

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Штирц Владимира Александровича «Диагностика геомеханического состояния горных пород микросейсмическим методом на удароопасных железорудных месторождениях Горной Шории», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и приложения, изложенных на 187 страницах машинописного текста, списка литературы из 178 наименований, содержит 132 рисунка, 20 таблиц.

Актуальность избранной темы исследования

Тема диссертационного исследования, посвященная геомеханическому обоснованию характера распределения геодинамических явлений в шахтном поле микросейсмическим методом, выявлению удароопасных зон в массиве горных пород при обработке технологических блоков и рудных участков, а также разработке профилактических мероприятий по борьбе с горными ударами на удароопасных рудных месторождениях Горной Шории, имеет важное научное и народнохозяйственное значение.

Проявления горного давления в динамической форме на Таштагольском и Шерегешевском месторождениях, на которых зарегистрировано более 30000 геодинамических явлений с сейсмической энергией, равной $10-10^9$ Дж, существенно снижает безопасность и затрудняет ведение подготовительных и очистных работ. Поэтому проблема оценки изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) массивов, диагностики горных пород и предупреждения удароопасности приобретает особую остроту и является важной для выработки научно обоснованных критериев прогнозирования разрушений горных пород, вызванных техногенными воздействиями, и профилактических мер борьбы с горными ударами.

В связи с вышесказанным избранная тема исследований *представляется весьма актуальной.*

Научная идея диссертации логически вытекает из актуальности темы диссертации и состоит в использовании установленных закономерностей энергетического, пространственного и временного распределения геоди-

намических явлений и опасных зон при обработке технологических блоков для прогноза этих явлений и разработки профилактических мероприятий по борьбе с горными ударами.

Методы исследований оцениваются как соответствующие теме и научным задачам исследований, выгодно отличаются как полнотой, так и глубиной экспериментальных исследований, опытно – промышленных испытаний, статистических методов обработки и анализа результатов.

Оценка степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации

В диссертации обоснованы новые научные положения об оценке удароопасности горных пород с повышенной сейсмической активностью по показателям, представляющим количество сейсмических событий в заданном блоке, сумму приведенного количества сейсмических событий в выбранном объеме за интервал 30 сут. и величины, характеризующей высвобожденную энергию сейсмических событий; о закономерностях формирования опасных зон в краевых частях очистной выемки; закономерностях проявления удароопасной ситуации при ведении очистных работ на рудных месторождениях; о возможности снижения выделяемой сейсмической энергии путем бурения разгрузочных скважин.

Высокая степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается обширными результатами опытно – промышленных испытаний разработанных решений.

Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием апробированных статистических методов обработки данных сейсмической активности участков месторождений, большим объемом экспериментальных данных, полученных в натуральных условиях в течение длительного промежутка времени (более 20 лет), положительным опытом внедрения методики прогноза горных ударов.

Оценка новизны результатов исследования

Научная новизна исследования заключается в научном обосновании метода определения опасных зон в краевых частях очистной выемки по двум показателям удароопасности F и N , установлении закономерностей энергетического, пространственного и временного распределения геодинамических явлений, установлении уровня снижения выделяемой сейсмической энергии в породном уступе при закладке выработанного пространства и бурении разгрузочных скважин.

Практическая значимость исследования состоит в выявлении основных закономерностей распределения опасных зон в шахтном поле при ведении горных работ, определении влияния технологии ведения очистных работ на

напряженно – деформированное состояние массива, в разработке критериев и методики прогноза горных ударов и профилактических мероприятий по снижению уровня удароопасности.

Анализ содержания диссертации

В первой главе содержится анализ условий разработки Таштагольского и Шерегешевского рудных месторождений, работ по прогнозу сейсмических явлений и технологии ведения горных работ в удароопасных условиях. В конце главы сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе изложены результаты исследований по разработке критериев удароопасности массива горных пород микросейсмическим методом прогноза. Метод микросейсмического контроля удароопасности является региональным методом и основан на построении карт сейсмической активности, совмещенных с планами горных работ, при этом используются данные о сейсмической активности за определенный период, предшествующий прогнозируемому. Прогноз удароопасности основан на определении на участках шахтного поля активности параметра N числа отобранных событий в ячейке и величины D , характеризующей энергию сейсмических событий, рассчитанную с учетом тангенса угла α наклона графика распределения числа событий по энергии $p = \lg a$.

В третьей главе выполнены исследования по установлению влияния отработки блоков и рудных участков на распределение геодинамических явлений и опасных зон в краевых частях очистного пространства при разных системах разработки Таштагольского и Шерегешевского удароопасных месторождений.

При проведении экспериментальных исследований на месторождениях распределение геодинамических явлений, происходящих в пределах шахтного поля, за период 2012-2020 гг., регистрировалось с помощью микросейсмического метода, а оценка напряженного состояния горных пород – по дискованию керна. Очистные работы велись на глубине 400 - 900 м и более на разных участках.

В четвертой главе приведены исследования по обоснованию и разработке методики прогнозирования геодинамических явлений в шахтном поле при обрушении блоков.

