

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.019.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
им. Н.А. ЧИНАКАЛА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «23» июня 2022 г. № 12

О присуждении Штирцу Владимиру Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Диагностика геомеханического состояния горных пород микросейсмическим методом на удароопасных железорудных месторождениях Горной Шории» по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите «21» апреля 2022 г. (протокол заседания № 9) диссертационным советом Д 003.019.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, приказ № 1342/ нк от «29» октября 2015 г.

Соискатель, Штирц Владимир Александрович, «22» февраля 1970 года рождения. В 1993 году окончил ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово. В 1999 году окончил аспирантуру в ИГД СО РАН, работает заместителем главного инженера по горным ударам в ОАО Евразруда - филиал АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Диссертация выполнена в лаборатории физико-технических геотехнологий Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Еременко Андрей Андреевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория физико-технических геотехнологий, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

- Иванов Вадим Васильевич, доктор технических наук, профессор, АО «Научный Центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», лаборатория горной геомеханики, ведущий научный сотрудник;

- Сидоров Дмитрий Владимирович, доктор технических наук, ООО «Полигор», администрация, заместитель генерального директора по научной работе - дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева», г. Кемерово, в своем положительном отзыве, подписанном Хмяляйненем Вениамином Анатольевичем, доктор технических наук, профессор, кафедра теоретической и геотехнической механики, зав. кафедрой, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по оценке изменения напряженно-деформированного состояния массивов диагностики горных пород и предупреждения удароопасности микросейсмическим методом на железорудных месторождениях, имеющее важное научное и народнохозяйственное значение. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает критериям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Штирц Владимир Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Соискатель имеет 53 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 48 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 18 работ. Наиболее значимые работы опубликованы в монографии: Диагностика геофизических предвестников геодинамических явлений и развитие геотехнологии разработки железорудных месторождений / А. А. Еременко, А. А. Беспалько и др. — Новосибирск: Наука, 2016. — С. 78-110; в журналах ГИАБ, № 5, 2012, с. 113-121; Горный журнал, № 1, 2022, с. 68-74; ФТПРПИ, № 1, 2022, с. 12-22. В этой монографии и статьях приведены сведения об исследовании закономерностей энергетического, пространственного и временного распределения геодинамических явлений, с учетом действия техногенных факторов и опасных зон в условиях сложных горно-геологических и геомеханических условиях ведения горных работ на больших глубинах, а также профилактические мероприятия.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: ФГБОУ ВО «ГИ НИТУ МИСиС», Москва; ФГБОУ ВО СибГИУ, г. Новокузнецк; филиал-сегмент Горно-рудные активы», АО «ЕВРАЗ ЗСМК», г. Новокузнецк; Шерегешская шахта, филиал АО «ЕВРАЗ ЗСМК», п.г.т. Шерегеш; Заполярный филиал ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель», г. Норильск; ФГАОУ ВО НИ ТПУ, г. Томск; ФГБУН ГоИ КНЦ РАН, г. Апатиты; ПФИЦ Горный институт УрО РАН (ГИ УрО РАН), г. Пермь; ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет», г. Якутск; АО «Научный центр ВостНИИ», г. Кемерово, ООО «Полигор», Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО КузГТУ, г. Кемерово.

Имеются замечания:

1. Неясно, почему выбран такой куб $100 \times 100 \times 100$, при получении коэффициента F и чем обоснована величина показателя?
2. На рисунке, где показано изменение сейсмической активности в течение года, чем вызвано резкое изменение числа сейсмособытий в течение суток?
3. На графике зависимости энергетического класса взрывов от массы ВВ при обрушении блоков на Восточном и Юго-Восточном участках (обобщенный)

неясно, почему в интервале 180÷220 т ВВ произошло резкое увеличение и последующее снижение энергетического класса взрывов?

4. На рис. 4.5 (б) показаны деформации в массиве на гор. –350, причём 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.

5. Необходимо пояснить, каким образом учитывались физико-механические свойства и параметры структурной неоднородности массива горных пород при выборе параметров сети сеймопавильонов и определении величины сейсмической энергии.

6. Требуется пояснения возможности применения предлагаемого методического обеспечения и полученных результатов для определения параметров удароопасных зон для глубин более 1000 м, в том числе для горно-геологических, горнотехнических и геодинамических условий других рудников.

7. Из автореферата, непонятна связь энергетических характеристик проводимых взрывов с весом заряда от 100 до 250 тонн ВВ с напряжённо-деформированным состоянием массива горных пород

8. В автореферате описан метод построения опасных зон от очистных работ на Таштагольской шахте, при этом из описания непонятно влияние на ширину этих зон от длины камеры (блока) и ее ориентации (камеры) относительно главных действующих напряжений на участке месторождения.

