

УДК 622.861:622.28

**Каюмова Альфия Наилевна**

кандидат технических наук,  
научный сотрудник  
лаборатории геомеханики подземных сооружений,  
Институт горного дела УрО РАН,  
620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, д. 58,  
доцент кафедры безопасности горного производства,  
Уральский государственный горный университет,  
г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30  
e-mail: [alfkaa@mail.ru](mailto:alfkaa@mail.ru)

**Харисов Тимур Фаритович**

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
лаборатории геомеханики подземных сооружений,  
Институт горного дела УрО РАН,  
доцент кафедры шахтного строительства,  
Уральский государственный горный университет,  
e-mail: [Timur-ne@mail.ru](mailto:Timur-ne@mail.ru)

**Рыбак Светлана Александровна**

младший научный сотрудник  
лаборатории сдвижения горных пород,  
Институт горного дела УрО РАН  
e-mail: [ribak@e1.ru](mailto:ribak@e1.ru)

**О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ  
НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
ПО КРЕПЛЕНИЮ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК\****Аннотация:*

*Добыча полезных ископаемых наряду со строительством является одним из видов деятельности, где традиционно наблюдается высокий уровень производственного травматизма со смертельным исходом. В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением безопасности подземных горных работ. Проанализированы данные об уровне смертельного травматизма на производстве для горной промышленности по состоянию на 2016 г.: приведены основные причины и травмирующие факторы. В исследованиях сделан акцент на том, что незначительная доля выявленных нарушений крепления и управления кровлей горных выработок (10 % от общего числа всех выявленных органами надзора за год нарушений) привела к смертельным несчастным случаям, связанным с обрушением горной массы, составляющим наибольшую часть от всех произошедших (38 %).*

*На основе обзора нормативно-методической документации сделан вывод о недостаточности имеющихся нормативных документов в области горной промышленности. Поставлен вопрос о необходимости методических указаний по разработке, согласованию и утверждению необходимых технологических инструкций и регламентов по креплению горных выработок, что позволит существенно сократить количество несчастных случаев при ведении подземных горных работ.*

*Ключевые слова:* нормативная документация, опасный производственный объект, выработка, крепление горных пород, технологический регламент, инструкция, горная промышленность, подземные горные работы.

DOI: 10.25635/2313-1586.2018.04.107

**Kayumova Alfiya N.**

Candidate of Technical Sciences,  
Senior Research Worker,  
Laboratory of Underground  
Constructions' Geomechanics,  
Institute of Mining UB RAS,  
620075, Ekaterinburg, Mamina-Sibiryaka str., 58,  
Associate Professor of Mining Safety Department  
of Ural State Mining University,  
Ekaterinburg, Kuybysheva str., 30  
e-mail: [alfkaa@mail.ru](mailto:alfkaa@mail.ru)

**Kharisov Timur F.**

Candidate of Technical Sciences,  
Senior Research Worker,  
Laboratory of Underground  
Constructions' Geomechanics,  
Institute of Mining UB RAS,  
Associate Professor of Mine Construction Department  
of Ural State Mining University  
e-mail: [Timur-ne@mail.ru](mailto:Timur-ne@mail.ru)

**Rybak Svetlana A.**

Junior Research Worker,  
Laboratory of Rock Displacement,  
Institute of Mining UB RAS,  
e-mail: [ribak@e1.ru](mailto:ribak@e1.ru)

**ON THE ACTUAL STATE OF REGULATIONS  
OF THE MINE WORKINGS SUPPORT***Abstract:*

*In the article, the questions connected with safety of underground mining operations are considered. The data on the level of fatal traumatism on production for mining industry as of 2016 are analyzed: the main reasons and the injuring factors are given. The research focuses on the fact that a small proportion of the detected violations of fastening and management of the roof of mine workings (10% of the total number of all detected violations for the year), have led to fatal accidents associated with the collapse of the rock mass, constituting the largest part of all occurrences (38%).*

*Authors conclude that the existing normative documents in the field of mining industry are insufficient on the basis of the review of normative and methodical documentation. The question about the need of implementing guidelines for the development, coordination and approval of required technological instructions and regulations for the fixing of mine workings is raised, which will significantly reduce the number of accidents in conducting underground mining works.*

