

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

*На правах рукописи
УДК 622.273*

Қобилов Шерали Боли ўғли

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ
ОЧАГОВ ГОРНЫХ УДАРОВ НА РУДНИКЕ ЗАРМИТАН**

**ВЫПУСКНАЯ-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

на соискание степени бакалавра по направлению
5311600 – «Горное дело»

**Работа рассмотрена и
допускается к защите**

Зав. кафедрой «Горное дело»:
_____ доц. Тухташев А.Б.
« ____ » _____ 2018 г.

Научный руководитель

_____ Жабборов О.И.
« ____ » _____ 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

Горный факультет
Кафедра «Горное дело»
2017-2018 учебный год

Студент: Кобилов Ш.Б.
Научный руководитель: Жабборов О.И.
Направление: 5311600– «Горное дело»

**АННОТАЦИЯ НА ВЫПУСКНУЮ-КВАЛИФИКАЦИОННУЮ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ**

Актуальность работы. Проблема повышения безопасности и эффективности подземной разработки удароопасных рудных месторождений занимает важное место в развитии горнодобывающей промышленности многих стран и регионов. Неизбежное при подземных работах горное давление, особенно в условиях глубоких горизонтов, развитого фронта очистных работ, высокой тектонической напряженности массива пород и сложности его геологической структуры, проявляется на отдельных рудниках в динамической форме и приводит в ряде случаев к таким опасным последствиям как: внезапное разрушение участков разрабатываемого массива горных пород, горные и горно-тектонические удары.

В конце прошлого столетия ВНИМИ официально был признан головным институтом в Российской Федерации по проблеме горных ударов и сдвижения горных пород. В настоящее время АО «ВНИМИ» остается головной организацией в России по решению этих проблем, по разработке инструктивно-методических документов. Заключения АО «ВНИМИ» являются авторитетными документами при расследовании аварий на горнорудных предприятиях, при проведении Государственной экспертизы проектной документации по особо сложным и опасным объектам.

Уральский филиал АО «ВНИМИ» ведет научно-исследовательские работы по проблемам горных ударов и процессам сдвижения на горнорудных месторождениях Урала, Сибири, Казахстана.

В настоящее время к решению проблемы горных ударов в рудниках Зармитан и Гужумсай Южного рудоуправления НГМК предъявляются особые требования. Признаки горного удара были замечены при отработке запасов горизонта +600м месторождения Чармитан.

В связи с этим, – исследование закономерностей формирования очагов горных ударов на руднике Зармитан и обоснование использования методов повышения безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны является актуальной научной задачей.

Цель работы – исследование закономерностей формирования очагов горных ударов на руднике Зармитан и обоснование использования методов повышения безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **основные задачи**:

- изучение результатов работ по исследованию по установлению проявлений горных ударов, процессов сдвижения и проявлений деформаций земной поверхности, зданий и сооружений. Опробования метода прогнозирования удароопасности».

- обследование участков территории рудника Зармитан. Проведенного осмотра провалов в районе шахты «Вспомогательная», обследование зданий и сооружений промплощадок шахт «Вспомогательная», №3 и ствола «Главный»;

- Исследование геологической обстановки района ведения горных работ по рудным телам 1, 1а, 8 и др.

- определение участков заложения профильных линий для определения параметров процесса сдвижения и уточнения закономерностей развития деформаций в районе выходов разрабатываемых рудных тел 1, 1а, 1б, 6, 8 и разлома Центральный на поверхность (Чармитан);

- определение участков заложения профильных линий для определения параметров процесса сдвижения и уточнения закономерностей развития деформаций в районе выходов на участке поверхности в районе шахты № 1 (Гужумсай) и над обрушением гор. 780 м.

- исследование методов фиксации мест разрушения контура подготовительных выработок, проведены тестовые замеры акустической эмиссии при проходке подготовительных и горно-капитальных выработок прибором «Сапфир».

Работа основана на результатах исследований, выполненных в 2016-2017 гг. Уральским филиалом АО «ВНИМИ» по тематике «Исследовательские работы по изучению и установлению проявлений горных ударов, процессов сдвижения горных пород, деформаций земной поверхности, зданий и сооружений на подземных рудниках Зармитанской золоторудной зоны».

Идея работы состоит в том, что повышение безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны достигается на основе выявления, идентификации и мониторинга потенциальных очагов опасных динамических проявлений горного давления посредством использования установленных закономерностей проявления геодинамической и сейсмоакустической активности массива горных пород.

Объектом исследования являются участки проявления горного давления и горных ударов месторождения Зармитанской золоторудной зоны, в частности рудники Зармитан и Гужумсай Южного рудоуправления НГМК.

Научная новизна работы заключается в развитии теоретических представлений о взаимосвязи геомеханического состояния с геодинамической и сейсмоакустической активностью массива горных пород и в создании научных основ геоакустического контроля удароопасности массива при разработке месторождений Зармитанской Золоторудной зоны (ЗЗЗ) в условиях тектонически активных районов, в частности:

- установлен особый модельный геодинамический тип района разработки удароопасных рудных месторождений на территории ЗЗЗ, характеризующийся высоким и весьма неравномерным напряженным состоянием участков массива горных пород, и выявлен характер регионального поля современных тектонических напряжений;

- для условий рудников ЗЗЗ оценено влияние горногеологических и горнотехнических факторов на характеристики динамических проявлений горного давления, из которых основными являются: тектонические нарушения, контакты горных пород, отличающихся упругими и прочностными свойствами; высокая изрезанность массива выработками, в т. ч. наличие сопряжений выработок и различного рода целиков; расположение и форма выработок; влияние выработанных пространств и др.;

- установлены закономерности формирования природно-техногенного поля напряжений в зоне влияния очистной выемки в зависимости от ориентировки элементов тектонической структуры относительно главных напряжений, геометрии выработанного пространства и порядка отработки рудных тел, позволяющие определять потенциально удароопасные участки горного массива для последующего геомеханического мониторинга;

- на основе экспериментальных данных о месторасположении и параметрах источников акустической эмиссии установлены закономерности изменения акустической активности массива горных пород, используемые совместно с разработанным интегральным показателем удароопасности в процессе геоакустического контроля и мониторинга для оценки и прогноза опасных динамических проявлений горного давления;

- исследованы методы фиксации мест разрушения контура подготовительных выработок, проведены тестовые замеры акустической эмиссии при проходке подготовительных и горно-капитальных выработок прибором «Сапфир».