Большое влияние на условия и характер проявления горного давления в динамической форме при добыче руды оказывают взрывы и формирование зоны опорного давления в окрестности выработанного пространства. Рассмотрена геомеханическая обстановка при отработке блоков на Восточном, Северо-Западном и Подрусловом, Главном и Новом

Шерегешевском участках Таштагольского и Шерегешевского месторождений.

В пятой главе приведены результаты разработки и внедрения профилактических мероприятий при ведении очистных работ на удароопасных рудных участках месторождений. Разработаны и внедрены профилактические мероприятия управления горным давлением, позволяющие перераспределять и снизить энергетический класс толчков в районе породного выступа, контактирующего с трех сторон с очистным пространством на участке Новый Шерегеш и в предохранительном целике под рекой при разработке рудных запасов системой поэтажного обрушения с твердеющей закладкой выработанного пространства в восходящем порядке на участке Восточный.

Личный вклад соискателя подтверждается результатами исследований и 48 публикациями в различных изданиях, включая 18 публикаций в рецензируемых научных изданиях, в том числе в международных реферативных базах данных, 1 патент на изобретения.

Научная значимость личного вклада автора подтверждается содержанием диссертации, объемом и оригинальностью проведенных исследований, новизной полученных результатов и обоснованными по этим результатам научными положениями.

Апробация результатов работы проведена в объеме, достаточном для ознакомления широкой научной общественности с основными научными результатами и положениями, что подтверждается также участием автора в представительном числе всероссийских и международных конференций.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Научная общественность и специалисты горного профиля могут ознакомиться с результатами, полученными диссертантом в работе, по публикациям автора и автореферату, в котором изложены основные научные результаты и корректно обоснованы научные положения.

Соответствие содержания автореферата и диссертации

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Стиль и язык содержания диссертации и автореферата

Язык и стиль изложения диссертации и автореферата соответствуют общепринятому в научно – технической литературе.

Замечания по работе

1. Из автореферата и диссертации неясно, что такое F_i и как этот показатель вычисляется.

2. На рис. 2.1 (б) на Шерегешевском месторождении сейсмостанции не просматриваются. Вообще, общий недостаток диссертации – нецветные рисунки с очень мелкими подписями, которые практически не читаются.

3. В п.2.1 сразу без всякого обоснования приводятся карты удароопасности по параметрам F и N (рис. 2.1 – 2.3), а что это за параметры и откуда они берутся – ничего не сказано. Следовало бы сначала обосновать и ввести эти параметры, а затем проводить анализ удароопасности по ним.

4. В пункте 2.2 следовало бы показать, как определяется показатель $\beta = \operatorname{tg} \alpha$ по гистограмме.

5. Непонятно, откуда взята формула (2.6) для расчетного размера удароопасной зоны. Известны эмпирические законы сейсмологии, откуда эту связь можно было бы получить (формулы Касахары, Григоряна).

6. На стр. 38 параметр N определяется как число отобранных событий в ячейке, а в п. 2.5 тот же параметр называется числом событий в единицу времени. Чему верить ?

7. На стр. 41 сказано «красным цветом на графиках обозначены..., синим цветом... и т.д.», а на самом деле все рисунки в диссертации нецветные.

8. На рис. 4.5(б) показаны деформации в массиве на гор. – 350, причем сказано, что на северном фланге месторождения наблюдается тенденция сжатия массива, а на южном фланге – тенденция растяжения, но ничего не говорится о том, каким образом получена эта оценка.

9. На рис. 4.57 приводится коэффициент удароопасности по блоку № 12, однако, что это за коэффициент и откуда он берется, из работы непонятно.

10. На стр.133 приводится коэффициент удароопасности, однако, что это такое и почему он вычисляется по приведенной формуле, никак не обосновывается.

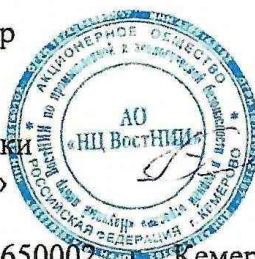
11. На стр.151 сказано «Установлено направление максимальной вертикальной нагрузки в массиве горных пород перпендикулярно большей оси скважины», а каким методом установлено – об этом ничего нет в материалах диссертации.

Несмотря на указанные недостатки, они не снижают общей положительной оценки. Данную работу следует оценить как добротное научное

исследование, основанное на анализе очень большого объема экспериментальных данных.

В целом диссертационная работа соответствует п. 9 «положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор Штирц Владимир Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика за разработку микросейсмического метода прогноза удароопасности железорудных месторождений Горной Шории, имеющую большое народнохозяйственное и социальное значение для горнодобывающей отрасли промышленности РФ.

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории горной геомеханики АО «научный центр ВостНИИ»



В.В. Иванов

Иванов Вадим Васильевич. 650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 3. Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли». Тел.(83842)64-23-07; 89515734620. E – mail: v.ivanov@nc- vostnii.ru.

Шифр и наименование научной специальности оппонента 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Я, Иванов Вадим Васильевич, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись проф. Иванова В.В. заверяю:

01 июня 2022 г

A handwritten signature in black ink, likely belonging to M.P. Volobueva.

нач. отд. кадров
Волобуева М.П.