9. В тексте автореферата не сказано про естественную сейсмическую активность в Горной Шории, и ее влияние на развитие геодинамических проявлений в шахтном поле исследуемых рудников.

10. В автореферате не приведена оценка влияния твердеющей закладки на напряженно-деформированное состояние и степень удароопасности породного массива.

11. Из автореферата неясно, по каким критериям (требованиям) производится выбор рациональных систем разработки и их параметров на удароопасных

участках месторождения (система разработки с обрушением и с твердеющей закладкой выработанного пространства).

12. Можно было бы привести в автореферате оценку технико-экономических показателей эффективности разработанных автором практических мероприятий по снижению удароопасности отдельных участков месторождения, по применяемым системам разработки.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Иванов Вадим Васильевич является известным специалистом в геомеханике, в области научных интересов которого находится обоснование критериев удароопасности при диагностике геомеханического состояния горных пород. За последние 5 лет он опубликовал 29 работ по тематике, близкой к диссертации Штирца В. А., 6 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; Сидоров Дмитрий Владимирович является известным специалистом в геомеханике, в области научных интересов которого находится исследование геомеханического обеспечения камерно-столбовой системы разработки удароопасных месторождений на больших глубинах за счет развития геомеханического обеспечения. За последние 5 лет он опубликовал 16 работ по тематике, близкой к диссертации Штирца В. А., 7 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Выбор ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева (КузГТУ)», г. Кемерово в качестве ведущей организации обосновывается их компетенцией в области геомеханики, в части прогноза и предупреждения геодинамических явлений и профилактических мероприятий по безопасной отработке месторождений твердых полезных ископаемых.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые экспериментальные методики, учитывающие расположение зон удароопасности, размеры опасных зон, формирующихся в районе очистных пространств, распределение массы заряда ВВ при проведении взрывов по обрушению технологических блоков, позволившие повысить точность

прогнозирования возможных горных ударов с использованием микросейсмического метода, обеспечившие безопасность и эффективность ведения очистных работ на больших глубинах;

предложен нетрадиционный подход к прогнозу геодинамических явлений, основанный на оценке распределения в пределах шахтного поля сейсмических событий, их плотности с обоснованием критериев удароопасности;

доказано наличие закономерностей энергетического, пространственного и временного распределения геодинамических явлений, опасных зон в массиве горных пород при отработке технологических блоков и рудных участков;

введены: новые термины и понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что содержание полученных комплексных результатов исследования напряжённо-деформированного состояния массивов горных пород является дальнейшим развитием знаний в области диагностики геомеханического состояния горных пород в разных горно-геологических и геомеханических условиях;

применительно к проблематике диссертации в качестве существующих базовых методов исследования использован комплексный подход, системный анализ, сравнение обобщения мирового опыта технологии ведения горных работ в удароопасных условиях, методов построения зон сейсмической активности, математической статистики обработки и анализа наблюдений за изменением напряжённо-деформированного состояния массива горных пород;

изложены положения, доказывающие целесообразность использования результатов исследований по оценке геодинамического состояния горных пород микросейсмическим методом и способов управления горным давлением для прогноза и предупреждения геодинамических явлений в условиях больших глубин на месторождениях твердых полезных ископаемых, склонных и опасных по горным ударам;

раскрыты основные факторы, включающие порядок ведения горных работ на различных участках и глубинах, тектоническую нарушенность массива горных

пород, изменение массы зарядов ВВ по интервалам замедлений, оказывающие существенное влияние на безопасность и эффективность отработки рудных месторождений, опасных по горным ударам;

изучены факторы влияния на прогноз и предупреждение горных ударов, включающие степень нарушенности массива пород и его геомеханическое состояние, очередность отработки блоков и рудных тел, объемы выработанных пространств, энергию взрывов, местоположение зоны опорного давления, распределение в пределах шахтного поля сейсмических событий, их плотности и энергии при отработке рудных месторождений в удароопасных условиях;

проведена модернизация: модернизация не проводилась.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены новые универсальные методики и рекомендации по прогнозированию и предупреждению горных ударов, которые реализованы в ОАО «Сибгипроруда», ОАО «Уралмеханобр», АО «СПб-гипроуголь» и используются в АО «Евраз ЗСМК» (ОАО «Евразруда»), вошли в «Технологическую инструкцию по отработке железорудных месторождений юга Западной Сибири в удароопасных условиях», «Методическое руководство по креплению горных выработок и наблюдению за состоянием крепи на рудниках ОАО «Евразруда» (2013, 2021 гг.), «Указания по безопасному ведению горных работ на месторождениях Горной Шории, склонных и опасных по горным ударам» (2015 г.), «Указания по безопасному ведению горных работ на Таштагольском месторождении, опасном по горным ударам» (2021 г.), «Указания по безопасному ведению горных работ на Шерегешевском месторождении, опасном по горным ударам» (2021 г.);