Практическое значение работы состоит в обосновании использования методов оперативного определения и прогнозирования предварительных участков (очагов) проявления горного удара с применением прибором «Сапфир».

Структура и объем работы. Работа состоит из аннотации, введения, четырех глав и заключения, изложенных на 124 страницах, включая 24 рисунков, 2 таблиц, 84 наименований использованной литературы.

Основные результаты выполненной работы, выводы и рекомендации. В выполненной научно-исследовательской работе дано решение актуальной научной и практической задачи повышения безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны на основе выявления, идентификации и мониторинга потенциальных очагов опасных динамических проявлений горного давления посредством использования установленных закономерностей проявления геодинамической и сейсмоакустической активности массива горных пород.

Разработанные методики и рекомендации подготовлены к внедрению на отработываемых горизонтах и перспективных нижних горизонтах рудников Зармитан и Гужумсай Южного рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината.

Научный руководитель

Жабборов О.И.

Студент

Кобилов Ш.Б.

**MINISTRY OF THE HIGHER AND SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

NAVOI STATE MINING INSTITUTE

Mining faculty
Mining chair
2017-2018 academic year

Baccalaureate: Qobilov Sh.B.
Research supervisor: Jabborov O.I.
Specialty: 5311600 – "Mining"

ABSTRACT OF THE MASTER'S DISSERTATION

Actuality of work. Problem of increase of safety and efficiency of underground development the blow of dangerous ore deposits occupies an important place in development of mining industry of many countries and regions. Inevitable at underground works mountain pressure, especially in the conditions of deep horizons, developed front of stopping, high tectonic tension of array of breeds and complication of his geological structure, shows up on separate mineralizes in a dynamic form and results in a number of cases in such hazard effects as: sudden destruction of areas of the developed array of mountain breeds, mountain and mining shots.

At the end of past century of the Research institute of mountain geomechanics and surveyor business, the Ural branch was officially confessed by a head institute in Russian Federation on issue of mountain shots and moving of mountain breeds. Presently the Research institute of mountain geomechanics and surveyor business remains head organization in Russia in decision of these problems, on development of instructional-methodical documents.

Conclusions of the Research institute of mountain geomechanics and surveyor business are authoritative documents at investigation of accidents on mining enterprises, during realization of State examination of project documentation on especially difficult and dangerous objects. The Ural branch of the Research institute of mountain geomechanics and surveyor business conducts research works on the problems of mountain shots and processes of moving on the mining deposits of Ural, Siberia, Kazakhstan.

At present, special requirements are being imposed on solving the problem of rock strikes in the mines of Zarmitan and Guzhum Sai of the South Ore of the Navoi Mining and Metallurgical Combine. Signs of a mountain impact were seen when working on the reserves of the horizon + 600m of the Charmitan deposit.

In this regard, - the study of the regularities of the formation of hotbeds in the Zarmitan mine and the rationale for using methods to improve safety and efficiency of mining the impact of dangerous complex structural deposits of Zarmitan gold in the ore zone is an urgent scientific task.

The purpose of the study is to study the patterns of formation of hotbeds of rock blows at the Zarmitan mine and the rationale for using methods to improve safety and efficiency of mining the impact of dangerous complex structural deposits of the Zarmitan gold ore zone.

o achieve this goal, it is necessary to solve the **following main tasks**:

- study of the results of studies on the establishment of manifestations of mountain impacts, displacement processes and manifestations of deformations of the earth's surface, buildings and structures. Testing the method of forecasting the shock hazard. "

- Survey of sections of the Zarmitan mine territory. A survey of the failures in the area of the mine "Auxiliary", a survey of buildings and structures of industrial sites of the mines "Auxiliary", No.3 and the trunk "Main";

- Investigation of the geological situation in the mining area for ore bodies 1, 1a, 8, etc.

- determination of the sites of the formation of the profile lines for determining the parameters of the displacement process and clarifying the deformation development patterns in the region of the outcrops of the ore bodies 1, 1a, 1b, 6, 8 being developed and the central fault on the surface (Charmitan);

- Determination of the sites of the formation of the profile lines to determine the parameters of the displacement process and to clarify the patterns of development of deformations in the area of exits in the area of the surface near the mine No. 1 (Guzhumsai) and above the collapse mountains. 780 m.

- study of methods of fixation of the places of destruction of the contour of preparatory excavations, test measurements of acoustic emission were made during the penetration of preparatory and mining-capital excavations with the Sapphire instrument.

The work is based on the results of studies carried out in 2016-2017. Ural branch of JSC "VNIMI" on the subject "Research work on the study and establishment of manifestations of rock impacts, rock shifting processes, deformations of the earth's surface, buildings and structures in the underground mines of the Zarmitan gold zone."

