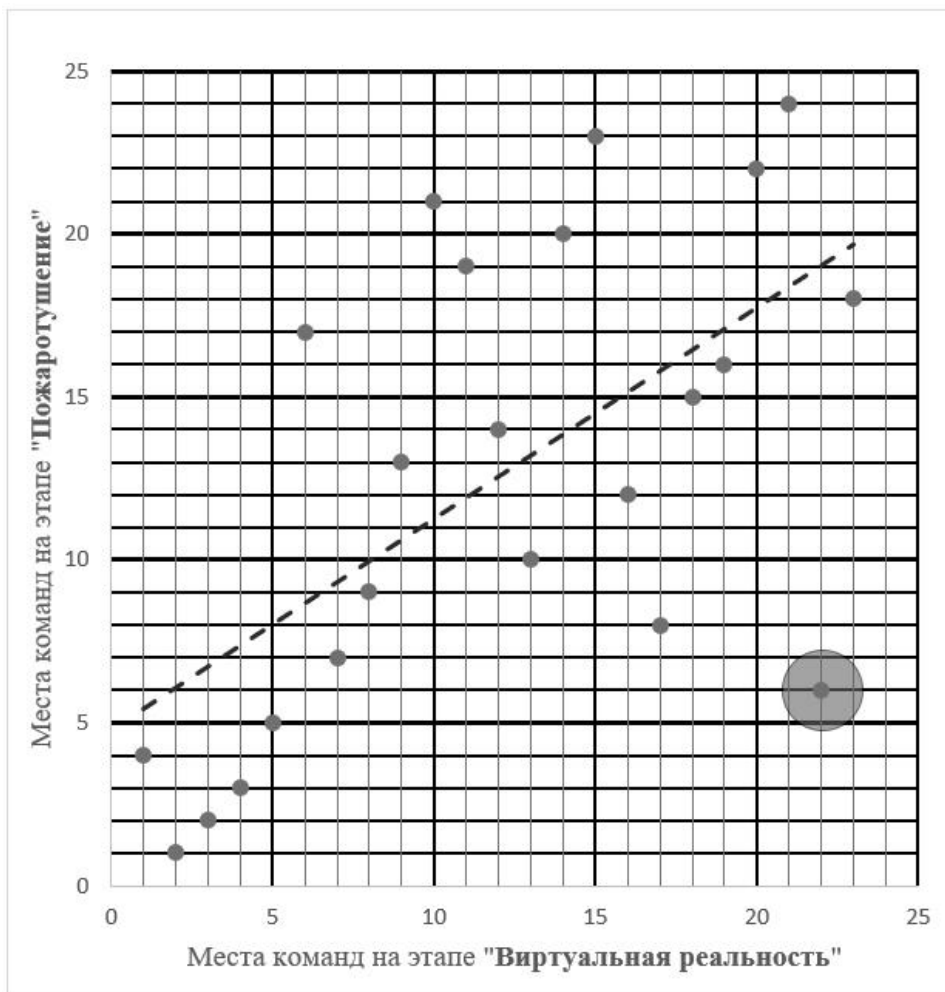


Рис. 1 Распределение мест команд на этапе «Пожаротушение» в зависимости от мест на этапе «Виртуальная реальность». Пунктирной линией построен корреляционный тренд

Анализируя график 1 видно, что одна из команд показала высокие результаты на этапе «Пожаротушение», но низкие на этапе «Виртуальная реальность» (см. рис. 1). Казахстанская команда «Komir» на этапе «Виртуальная реальность» заняла 22 место, но на этапе «Пожаротушение» заняла шестое место. Как отмечают участники и организаторы соревнований в этапа «Виртуальная реальность», ситуация, которая произошла с командой «Komir», была спорной и могла произойти из-за низкой подготовки команды к взаимодействию с оборудованием в виртуальной реальности. По этой причине данный результат негативно влияет на оценку корреляционной зависимости и его целесообразно исключить из выборки как ошибочные данные.

Исключение команды «Komir» из выборки повышает исследуемую корреляционную зависимость до 0,72. Обновленный график корреляционной зависимости представлен на рис. 2