определены перспективы практического использования критериев удароопасности массива горных пород для прогнозирования геодинамических явлений при ведении горных работ;

создана система практических рекомендаций по безопасной и эффективной отработке рудных запасов на удароопасных месторождениях, включающая

определение удароопасных зон микросейсмическим методом, ширины опасных зон от краевых частей очистного пространства, распределение массы заряда по интервалам замедлений при проведении массовых взрывов в условиях высокого горного давления;

представлены методические мероприятия по снижению уровня удароопасности созданием разгрузочных скважин для обеспечения безопасности ведения горных работ на рудных месторождениях, опасных по горным ударам, в зависимости от горнотехнической, геологической и геомеханической обстановки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: сейсмическими наблюдениями шахтными сейсмостанциями, за период более 20 лет на сертифицированном оборудовании («Релос-64Р/Л», «Релос-32Р/Л», «ТГИС»), обоснованными критериями удароопасности массива горных пород при ведении горных работ в различных горно-геологических условиях для Таштагольского и Шерегешевского месторождений;

теория построена на известных, проверяемых данных, полученных по результатам сейсмических наблюдений, согласуется с результатами аналитических расчётов и опубликованными данными авторов Козырева А. А., Курлени М. В., Марысюка В. П., Мулева С. Н. и др.;

идея базируется на анализе обобщения передового опыта, практики разработки рудных месторождений, склонных и опасных по горным ударам, в сложных горно-геологических и геомеханических условиях;

использовано сравнение данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, например, с работами И. М. Петухова, А. М. Линькова (ВНИМИ), В. П. Егорова, Л. М. Лазаревич (КузГТУ, ВНИМИ), И. Ю. Рассказова (ИГД ДВо РАН), Aydan Ö., Ulusay R., Tokashiki N. (Япония), представленных в независимых источниках по данной тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов по данной тематике с результатами, представленными в независимых источниках по диагностике геомеханического состояния горных пород и разработке рудных

месторождений на больших глубинах: ИПКОН РАН (В. Н. Захаров, М. А. Иофис и др.), ИГД СО РАН (В. М. Серяков, В. Н. Опарин и др.), АО «ВНИМИ» (С. Н. Мулев, Д. В. Сидоров и др.), Горный институт НИТУ «МИСиС» (И. Н. Савич, В. А. Еременко и др.), ГИ КНЦ РАН (А.А. Козырев и др.); Zhao Zhipeng (Dalian University of Technology Dalian, Liaoning, China); **использованы** современные методы математической статистики для обработки экспериментальных данных, полученных при исследовании геомеханического состояния массивов горных пород в шахтных полях Таштагольского и Шерегешевского месторождений.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке и решении задач диагностики геомеханического состояния горных пород при подземной разработке рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях Горной Шории:

- ✓ разработке методики прогнозирования геодинамических явлений, обеспечивающей безопасность ведения горных работ;
- ✓ обосновании влияния отработки блоков на распределение геодинамических явлений и опасных зон в краевых частях очистного пространства при системах разработки без и с твердеющей закладкой;
- ✓ разработке профилактических мероприятий, включающих применение различных схем обустройства массива горных пород разгрузочными скважинами.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические вопросы и замечания:

1. Скажите, почему на рассматриваемых в вашей работе критическая глубина по удароопасности на одном месторождении 400 м, а на другом 600 м? Они рядом, а в чём разница, есть ли геологические особенности?

2. В чём Вы видите несовершенство существующих систем прогноза горных ударов?

Соискатель Штирц В.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и замечания и привел собственную аргументацию:

- 1) Это обусловлено физико-механическими свойствами вмещающих

пород. На Шерегешевском месторождении крепость пород выше, чем на Таштагольском. Таштагольское месторождение сильнее более нарушено геологическими нарушениями различного уровня.

2) В настоящее время, к сожалению, каждый метод существует отдельно и работает в своих критериях, необходимо организовывать комплексный подход к прогнозу горных ударов, учитывающий максимальное число методов наблюдения.

На заседании 23 июня 2022 года диссертационный совет принял решение: диссертация Штирца Владимира Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критерию, представленному в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи диагностики геомеханического состояния горных пород микросейсмическим методом на удароопасных железорудных месторождениях Горной Шории, имеющей существенное значение для развития наук о Земле.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 25.00.20- «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за — 16, против — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель
диссертационного совета

Курленя Михаил Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Ордин Александр Александрович

Подпись академика РАН М. В. Курлени заверяю

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.
«23» июня 2022 г.



Коваленко К.А.