The idea of the work is that increasing the safety and efficiency of working out the impact-threatening complex-structure deposits of the Zarmitan gold zone is achieved on the basis of identification, identification and monitoring of potential foci of dangerous dynamic manifestations of rock pressure through the use of established regularities in the manifestation of geodynamic and seismoacoustic activity of the rock massif.

The subject of the study is the sections of the manifestation of rock pressure and rock impacts of the Zarmitan gold ore zone, in particular, the mines of Zarmitan and Guzhumsai of the Southern Mining Administration of NMMC.

The scientific novelty of the work is the development of theoretical ideas about the relationship of the geomechanical state with the geodynamic and seismic activity of the rock massif and the creation of scientific bases for geoacoustic control of the rock mass impact hazard in the development of the Zarmitan Gold Zone (ZGZ) deposits in tectonically active areas, in particular:

- a special model geodynamic type of the region for the development of impact-threatening ore deposits in the territory of the ZGZ is established, characterized by a high and very uneven stress state of the rock massifs, and the character of the regional field of modern tectonic stresses is revealed;

- for the conditions of the ZGZ mines, the influence of mining geological and mining factors on the characteristics of the dynamic manifestations of rock pressure, of which the main ones are: tectonic disturbances, contacts of rocks differing in elastic and strength properties; high izrezannost array workings, including the presence of interfaces workings and various types of lobes; location and shape of excavations; the influence of the developed spaces, etc. ;

- the regularities in the formation of the natural and man-made stress field in the zone of influence of the clearing excavation are established depending on the orientation of the tectonic structure elements relative to the main stresses, the geometry of the worked out space and the order of mining of ore bodies, allowing to determine the potentially hazardous areas of the rock mass for subsequent geomechanical monitoring;

- On the basis of experimental data on the location and parameters of sources of acoustic emission, the patterns of changes in the acoustic activity of the rock mass are established, used in conjunction with the developed integral shock hazard index in the process of geoacoustic monitoring and monitoring for the assessment and forecast of dangerous dynamic manifestations of rock pressure;

- methods for fixing the places of destruction of the contour of preparatory excavations have been investigated, test measurements of acoustic emission have been carried out during the penetration of preparatory and mountain-capital workings with the Sapphire apparatus.

Research supervisor

Jabborov O.I.

Baccalaureate:

Qobilov Sh.B.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
I. АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. Напряженно-деформированное состояние и удароопасность	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Процессы сдвижения подрабатываемого массива	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Общая геологическая характеристика месторождения Чармитан	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Инженерно - геологические условия месторождения	Ошибка! Закладка не определена.
1.5. Современное состояние и особенности технологии ведения горных работ на руднике «Зармитан»	Ошибка! Закладка не определена.
1.6. Проявления горного давления	Ошибка! Закладка не определена.
1.7. Проявления сдвижения горных пород	Ошибка! Закладка не определена.
1.8. Предварительная оценка процесса сдвижения по результатам инструментальных и визуальных наблюдений на руднике Зармитан	Ошибка! Закладка не определена.
II. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СДВИЖЕНИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Анализ результатов инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности и горных пород и деформациями зданий и сооружений	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Предварительная оценка степени влияния подземных горных работ на состояние земной поверхности и охраняемые объекты	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.1. Условия устойчивости земной поверхности и образование провалов на участках месторождений Чармитан и Гужумсай	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.2. Оценка состояния земной поверхности на участке расположения сая и сооружений промплощадки шахты «Вспомогательная» на северном участке месторождения Чармитан	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Научно-методическое сопровождение инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности и в горных выработках с целью обеспечения безопасности эксплуатации зданий и сооружений в зоне влияния подземных горных разработок ...	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.1. Выбор места заложения профильных линий на земной поверхности на участках месторождений Чармитан и Гужумсай.	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.2. Предложения по закладке стенных и грунтовых реперов и проведению наблюдений на промплощадках шахт в районе стволов «Вспомогательный», №3 (Чармитан) и №1 (Гужумсай)	Ошибка! Закладка не определена.
Выводы и рекомендации:	Ошибка! Закладка не определена.
III. ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНЫХ УДАРОВ.....	Ошибка! Закладка не определена.

3.1. Геодинамическое районирование. Влияние тектонической нарушенности на удароопасность	Ошибка! Закладка не определена.
3.1.1. Условия проявлений горных ударов вблизи тектонических нарушений. Влияние элементов залегания тектонических нарушений на формирование удароопасности	Ошибка! Закладка не определена.
3.1.2. Проявления удароопасности на участках изменения параметров разрывных нарушений.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1.3. Геодинамические особенности проявлений горно-тектонических ударов	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Проведение прогнозов удароопасности по параметрам акустической эмиссии (АЭ) в различных условиях месторождения Чармитан	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Совершенствование систем разработки с целью снижения негативного влияния горного давления.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.1. Системы разработки с магазинированием руды для условий удароопасности	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.2. Опыт применения системы разработки подэтажными штреками и рекомендации для удароопасных условий	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.3. Общие рекомендации по снижению напряжений и удароопасности	Ошибка! Закладка не определена.
Выводы и рекомендации:	Ошибка! Закладка не определена.
IV. ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРООПАСНОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	Ошибка! Закладка не определена.
4.1. Заключение о склонности и удароопасности месторождений Зармитанской золоторудной зоны.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.1.1. Оценка месторождения по склонности горных пород к горным ударам.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.1.2. Исследования удароопасности Чармитанского месторождения	Ошибка! Закладка не определена.
4.2. Методы прогноза удароопасности участков массива горных пород	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	18

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно из недр Узбекистана извлекается для нужд народного хозяйства свыше 200 млн. тонн полезных ископаемых и горной массы. Несмотря на высокие темпы добычи, в республике обеспечивается стабильный прирост запасов золота, меди, молибдена, серебра, вольфрама, рения, теллура, селена и других полезных ископаемых, существенно увеличены запасы минеральных солей, строительных материалов различного назначения, расширена сырьевая база агрохимических руд.