*Keywords:* standard documentation, hazardous production facility, development, fastening of rocks, technological regulation, instruction, mining industry, underground works

\* Исследования выполнены в рамках Госзадания 007-01398-1700, тема 0405-2015-0012

### Введение

Добыча полезных ископаемых наряду со строительством является одним из видов деятельности, где традиционно наблюдается высокий уровень производственного травматизма со смертельным исходом. Тем не менее по состоянию на 2016 г. на опасных производственных объектах (ОПО) горной отрасли число случаев смертельного и группового травматизма сократилось по сравнению с предыдущими годами и является минимальным за последние 15 лет на объектах ведения горных работ. Объем добычи горной массы на ОПО горной отрасли в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизился на 12 % и составил 1 267,2 млн м<sup>3</sup> (в 2015 г. – 1 446,7 млн м<sup>3</sup>), причем объем добычи полезных ископаемых открытым способом в 16 раз превышает объем добычи подземным способом. Динамика объемов добычи горной массы, случаев аварийности и смертельного травматизма представлена на рис. 1 [1].

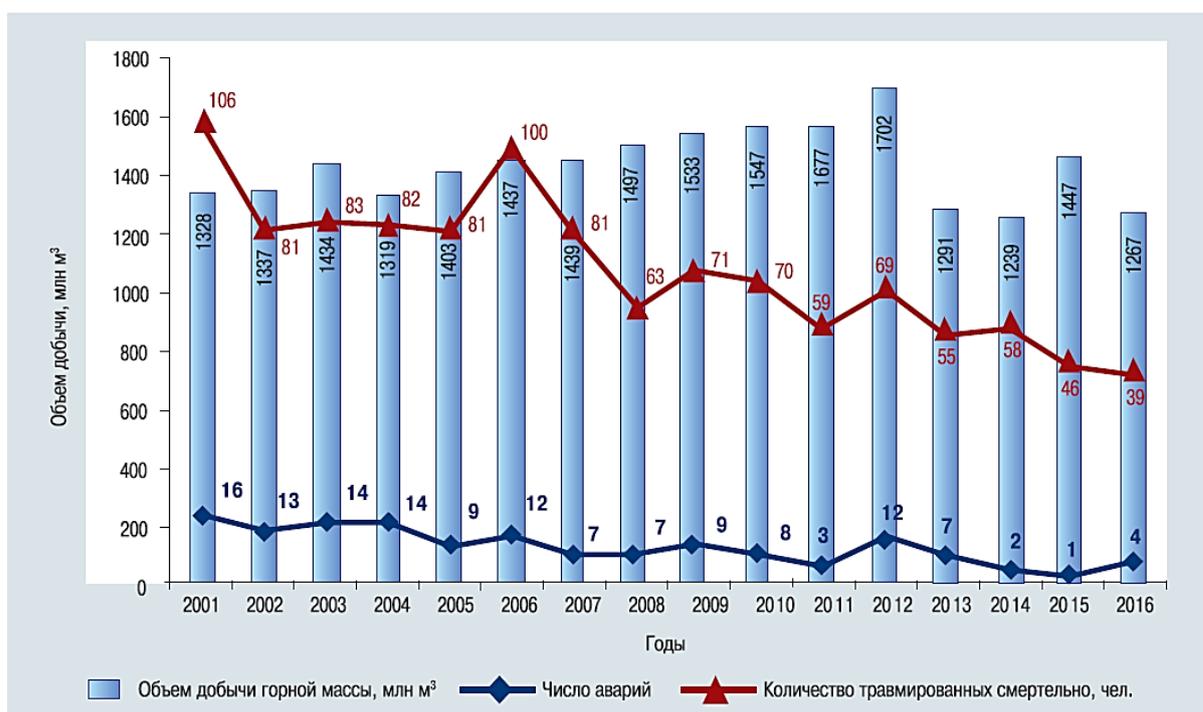


Рис. 1 – Динамика объемов добычи горной массы, смертельного травматизма и аварийности за 2001 – 2016 гг.

