

## **АННОТАЦИЯ**

диссертационной работы на тему:

### **«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ГЕОМОНИТОРИНГА ЗА УСТОЙЧИВОСТЬЮ БОРТОВ КАРЬЕРА»**

представленной на соискание степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D071100 – «Геодезия»

**ДОНЕНБАЕВОЙ НАЗГУЛЬ СЕРИКОВНЫ**

**Актуальность темы диссертации.** Совершенствование методов геомониторинга геомеханических процессов, возникающих в массиве разрабатываемых пород, с применением современных высокоточных геодезических приборов способствует повышению безопасности и эффективности ведения горных работ при добыче полезного ископаемого на месторождении. Актуальность работы, также показывает выполнение исследовательской работы в проекте грантового финансирования Министерства образования и науки РК АР08053410 «Разработка инновационных методов прогнозирования и оценки состояния массива горных пород для предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера», проведенной кафедрой «Маркшейдерское дело и геодезия» КазНУТУ им. К.И. Сатпаева в период с 2020 по 2022 годы.

**Целью исследования** является выявление факторов, влияющих на устойчивость бортов карьера и на основе которых усовершенствовать геодезические методы геомониторинга для обеспечения промышленной безопасности и повышения эффективности ведения горных работ путем обеспечения устойчивости трещиноватых горных пород на откосах карьера.

**Основная идея работы** заключается в рассмотрении физико-механических свойств и структурных особенностей массива как изменяющиеся параметры в зависимости от горнотехнических факторов.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования является месторождение Акжал. Предмет исследования – деформационные процессы в прибортовом массиве карьера.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ современного состояния исследования устойчивости бортов карьера, исследование прочностных свойств и особенностей строения массива горных пород;

2. Установить изменчивость прочностных свойств горных пород в зависимости от глубины их залегания;

3. Выявить факторы, влияющие на точность и производительность геодезических измерений и обосновать метод геомониторинга на основе высокоточных геодезических технологий.

4. Создать геомеханическую модель деформационных процессов;

5. Внедрить результаты исследований в лекционные материалы и практические занятия для магистрантов, а также в производственный процесс.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использованы комплексные методы, включающие анализ литературных источников, богатый опыт в области изучения геомеханических процессов, методы проведения геомеханического мониторинга, современные приборы и технологии в применении геодезических наблюдений, оценку точности методов измерений, создание моделей геомеханических процессов.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

1. Прочностные свойства горных пород изменяются от глубины их расположения по логарифмической зависимости.

2. На точность и производительность геодезических измерений и оперативность определения параметров деформационных процессов прибортовых массивов карьера влияют квалификация исполнителя, методы проведения измерений, внешняя среда и основным является центрирование прибора, а усовершенствование его конструкции снижает погрешность центрирования в 2 раза, что существенно повышает точность и производительность измерений, минимизирует влияние человеческих и технических факторов.

**Научная новизна результатов работы:**

1. Установлена логарифмическая корреляция физико-механических свойств горных пород с глубиной их залегания, которая позволит прогнозировать геомеханическое состояние прибортовых массивов и обеспечит промышленную безопасность при интенсивном освоения месторождения.

2. Совершенствована конструкция наземного пункта за счет принудительного центрирования приборов, обеспечивающая высокую степень центрирования, наведения и оперативность определения параметров деформационных процессов для принятия мер охраны (данная новизна подтверждена патентом РК №35798 от 19.08.2022г).

**Заключение:**

1. На основе анализа научно-технической литературы в области геодезических методов и современных приборов при проведении геомеханического мониторинга, способов снижения отрицательных эффектов геомеханических процессов, образующихся в недрах при проведении горных работ, разработана блок-схема проведения геомониторинга в техногенной системе.

2. Получена логарифмическая корреляция физико-механических свойств горных пород с глубиной их залегания, которая позволяет прогнозировать геомеханическое состояние прибортовых массивов и принять упреждающие меры по обеспечению промышленной безопасности при интенсивном освоения месторождения.

3. Совершенствована конструкция наземного пункта за счет принудительного центрирования приборов, обеспечивающая высокую степень центрирования, наведения и оперативность определения параметров деформационных процессов для принятия мер охраны (данная новизна подтверждена патентом РК №35798 от 19.08.2022г).

4. Разработанная методика укрепления карьерного откоса путем бурения наклонных скважин, установки в них арматуры и заполнения новым крепежным раствором, позволяет улучшить геомеханические условия в прибортовой зоне и обеспечивает безопасное освоение месторождения

5. На основе применения отходов горно-обогатительного производства и полимерных порошков были разработаны новые цементирующие растворы.