По словам первого Президента Республики Узбекистан И.А. Каримова «... на карте мира немного государств, которые владели бы такими богатствами, которыми располагает земля Узбекистана». Для добычи и переработки их в стране создан мощный горнодобывающий комплекс, оснащенный современным горношахтным оборудованием и технологией. На базе разведанных запасов минерального сырья действуют более 530 рудников, шахт, карьеров, нефтегазопромыслов, предприятий по переработке минерального сырья. В том числе такие мощные промышленные комплексы, как Алмалыкский и Навоийский горно-металлургические, Шуртанский газохимический, Ахангаранский, Кызылкумский, Бекабадский и Кувасайский цементные комбинаты, Ангренский углеразрез и другие [25].

Узбекистан занимает четвертое место в мире по запасам золота и седьмое - по его добыче. К числу гигантов относится уникальное месторождение Мурунтау, самое крупное из известных на Евразийском континенте. В последние годы Западный Узбекистан и его Центральные Кызылкумы оформились как крупнейшая в мире золотоносная провинция.

Актуальность работы. Проблема повышения безопасности и эффективности подземной разработки удароопасных рудных месторождений занимает важное место в развитии горнодобывающей промышленности многих стран и регионов. Неизбежное при подземных работах горное давление, особенно в условиях глубоких горизонтов, развитого фронта

очистных работ, высокой тектонической напряженности массива пород и сложности его геологической структуры, проявляется на отдельных рудниках в динамической форме и приводит в ряде случаев к таким опасным последствиям как: внезапное разрушение участков разрабатываемого массива горных пород, горные и горно-тектонические удары.

В конце прошлого столетия ВНИМИ официально был признан головным институтом в Российской Федерации по проблеме горных ударов и сдвижения горных пород. В настоящее время АО «ВНИМИ» остается головной организацией в России по решению этих проблем, по разработке инструктивно-методических документов. Заключение АО «ВНИМИ» являются авторитетными документами при расследовании аварий на горнорудных предприятиях, при проведении Государственной экспертизы проектной документации по особо сложным и опасным объектам.

Уральский филиал АО «ВНИМИ» ведет научно-исследовательские работы по проблемам горных ударов и процессам сдвижения на горнорудных месторождениях Урала, Сибири, Казахстана.

В настоящее время к решению проблемы горных ударов в рудниках Зармитан и Гужумсай Южного рудоуправления НГМК предъявляются особые требования. Признаки горного удара были замечены при отработке запасов горизонта +600м месторождения Чармитан.

В связи с этим, – исследование закономерностей формирования очагов горных ударов на руднике Зармитан и обоснование использования методов повышения безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны является актуальной научной задачей.

Цель работы – исследование закономерностей формирования очагов горных ударов на руднике Зармитан и обоснование использования методов повышения безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **основные задачи:**

- изучение результатов работ по исследованию по установлению проявлений горных ударов, процессов сдвижения и проявлений деформаций земной поверхности, зданий и сооружений. Опробования метода прогнозирования удароопасности».

- обследование участков территории рудника Зармитан. Проведенного осмотра провалов в районе шахты «Вспомогательная», обследование зданий и сооружений промплощадок шахт «Вспомогательная», №3 и ствола «Главный»;

- Исследование геологической обстановки района ведения горных работ по рудным телам 1, 1а, 8 и др.

- определение участков заложения профильных линий для определения параметров процесса сдвижения и уточнения закономерностей развития деформаций в районе выходов разрабатываемых рудных тел 1, 1а, 1б, 6, 8 и разлома Центральный на поверхность (Чармитан);

- определение участков заложения профильных линий для определения параметров процесса сдвижения и уточнения закономерностей развития деформаций в районе выходов на участке поверхности в районе шахты № 1 (Гужумсай) и над обрушением гор. 780 м.

- исследование методов фиксации мест разрушения контура подготовительных выработок, проведены тестовые замеры акустической эмиссии при проходке подготовительных и горно-капитальных выработок прибором «Сапфир».

Работа основана на результатах исследований, выполненных в 2016-2017 гг. Уральским филиалом АО «ВНИМИ» по тематике «Исследовательские работы по изучению и установлению проявлений горных ударов, процессов сдвижения горных пород, деформаций земной поверхности, зданий и сооружений на подземных рудниках Зармитанской золоторудной зоны».

Идея работы состоит в том, что повышение безопасности и эффективности отработки удароопасных сложноструктурных месторождений Зармитанской золоторудной зоны достигается на основе выявления, идентификации и мониторинга потенциальных очагов опасных динамических проявлений горного давления посредством использования установленных закономерностей проявления геодинамической и сейсмоакустической активности массива горных пород.

Объектом исследования является участки проявления горного давления и горных ударов месторождения Зармитанской золоторудной зоны, в частности рудники Зармитан и Гужумсай Южного рудоуправления НГМК.