### Цель работы

Незначительный объем добычи полезных ископаемых подземным способом обусловлен большими капитальными и эксплуатационными затратами, связанными с особенностями залегания на большой глубине месторождения полезного ископаемого и опасными условиями труда. Количество несчастных случаев со смертельным исходом при подземных горных работах приведено в табл. 1 [1]. Статистика показывает, что количество смертельно траммированных людей в шахтах и на рудниках в 2 раза больше, чем при разработке месторождения открытым способом. Согласно «Годовому отчету о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году» число случаев смертельного травматизма при работах, проводимых в подземных условиях в 2016 г., сократилось на 30 %, но по-прежнему составляет основную долю – 6 % от общего числа смертельных несчастных случаев в горной промышленности [1]. Таким образом, работы на рудниках и в шахтах на настоящий момент продолжают оставаться самыми опасными в горной отрасли, поэтому и внимание, уделенное безопасности проведения работ со стороны надзорных органов и научного сообщества, должно быть повышенным.

Таблица 1

**Сведения о смертельном травматизме по видам работ в рудной, нерудной отрасли, подземном строительстве**

| Год  | Количество несчастных случаев по видам работ |      |           |      |                                  |      |       |     |
|------|--|------|-----------|------|----------------------------------|------|-------|-----|
|      | Открытые                                     |      | Подземные |      | Дробильно-обогащительные фабрики |      | Итого |     |
|      | Чел.   | %    | Чел.      | %    | Чел.                             | %    | Чел.  | %   |
| 2011 | 15   | 25,5 | 33        | 55,9 | 11                               | 18,6 | 59    | 100 |
| 2012 | 23   | 33,3 | 38        | 55   | 8                                | 11,7 | 69    | 100 |
| 2013 | 18   | 32,7 | 33        | 60   | 4                                | 7,3  | 55    | 100 |
| 2014 | 17   | 29,3 | 35        | 60,3 | 6                                | 10,4 | 58    | 100 |
| 2015 | 9  | 19,6 | 37        | 80,4 | -                                | -    | 46    | 100 |
| 2016 | 11   | 28,2 | 26        | 66,7 | 2                                | 5,1  | 39    | 100 |

*Проведение исследований*

Исследование причин смертельных травм и аварий на объектах рудной и нерудной промышленности, подземного строительства вне зависимости от способа разработки месторождения позволяет определить единую природу происхождения опасных событий, а именно:

- 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;

- недостаточный уровень квалификации непосредственных исполнителей работ.

Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору проведена работа по ранжированию причин возникновения аварий и несчастных случаев в горной промышленности. В результате выделено 5 основных причин аварий и несчастных случаев применительно к горной отрасли [2]. Распределение причин возникновения аварий и несчастных случаев со смертельным исходом по результатам расследования представлено по годам в табл. 2.

Таблица 2

**Распределение причин аварий и несчастных случаев в горной промышленности 2012 – 2016 гг.**

| Причины аварии, несчастного случая                          | Распределение причин аварий и несчастных случаев по результатам расследований, % |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|
|   | 2012   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Нарушения технологий производства работ                     | 12   | 8    | 11   | 40   | 32   |
| Неудовлетворительная организация производства работ         | 40   | 42   | 52   | 27   | 27   |
| Низкий уровень производственного контроля                   | 25   | 19   | 24   | 16   | 32   |
| Нарушение трудового распорядка и дисциплины труда           | 18   | 24   | 9    | 13   | 7    |
| Низкий уровень знаний требований норм и правил безопасности | 5  | 7    | 4    | 4    | 2    |
| Всего:  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |

### *Результаты исследований*

По результатам рассмотрения материалов проведенных расследований органами горного надзора установлены причины 39-ти случаев производственного травматизма и 2-х аварий, произошедших за 2016 год (см. табл. 2), в результате которых смертельно травмированы работники. Таким образом, наибольшее количество случаев аварийности и травматизма связано с нарушением технологии проведения работ (32 % от общего числа) и низким уровнем производственного контроля за обеспечением выполнения требований промышленной безопасности (32 %). Случаи смертельного травматизма происходили вследствие падения работников с высоты из-за отсутствия ограждений либо в результате травм, нанесенных обрушившейся горной массой из-за неудовлетворительной оборки заколов. Значительное количество несчастных случаев связано с неудовлетворительной организацией горных работ (27 %), выполнением производственных операций в отсутствие проектной и технологической документации, что приводило к аварии и гибели людей [2]. Меньший процент занимают остальные причины:

- 7 % – нарушения работниками трудового распорядка и дисциплины труда (7 %), в том числе грубого нарушения требований промышленной безопасности в состоянии наркотического опьянения;
- 2 % – низкий уровень знаний требований норм и правил безопасности, в том числе отмечены случаи смертельного травматизма из-за допуска к работам на опасных производственных объектах работников, не имеющих необходимой квалификации и не прошедших обучение и инструктаж до начала работ.