Результаты исследований, такие как изучение прочностных свойств горных пород и изменения их с глубиной их залегания, а также совершенствованная конструкция наземного пункта принудительного центрирования высокоточных приборов внедрены в учебный процесс по дисциплине «Геомеханика» на кафедре «Маркшейдерское дело и геодезия» КазНУ им К.И. Сатпаева и подтверждены актом.

**Личный вклад автора состоит в** постановке цели и задач исследований, проведении обобщения и анализа полученных данных, обработке результатов, установлении зависимости прочностных свойств горных пород от глубины их расположения, совершенствовании конструкции наземного пункта за счет принудительного центрирования приборов, написании статей.

**Обоснованность и достоверность научных положений и выводов** подтверждается: корректным использованием известных методов исследований, таких как корреляционный и регрессионный анализы, применением результатов на практике на месторождении Акжал и в учебном процессе, подтвержденные соответствующими актами.

**Научное значение работы заключается** в получении новых научных знаний по изменению прочностных свойств горных пород в зависимости от глубины их расположения, выявлении факторов, влияющих на точность геофизических измерений и производительности их, метода прогнозирования устойчивости борта карьера.

**Практическая значимость работы заключается** в обосновании технических решений и методов геомониторинга, применение которых повышают безопасность и эффективность горных работ на месторождении, связанные с устойчивостью бортов карьера.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих научно-практических и международных конференциях: «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0» (Алматы, КазНУ, 2019 г.), «Роль геодезии и маркшейдерии в реализации программы, Цифровой Казахстан» (Алматы, Сатпаевские чтения-19, КазНУ, 2019 г.), «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва:ИПКОН РАН, 2019г.); «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения недр» (Москва:ИПКОН РАН, 2020г.).

**Публикация работы.** По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них: 2 статьи в журналах, входящий в базу данных Scopus Web of Science, 4 статьи в журналах рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования МОН РК, 4 статей в материалах международных научно-

практических конференций, форумов и конгрессах, 1 - патент на изобретение и 5 статей в других научных журналах.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Modern methods of geotechnic - effective way of providing industrial safety in mines. Eurasian Mining. – 2021. – Vol. 36, Iss. 2. – P. 18-21.

2. Preparing solutions based on industrial waste for fractured surface strengthening. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – Vol. 5, Iss. 443. – P. 13-20.

3. Управление геомеханическими процессами. Вестник КазННТУ, №1, 2019. – С. 7-11.

4. Инновационные методы ведения геомониторинга на руднике Акжал. Горный журнал Казахстана, №4, 2018. – С.14-18.

5. Исследование закономерностей геомеханических процессов при комбинированной разработке месторождения Акжал. «Труды Университета» КарГТУ, Караганда, №4, 2019. – С.147-151.

6. Ашық және жерасты тау-кен қазбаларының өзара әсерінен туындайтын геомеханикалық процестерді математикалық модельдеу. Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, №3(128), 2019.

7. Исследование проявлений горного давления при комбинированной разработке месторождений Акжал. Маркшейдерия и недропользование, №2, 2019. - С. 15-19.

8. Исследование взаимосвязи между свойствами пород и глубиной их залегания. М.: Маркшейдерский вестник, №6, 2018. – С. 49-52.

9. Development of Geodetic Methods of monitoring of Open – Pit Sides Stability. Boisc Biotech Res Comm Special Issue Vol 12(5) September 2019. P. 67-78.

10. Изучение прочностных свойств горных пород на руднике Акжал с целью укрепления ослабленных участков. Международный научный журнал «Молодой ученый». – Казань; №33(323), 2020. С. 20-25.

11. Изучения напряженного состояния массива горных пород на руднике Акжал ТОО «NOVA Цинк». Международный научный журнал «Молодой ученый». – Казань; №33(323), 2020. С. 35-39.

12. Методика ведения геомониторинга прибортовых массивов на карьерах. Участие в межд. конф. «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0» - Алматы: КазННТУ, 14-15.03.2019., С. 57-60.

13. Совершенствование геодезических методов геомониторинга недр. Участие в межд. конф. Сатпаевские чтения – 2019, «Роль геодезии и маркшейдерии в реализации программы «Цифровой Казахстан»». – Алматы: КазННТУ, 12 апреля, 2019.

14. Инновационные методы ведения геомониторинга на руднике Акжал. Труды 14 – Межд. конф. «Проблемы освоения недр XXI – веке глазами молодых». – М.: ИПКОН РАН, 2019. – С. 126-129.

15. Создание карт устойчивости бортов карьеров с использованием ГИС технологий. 4 конференция Международной научной школы Академика РАН к.н. Трубецкого «Проблемы и перспективы Комплексного освоения и сохранения земных недр», 16-20 ноября 2020, Москва

16. Наземный постоянный геодезический пункт принудительного центрирования приборов. Патент РК на изобретение №35798. Астана, от 19.08.2022.