Научная новизна работы заключается в развитии теоретических представлений о взаимосвязи геомеханического состояния с геодинамической и сейсмоакустической активностью массива горных пород и в создании научных основ геоакустического контроля удароопасности массива при разработке месторождений Зармитанской Золоторудной зоны (333) в условиях тектонически активных районов, в частности:

- установлен особый модельный геодинамический тип района разработки удароопасных рудных месторождений на территории 333, характеризующийся высоким и весьма неравномерным напряженным состоянием участков массива горных пород, и выявлен характер регионального поля современных тектонических напряжений;

- для условий рудников 333 оценено влияние горногеологических и горнотехнических факторов на характеристики динамических проявлений горного давления, из которых основными являются: тектонические нарушения, контакты горных пород, отличающихся упругими и прочностными свойствами; высокая изрезанность массива выработками, в т. ч. наличие сопряжений выработок и различного рода целиков; расположение и форма выработок; влияние выработанных пространств и др.;

- установлены закономерности формирования природно-техногенного поля напряжений в зоне влияния очистной выемки в зависимости от

ориентировки элементов тектонической структуры относительно главных напряжений, геометрии выработанного пространства и порядка отработки рудных тел, позволяющие определять потенциально удароопасные участки горного массива для последующего геомеханического мониторинга;

- на основе экспериментальных данных о месторасположении и параметрах источников акустической эмиссии установлены закономерности изменения акустической активности массива горных пород, используемые совместно с разработанным интегральным показателем удароопасности в процессе геоакустического контроля и мониторинга для оценки и прогноза опасных динамических проявлений горного давления;

- исследованы методы фиксации мест разрушения контура подготовительных выработок, проведены тестовые замеры акустической эмиссии при проходке подготовительных и горно-капитальных выработок прибором «Сапфир».

Практическое значение работы состоит в обосновании использования методов оперативного определения и прогнозирования предварительных участков (очагов) проявления горного удара с применением прибором «Сапфир».

Структура и объем работы. Работа состоит из аннотации, введения, четырех глав и заключения, изложенных на 124 страницах, включая 24 рисунков, 2 таблиц, 84 наименований использованной литературы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполненных теоретических и аналитических исследований в выпускной-квалификационной научно-исследовательской работе дано решение актуальной задачи повышения безопасности и эффективности подземной разработки удароопасных рудных месторождений Зармитанской золоторудной зоны.

Основные рекомендации и результаты выполненной выпускной-квалификационной научно-исследовательской работы заключаются в следующем:

По вопросу сдвижения горных пород:

1. Процесс сдвижения на месторождениях Чармитан и Гужумсай изучен недостаточно полно. Это в первую очередь касается определения параметров процесса сдвижения, размеров нарушенных и опасных зон, а также развития сдвижений и деформаций в массиве горных пород и на земной поверхности.

2. Полученные результаты инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях в районе шахты «Вспомогательная» не имеют полной количественной и качественной характеристики процесса сдвижения в исследуемой части месторождения Чармитан.

3. Рекомендуется развитие наблюдательной сети на территории месторождений Чармитан и Гужумсай на участках в районе возможного проявления максимальных сдвижений и деформаций с целью определения угловых параметров процесса сдвижения на земной поверхности и охраны объектов (зданий, сооружений, водных объектов).

4. С целью выявления в полной мере степени влияния разломов на северном участке месторождения Чармитан на процесс сдвижения горных пород рекомендуется проводить инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности в районе выхода под наносы Центрального и Приконтактового разломов.

5. Произведена предварительная оценка степени влияния горных работ на состояние земной поверхности, определены условия устойчивости земной поверхности при отработке крутых рудных тел на участках месторождений Чармитан и Гужумсай, в том числе при наличии тектонических нарушений и зон трещиноватости.

6. Ожидается развитие процесса сдвижения и увеличение сдвижений и деформаций на подработанных и подрабатываемых участках земной поверхности в районе шахты «Вспомогательная». Ствол шахты «Вспомогательная» находится в лежачем боку относительно отрабатываемых рудных тел зоне влияния горных работ. Состояние ствола и здания подъемной машины в настоящее время удовлетворительное. Трещин в здании подъемной машины ствола шахты «Вспомогательная» не наблюдается. В условиях возможного развития процесса сдвижения в лежачем боку отрабатываемых рудных тел, оседания в районе ствола не превысят 5-10 мм/год, а состояние ствола, надшахтного здания и здания подъемной машины не ухудшится.

7. Произведена предварительная оценка состояния земной поверхности на участке расположения сая в зоне влияния горных разработок в районе выходов рудных тел 1,1а и 8 под наносы.

На участке расположения сая оставлен целик под наносами более 25 м по рудному телу 1. Рудное тело отрабатывалось на верхнем этаже в 2000 году и ниже в 2011-2015 гг. Земная поверхность на рассматриваемом участке, как показывают результаты обследования 2016 года и оценки по критериям устойчивости поверхности в соответствии с нормативными документами - устойчива.

8. На участке месторождения Гужумсай в районе ствола шахты № 1в 2012-2016 гг. начата отработка рудных тел 56, 56в, 52, 52а, 52в, 52г, 53 и 54. Глубина горных работ здесь составляет в настоящее время 250-260 м. На рассматриваемом участке в районе р.л. 20 мощность наносов и брекчий составляет 80-120 м. В соответствии с условиями отработки рудных тел

крутого падения и оценки устойчивости здесь ожидаются плавные сдвигения на земной поверхности без развития зоны обрушения и образования провалов.

9. Для получения более точных данных о геомеханических процессах, как на земной поверхности, так и в выработанном пространстве, необходимо проведение научно-исследовательских работ, направленных на прогнозирование поведения земной поверхности и подрабатываемого массива, определение параметров процесса сдвигения горных пород в районе вредного влияния горных разработок на основе результатов инструментальных наблюдений.

10. При геодинамическом районировании Чармитанского рудного поля выявлена блочная структура сформированная разломами и образованием зон повышенной напряженности. Значительная неравномерность напряженного состояния, связанная с силовым взаимодействием тектонических блоков создают условия активности дизъюнктивов, способности к динамическим подвижкам и разрушениям в процессе ведения горных работ.