### *Анализ и обсуждение*

За 2015 – 2016 гг. значительно увеличилась доля несчастных случаев в результате нарушения технологии производства работ, порядок которых определяется технологическими регламентами. Также существует другая технологическая документация: технологические инструкции, методические указания, руководства, приказы, протоколы, паспорта, акты, разрабатываемые в целях обеспечения безопасности подземных горных работ.

Безопасность ведения горных работ является всегда актуальной проблемой для горной науки и горнодобывающих предприятий, так как каждый несчастный случай влечет за собой невосполнимые материальные потери и человеческие жертвы. В последние десятилетия инновации в области подземного строительства во многом связаны с появлением современного оборудования для проходки и крепления горных выработок, разработкой новых видов и конструкций крепи, современных многофункциональных систем обеспечения безопасности, новых методов исследования горно-геологических, геомеханических и гидрогеологических условий для повышения надежности прочностных, деформационных и структурных параметров массива горных пород [3 – 8]. Большой объем научных исследований и разработок позволяет решить локальные проблемы обеспечения безопасности в шахте, но этого недостаточно для устранения первоначальных причин аварий и производственного травматизма. Необходимо уделить больше внимания нормативно-методическому сопровождению технологии проведения подземных горных работ. Особенно эта проблема актуальна для рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых подземным способом. Нормативные документы, имеющиеся в настоящее время, носят общий характер, оставляя проработку деталей специализированным научным организациям, обладающим необходимой компетенцией в этой области. Тенденция сокращения количества нормативной документации уменьшает объем необходимой технической информации, что отрицательно сказывается на качестве технологии производства работ, а следовательно, и на безопасности.

Если подробнее рассмотреть технологический процесс крепления горных выработок, то характер произошедших аварий и смертельных травм показывает, что системно происходящие нарушения технологии крепления горных выработок и связанные с этим

обрушения горных пород не подвергаются всестороннему анализу руководителями, специалистами компаний и организаций. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в результате анализа эффективности проверок, проводимых территориальными органами горного надзора, провела статистическую обработку 8 719-ти нарушений, выявленных в ходе плановых проверок в 2016 г. на объектах ведения горных работ и сопоставила их со структурой травмирующих факторов по 39-ти смертельным случаям, произошедшим в горной отрасли (рис. 2) [2].

В результате можно сделать вывод, что незначительная доля выявленных нарушений крепления и управления кровлей горных выработок (10 % от общего числа всех выявленных нарушений), привела к смертельным несчастным случаям, связанным с обрушением горной массы, которые составляют наибольшую часть от всех произошедших (38 %) [2]. Таким образом, необходимо принимать меры по выявлению и устранению нарушений, являющихся причиной несчастных случаев, связанных с обрушением горной массы.

Все вышеназванные причины (см. табл. 2) несчастных случаев связаны с обрушением кровли. Однозначно можно сказать, что нарушение технологии ведения горных работ, неудовлетворительная организация производства работ, низкий уровень производственного контроля напрямую связаны с недостаточной освещенностью вопросов проходки и крепления горных выработок в нормативно-методической литературе применительно к горной промышленности. Это оказывает отрицательное влияние на качество проработки внутренней нормативно-технической документации предприятий.