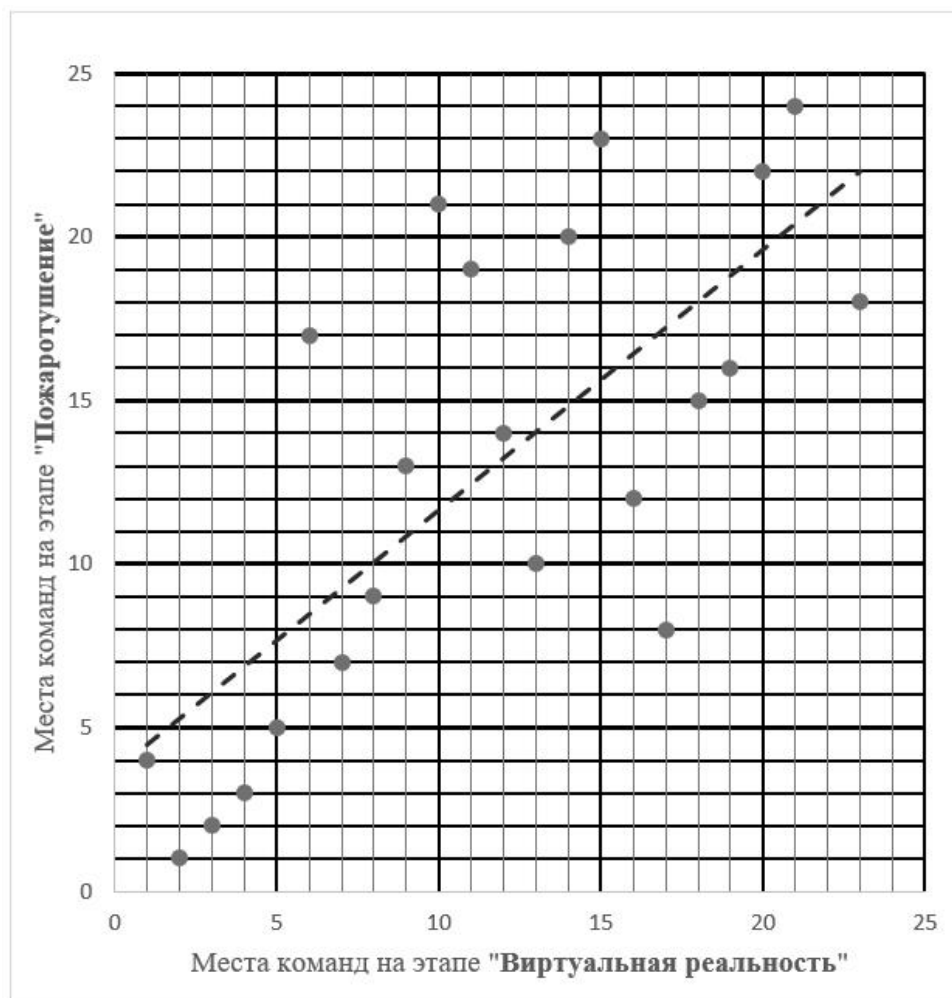


Рис. 2 Корреляционная зависимость результатов команд на этапах «Виртуальная реальность» и «Пожаротушение». Пунктирной линией построен корреляционный тренд

В ходе работы был проведен корреляционный анализ зависимости распределения мест команд на этапе «Пожаротушение» от мест команд на этапе «Виртуальная реальность». На этапах «Виртуальная реальность» и «Пожаротушение» командам необходимо было выполнить задачу по устранению пожара. Корреляционный анализ этих этапов показал зависимость, равную 0,72. Полученные данные подтверждают предположение, что разработанный компанией «Кузбасс-ЦОТ» соревновательный тренажер «ВГК» можно применять в качестве инструмента для оценки результативности горноспасательных команд при ликвидации пожаров в горных выработках. Точность оценки согласно исследования составит порядка 70%.

В рамках дальнейшего развития работы планируется подтвердить полученные результаты и в случае целесообразности повысить корреляционную взаимосвязь и соответственно процент точности предсказания. путем расширения перечня реализованного в тренажере оборудования, аварийных ситуаций, механик взаимодействия аватаров обучающихся с виртуальной средой, систему отслеживания индивидуальных и групповых нарушений и пр. [6].

Список литературы:

1. Об утверждении Порядка создания вспомогательных горноспасательных команд [Текст] приказ МЧС России от 29.11.2013 г. № 765 в ред. от 21.02.2019 // Российская газета. – 2014. – № 6
2. IMRC 2018 RUS [Электронный ресурс] URL: https://www.youtube.com/watch?v=MvIi5E8T7b4&ab_channel=IMRC-2018OrganizingCommittee (дата обращения: 17.02.2021).
3. Екатеринбург, Россия сентябрь 2018 года. Правила проведения IMRC Версия 2.6. Международные Горноспасательные Соревнования с 1999 года [Электронный ресурс] URL: <https://docplayer.ru/126519431-Ekaterinburg-rossiya-sentyabrya-2018-goda-pravila-provedeniya-imrc-versiya-2-6-mezhdunarodnye-gornospasatelnye-sorevnovaniya-s-1999-goda.html> (дата обращения: 17.02.2021).
4. Костеренко В.Н., Тимченко А.Н. Пятые соревнования вспомогательных команд на подземных горных работах предприятий АО «СУЭК» // Уголь. 2018. №8 (1109). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pyatye-sorevnovaniya-vspomogatelnyh-komand-na-podzemnyh-gornyh-rabotah-predpriyatiy-ao-suek> (дата обращения: 17.02.2021).
5. Результаты XI Международных горноспасательных соревнований [Электронный ресурс] URL: https://imrc2018.ru/_upload/imrc-2018_results_rus.pdf (дата обращения: 13.10.2020).
6. Фомин, А.И. Определение структуры тренажера виртуальной реальности, разрабатываемого для повышения компетентности работников на опасных производственных объектах / А.И. Фомин, К.В. Попов, // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2020. Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, 24-25 ноября 2020 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: А.А. Хорешок (отв. редактор), В.А. Колмаков [и др.]. – Кемерово, 2020.