11. В работе представлены условия проявлений горных ударов, вблизи тектонических нарушений. Приведены геологические признаки по выявлению удароопасных участков у тектонических нарушений. Установлены особенности проявления горно-тектонических ударов.

12. В разделе приведены инструментальные прогнозы удароопасности по параметрам акустической эмиссии прибором СБ-32М (Сапфир). Результаты замеров указывают на наличие различных по удароопасности участков массива. Для более удароопасных условий следует применять меры предотвращения горных ударов.

13. Приведена методика проведения замеров параметров акустической эмиссии прибором СБ-32М (Сапфир) для прогноза удароопасности и оценки напряженного состояния.

14. Даны рекомендации по совершенствованию применяемых систем разработки для условий сопряженных с повышенной напряженностью и удароопасностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Положение по безопасному ведению горных работ на месторождениях, склонных и опасных по горным ударам». Серия 06. Выпуск 7. - М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. - 80 с.

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработки твердых полезных ископаемых» - Приказ Ростехнадзора от 11.12.2013 N 599 (Зарегистрировано в Минюсте России 02.07.2014 N 32935).

3. ТГТУ ОТЧЕТ О НИР (шестой этап) «Прогнозирование параметров сдвига и составление «Указаний по наблюдению за процессом сдвига земной поверхности на месторождении Чармитан» Тема НИР № 37/11 «Исследование напряженно-деформированного состояния и процесса сдвига подрабатываемого массива на месторождении Чармитан с применением инструментально-аналитических методов и компьютерного моделирования» (заключительный отчет), Ташкент, 2015.

4. А.Г. Акимов и др. Геомеханические аспекты сдвига горных пород при подземной разработке угольных и рудных месторождений - СПб., 2003. - 166 с. (ВНИМИ).

5. Временные правила охраны сооружений, природных объектов и горных выработок от вредного влияния подземных горных разработок на золоторудных месторождениях, Иркутск, 1996.

6. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений. - М: Недра, 1988. - 112 с.

7. МВиСО Республики Узбекистан. Ташкентский государственный технический университет. Отчет о НИР: «Исследование природы и

закономерностей формирования очагов техногенных катастроф (горных ударов) на золотодобывающем руднике Зармитан». Ташкент, 2013г.

8. Методические рекомендации и указы по повышению безопасности ведения горных работ в удароопасных условиях у тектонических нарушений на шахтах СУБРа. Североуральск. 1994г.

9. Геодинамическое районирование недр: Методические указания. - Л., 1990. - 129 с. МУП. ВНИМИ.

10. Отчеты по I,II и III этапам на тему «Исследовательские работы по изучению и установлению проявлений горных ударов, процессов сдвижения горных пород, деформаций земной поверхности, зданий и сооружений на подземных рудниках Зармитанской золоторудной зоны». УФ АО «ВНИМИ», Екатеринбург 2016 г.

11. Авершин С. Г. Горные удары.-М.: Углетехиздат, 1955.-210 с.

12. Анцыферов М.С., Анцыферова Н.Г., Каган Я.Я. Сейсмоакустические исследования и проблема прогноза динамических явлений.-М.: Наука, 1971.-136 с.

13. Ардашев К.А., Ахматов В.И., Катков Г.А. Методы и приборы для исследования проявлений горного давления-Справочник. М.: Недра, 1981.-128 с.

14. Артюшков Е.В. Геодинамика.-М.: Наука, 1979.-328 с.

15. Айтматов И.Т. Геомеханика рудных месторождений Средней Азии. Фрунзе: Илим, 1987.-246 с.

16. Барышников В.Д., Пирля К.В., Шумский И.П. Результаты исследований физико-механических свойств горных пород Николаевского месторождения // Физические свойства горных пород.-Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1982.-С. 131-135.

17. Батугин А.С., Рыбак И.В., Микулин Е.И. Определение действующих в массиве напряжений // Безопасность труда в промышленности.-1986.-№ 10.-С. 54-55.

18. Батугин С.А. Напряженно-деформированное состояние нетронутого массива горных пород и его влияние на ведение горных работ: Автореферат дисс. д-ра техн. наук.-Новосибирск, 1974.-41 с.

19. Батугин С.А., Шаманская А.Т. Исследование напряженного состояния массива горных пород методом разгрузки в условиях Таштагольского месторождения // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1965.-№ 2.

20. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 книгах / Под. ред. А.Н. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006.-981 с.

21. Геомониторинг процессов в массиве пород при отработке подземных месторождений / В.В. Тимофеев, Ю.В. Федотова, В.Н. Тузов, М.М. Каган // Геомеханика при ведении горных работ в высоконапряженных массивах.-Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1998.-С. 95-108.

22. Геофизические исследования горных ударов / И.М. Петухов, В.А. Смирнов, Б.Ш. Винокур, А.С. Дальнов.-М.: Недра, 1975.-134 с.

23. Гзовский М.В. Основы тектонофизики.-М.: Наука, 1975.-536 с.

24. Гзовский М.В. Тектонофизические представления о напряженном состоянии земной коры // Современные проблемы механики горных пород.-Л.: Наука, 1972.-С. 125-146.

25. Глушко В.Т., Ямщиков В.С., Яланский А.А. Геофизический контроль в шахтах и тоннелях.-М.: Недра, 1987.-278 с.

26. ГОСТ 21153.0-75 21153.7-75. Породы горные. Методы физических испытаний.-М.: Изд-во стандартов, 1975.

27. ГОСТ 24941-81. Породы горные. Методы определения механических свойств нагружением сферическими инденторами. Введен 01.07.82 г.-М.: Изд-во стандартов, 1981.-24 с.