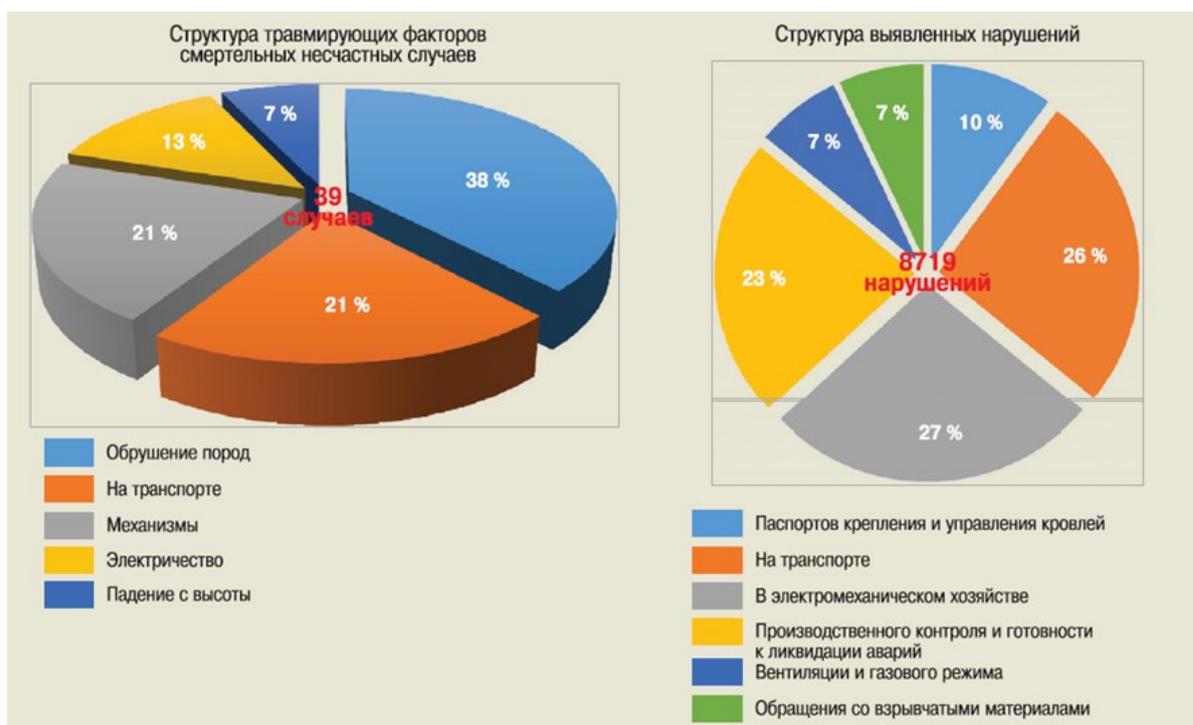


Рис. 2 – Распределение выявленных нарушений территориальными органами Ростехнадзора РФ и основных травмирующих факторов в горной промышленности за 2016 г.

Технологический процесс проходки и крепления горных выработок в зависимости от вида полезного ископаемого регламентируется большим объемом нормативной документации и должен осуществляться в соответствии с проектной документацией, технологическими регламентами, инструкциями и паспортами крепления (п. 83 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» утв. Приказом Ростехнадзора от 11.12.2013 N 599).

Наиболее детальная проработка нормативной документации по креплению выработок наблюдается в угледобывающей отрасли, для разработки нефтяных месторождений шахтным способом, при геологоразведочных работах, при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов.

В настоящее время наиболее частым нарушением, зафиксированным на горнодобывающих предприятиях, является отсутствие технологических регламентов на основные технологические производственные процессы, в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [9 – 10]. Обзор имеющейся нормативной документации показал, что для горной промышленности вопросы проходки и крепления горных выработок имеют общий, иногда рекомендательный характер, недостаточный для обеспечения должного уровня безопасности при ведении подземных горных работ [11].

В регламенты рекомендуется включать меры, выполнение которых направлено на обеспечение безопасной работы шахт на всех стадиях производственных процессов при полном соответствии их содержания принятым проектным решениям для объектов горных работ.

Одним из обязательных документов для обеспечения безопасной работы при проходке и креплении горных выработок является «Инструкция по креплению и поддержанию капитальных, подготовительных, нарезных и разведочных выработок» (далее Инструкция), разработка которой должна выполняться специализированными организациями [12 – 14].

В состав Инструкции входит методика оценки устойчивости массива, методика расчета крепи, прогноз устойчивости, оценка качества крепи и др. Таким образом, от ее качества зависит точность оценки устойчивости массива, выбор оптимального типа крепи, ее параметров, технологии крепления и т. д. Она должна обеспечивать должный уровень безопасности при проходке и креплении подземных горных выработок.

В настоящее время Инструкция по креплению горных выработок является внутренним документом предприятия, не требующим обязательной процедуры утверждения в органах надзора или проведения экспертизы промышленной безопасности [15].