28. Грешников В.А., Дробот Ю.Б. Акустическая эмиссия.-М.: Изд-во стандартов, 1976.-276 с.

29. Грицко Г.И., Кулаков Г.И. Измерение напряжений в горных породах фотоупругими датчиками.-Новосибирск: Наука, 1976.-142 с.

30. Гущенко О.И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений // Поля напряжений и деформаций в литосфере.-М.: Наука, 1979.-С. 7-25.
31. Динамические проявления горного давления на Хинганском руднике / И.Ю. Рассказов, Г.А. Курсакин, Б.И. Берман и др. // Горный журнал.-1992.-№ 3.-С. 56-60.
32. Дорошенко В.И., Антипов А.В., Смирнов О.Ю. Сейсмоакустический мониторинг удароопасности при отработке рудных месторождений Приморья // Горная геофизика. Междунар. коиф. 22-25 июня 1998 г., Санкт-Петербург.-СПб.: ВНИМИ, 1998.-С. 99-104.
33. Дорошенко В.И., Антипов А.В., Пиленков Ю.Ю. К проблеме горных ударов на Южном месторождении // Горный журнал.-1994.-№ 3.-С. 56-61.
34. Егоров П.В., Еременко А.А., Шевелев Ю.А. Некоторые особенности проявления горных ударов и методы борьбы с ними // Горный журнал.-1989.-№ 10.-С. 5053.
35. Жданкин Н.А., Ким В.А. Повышение устойчивости выработок в удароопасных условиях // Горный журнал.-1989.-№ 9.-С. 47-51.
36. Журков С.Н., Куксенко В.С., Петров В.А. О прогнозировании разрушения горных пород // Изв. АН СССР. Физика Земли.-1977.-№ 6.
37. Замесов Н.Ф., Дзема И.И. Прогнозирование исходных полей напряжений в рудных месторождениях.-М.:ИПКОН АН СССР, 1987.-157 с.
38. Злобин Т.К. Тектонические границы Охотской литосферной плиты // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Востока Азии: III Косыгинские чтения, 2325 января 2001 г., г. Хабаровск.-Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2001.-С. 142-159.
39. Зубков А.В. Геомеханика и геотехнология.-Екатерипбург: УрО РАН, 2001335 с.

40. Касьян М.В., Робсман В.А., Никогосян Г.Н. Изменения спектров эмиссионных сигналов при развитии трещин и разрушении горных пород // Доклады АН СССР.-1989.-Т. 306.-№ 4.-С. 826-830.

41. Контроль удароопасности на рудниках Дальнего Востока / И.Ю. Рассказов, Г.А. Курсакип, О.И. Чернышев и др. // Безопасность труда в промышленности.-2003.-№ 8-С. 8-10.

42. Кораблев А.А. Современные методы и приборы для изучения напряженного состояния массива горных пород.-М.: Наука, 1969.-128 с.

43. Корчагин Ф.Г. Геодинамика Амурского геоблока / Проблемы геодинамики и прогноза землетрясений. I Российско-Японский семинар, Хабаровск, 26-29 сентября 2000 г. / Под ред. Ф.Г. Корчагина.-Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2001.-С. 18-39.

44. Красный Л.И. Геология региона Байкало-Амурской магистрали.-М.: Недра, 1980.-159 с.

45. Кузнецов С.В., Савостьянов Е.В. Организация контроля состояния массива горных пород при разработке рудных месторождений // Системы контроля горного давления.-М.: ИПКОН, 1989.-С. 42-53.

46. Куксенко В.С. Возможности акустической эмиссии в прогнозировании разрушения горных пород // Системы контроля горного давления.-М.: ИПКОН, 1989.-С. 5-22.

47. Куксенко В.С., Томилин Н.Г., Фролов Д.И. Научно-методические основы прогнозирования горных ударов.-Л.: Физ.-техн. ин-т им. А.Ф.Иоффе АН СССР, 1986.-44 с.

48. Кулаков Г.И., Яковицкая Г.Е. Акустическая эмиссия и стадии процесса трещинообразования горных пород // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1993.-№ 2.-С. 11-15.

49. Курленя М.В., Кулаков Г.И., Храмцов В.Ф. Влияние разгрузочной щели на напряженное состояние днища рудных блоков // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1990.-№ 3.-С. 3-6.

50. Курленя М.В., Опарин В.Н., Еременко А.А. Об отношении линейных размеров блоков горных пород к величинам раскрытия трещин в структурной иерархии массивов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых-1993 -№3.

51. Курленя М.В., Серяков В.М., Еременко А.А. Техногенные геомеханические поля напряжений.-Новосибирск: Наука, 2005.-264 с.

52. Курленя М.В., Яковицкая Г.Е., Кулаков Г.И. Стадийность процесса разрушения на основе исследования ЭМИ-излучения // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1992.-№ 1.

53. Леонтьев А.В., Назаров Л.А., Назарова Л.А. Модельные представления полей региональных напряжений для Алтае-Саянской горной области // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых - 1996.-№ 4.-С. 53-61.

54. Ловчиков А.В. Горно-тектонические удары на российских рудниках, статистика и некоторые закономерности // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1997.-№ 2.-С. 22-32.

55. Ломакин В.С., Юнусов Ф.Ф. Оперативный метод сейсмических наблюдений на рудниках // Прогноз и предотвращение горных ударов на рудных месторождениях.-Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 1993.-С. 73-76.

56. Мамбетов Ш.А. Прогнозирование и контроль напряженно-деформированного состояния массива пород в высокогорных районах-Фрунзе: Илим, 1988.-189 с.

57. Марков Г.А. Тектонические напряжения и горное давление в рудниках Хибинского массива.-Л.: Наука, 1977.-213 с.

58. Мансуров В.А., Медведев В.Н. Влияние вида напряженного состояния на энерговыделение при разрушении // Физические и сейсмологические основы прогнозирования разрушения горных пород.-М.: Наука, 1992.-С. 56-63.

59. Мансуров В.А., Языков И.С. Некоторые закономерности образования полей напряжений и разрывов в геологических структурах // Прогноз землетресений.-М., 1982.

60. Методы и средства решения задач горной геомеханики / Г.Н. Кузнецов, К.А. Ардашев, Н.А. Филатов и др.-М.: Недра, 1987.-248 с.

61. Методы контроля и управления горным давлением на рудниках ОАО «ГМК «Дальполиметалл» / И.Ю. Рассказов, Г.А. Курсакин, А.М. Фрейдин, В.Н. Черноморцев, С.П. Осадчий // Горный журнал.-2006.-№ 4.-С. 35-38.

62. Методические указания по использованию системы непрерывного контроля удароопасности на угольных и рудных месторождениях // Смирнов В. А., Ломакин В.С., Петухов И.М. и др.-Л.: ВНИМИ, 1983.-52 с.

63. Методические указания по сейсмоакустическим и электромагнитным методам получения критериев степени удароопасности.-Л.: ВНИМИ, 1986. 32 с.

64. Методические указания по профилактике горных ударов с учетом геодинамики месторождения / И.М. Батугина, И.М. Петухов, Ш.Б. Винокур и др.-Л.: ВНИМИ, 1983.-118 с.

65. Мониторинг техногенной сейсмичности на рудниках и шахтах Западного Урала / А.А. Маловичко, Р.А. Дягилев, Д.Ю. Шулакова, А.К. Кустов // Горная геофизика. Международная конференция. 22-25 июня 1998 г., Санкт-Петербург-СПб.: ВНИМИ, 1998.-С. 147-151.

66. Нечаев В.В., Искра А.Ю., Болотин Ю.И. Некоторые результаты испытаний и опытной эксплуатации микросейсмической станции на Таштагольском железорудном месторождении // Тр. VII Междунар. конгресса по маркшейдерскому делу.-М.: Недра, 1989.-С. 26-30.

67. Николаев В.В., Врублевский А.А., Ахмадулин В.А., Кузнецов В.Е. Геодинамика и сейсмическое районирование материковой части Дальнего Востока-Владивосток: ДВО РАН, 2000.-90 с.

68. Николаев П.Н. Системный анализ тектонических напряжений и деформаций // Известия вузов. Геол. и разведка.-1978.-№5.-С. 35-42.
69. Новое в технологических схемах разгрузки удароопасных массивов / В.А. Редькин, И.С. Селяев, В.И. Коротких, О.Б. Иванов // Горный журнал.- № 8.-С. 48-50.
70. Новый инструмент исследований в горной геофизике / Н.Н. Мельников, О.М. Распопов, А.Х. Ерухимов и др. // Вестник АН СССР, 1987.- № 5.-С. 6-15.
71. О напряженно-деформированном состоянии Николаевского месторождения / В.Д. Барышников, М.В. Курленя, А.В. Леонтьев и др. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1982.-№ 2. С. 3-11.
72. Оловянный А.Г. Некоторые задачи механики массивов горных пород.-СПб: ВНИМИ; Стресс, 2003.-234 с.
73. Онихимовский В.В., Гаврилов В.И. Оловоносность Дальневосточного региона СССР.-Хабаровск-1985.
74. Опыт профилактики горных ударов на Хибинских апатитовых рудниках / А.А.Козырев, В.А.Мальцев, В.И.Панин, В.А.Рыбин // Горный журнал.-1998.-№ 8.-С. 47-51.
75. Петухов И.М. Горные удары на угольных шахтах.-М., Недра, 1972.- 229 с.
76. Петухов И.М. Применение геодинамического районирования месторождений в целях обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации недр // Геодинамика месторождений.-Кемерово, 1988.-С. 4-12.
77. Петухов И.М., Линьков А.М. Механика горных ударов и выбросов.- М.: Недра, 1983.-280 с.
78. Петухов И.М., Егоров П.В., Винокур Б.Ш. Предотвращение горных ударов на рудниках.-М.: Недра, 1984.-231 с.
79. Петухов И.М., Батугина И.М. Геодинамика недр.-М.: Недра, 1996.- 217 с.

80. Пиленков Ю.Ю. Об удароопасности "Южного полиметаллического месторождения в Приморье // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-1995.-№ 2.-С. 11-22.

81. Повышение эффективности подземной разработки рудных месторождений Сибири и Дальнего Востока / А.М. Фрейдин, В.А. Шалауров, А.А. Еременко и др. Новосибирск: Наука, СИФ, 1992.-177 с.

82. Потураев В.Н., Булат А.Ф., Хохолев В.Н. Об особенностях комплексной регистрации электромагнитного и акустического излучения при разрушении горных пород//Доклады АН СССР.-1989.-Т. 308.-№ 6.-С. 1351-1355.

83. Прогноз и предотвращение горных ударов на рудниках / Под ред. И.М. Петухова, А.М. Ильина, К.Н. Трубецкого.-М.: Изд-во АГН, 1998.-376 с.

84. Прогноз и профилактика горно-тектонических ударов и техногенных землетрясений с позиций нелинейной геодинамики / Н.Н. Мельников, А.А. Козырев, С.Н. Савченко и др. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых-2001.-№ 9.-С. 17-31.

85. Прогнозирование и расчет проявлений горного давления / Г.И. Грицко, Б.В. Власенко, Г.Е. Посохов и др.-Новосибирск: Наука, 1980.-160 с.