### *Выводы*

Для повышения безопасности в процессе ведения подземных работ разработка технологических регламентов, инструкций по креплению горных выработок или руководств по креплению должна быть обязательной, строго регламентированной процедурой на любом горном предприятии. В зависимости от того, насколько качественно и подробно будет разработан этот документ для конкретных горно-геологических условий месторождения, напрямую зависит безопасность ведения подземных горных работ. Таким образом, необходимо разработать четкие правила о составе и содержании, методические указания по разработке, согласованию и утверждению Инструкции по креплению подземных горных выработок. Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка типового проекта (эталона) или положения о порядке разработки, согласования и утверждения «Инструкции по креплению и поддержанию капитальных, подготовительных, нарезных и разведочных выработок» на предприятиях черной и цветной металлургии.

### **Литература**

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/Годовой%20отчет%20за%202016%20год%203.pdf](http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Годовой%20отчет%20за%202016%20год%203.pdf)

2. Управление горного надзора. Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства // Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. - 2017. - № 3(90). - С. 17.
3. Глубоковских Ю.С. Выбор рациональных управляющих силовых воздействий при использовании металлических арочных крепей на шахте "Соколовская" / Ю.С. Глубоковских, П.К. Хлебников, М.В. Корнилков // Известия вузов. Горный журнал. - 2015. - № 4. - С. 32 - 36.
4. О совершенствовании правового регулирования обеспечения достоверности геолого-геофизических, петрофизических и геохимических данных, используемых при геологоразведочных работах и подсчете запасов нефти и газа / В.В. Шиманский, Я.В. Мамяшева, В.Г. Мамяшев, Д.А. Ушивцева // Недропользование XXI век. - 2016. - № 5. - С. 156 - 168.
5. Харисов Т.Ф. Обоснования эффективной технологии строительства сопряжений шахтных стволов в сложных горно-геологических условиях / Т.Ф. Харисов, И.Л. Озорнин // Проблемы недропользования. - 2015. - № 1 (4). - С. 84 - 90. - DOI: 10.18454/2313-1586.2015.4.895.
6. Харисов Т.Ф. Обеспечение устойчивости крепи в процессе строительства вертикальных стволов / Т.Ф. Харисов, В.А. Антонов // Проблемы недропользования. - 2014. - № 1. - С. 65 - 69. - DOI: 10.18454/2313-1586.2014.01.065.
7. Hazard-Based Design of the Bow-Tie Method to Prevent and Mitigate Mine Accidents // Journal of Failure Analysis and Prevention. - 2018. - Volume 18, Issue 1, 1 February. - 2018. - P. 29 - 40.
8. Hoek E. Practical estimates of rock mass strength / E. Hoek, E. T. Brown // Intl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts. - 1997. - № 34 (8). - P. 1165 - 1186.
9. Перечень типовых нарушений обязательных требований в сфере компетенции Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. - Официальный сайт Ростехнадзора. - Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/public/Reform%20of%20HCS/Перечень%20типовых%20нарушений%20обязательных%20требований.docx>
10. Федоров В.Н. К вопросу о техническом регулировании производственных процессов современной шахты / В.Н. Федоров // Уголь. - 2010. - № 2 (1006). - С. 49 - 51.
11. РД 06-627-03 «Методические рекомендации о порядке разработки, согласования и утверждения регламентов технологических производственных процессов при ведении горных работ подземным способом»: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 15 сентября 2003 г. N 108.
12. Инструкция по креплению горных выработок на месторождении апатит-нефелиновых руд Олений ручей / А.А. Козырев и др. – Апатиты: ООО «КазМ», 2015. – 72 с.
13. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах Кузбасса: шаг вперед в креплении горных выработок / сост. Ильина Е.С., Позолотин А.С., Разумов Е.А. // Уголь. - 2011. - № 11 (1028). - С. 18 - 19.
14. Douglas T. N. A guide to the use of rock reinforcement in underground excavations / T. N. Douglas, L. Y. Arthur // Construction Industry Research and Information Association Report. - London, 1983. - P. 173 - 176.
15. Каюмова А.Н. Особенности экспертизы промышленной безопасности строительной документации для районов развития опасных природных и техноприродных процессов / А.Н. Каюмова // Известия вузов. Горный журнал. - 2017. - № 8. - С. 102 - 107.