

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD
по специальности 6D071100 - Геодезия

Садыков Батырхан Болатұлы

Тема диссертации: «Совершенствование метода управления рисками в условиях интенсивной разработки месторождения на основе использования ГИС технологии»

Цель диссертации: установить динамику изменения провалоопасности земной поверхности для управления рисками в условиях интенсивной разработки месторождения.

Идея работы заключается в пространственной локализации участков земной поверхности с высокой степенью провалоопасности и контроль за их состоянием современными методами наземного и космического мониторинга.

Объект исследования – Анненский рудник входящий в состав Жезказганского месторождения.

Предметом исследования являются сдвигения и деформационные процессы Анненского рудника.

Задачи исследований, их место выполнении научно-исследовательской работы в целом:

- анализ изученности вопроса геодезического обеспечения наблюдений за сдвижением и деформациями земной поверхности на подрабатываемых территориях;

- установить величину предельного оседания земной поверхности от параметров геознергии;

- обосновать объективные критерии зонного районирования земной поверхности месторождения по степени провалоопасности;

- разработка метода зонного районирования земной поверхности месторождения по степени ослабленности на основе энергетического критерия.

Методы исследований заключается в применении экспериментальных графоаналитических методов и математических методов обработки результатов. Используются аналитические решения, базирующиеся на фундаментальных законах физики и механики сплошных сред. Исследования выполнялись с использованием методов причинно-следственного анализа.

К числу основных методов исследований и анализов, применяемых при выполнении диссертационной работы, относятся:

- обнаружение аномальных (рисковых) участков на территории Анненского месторождения методами космической радиолокационной интерферометрии;

- применение систем космического радиолокационного мониторинга и методов SAR интерферометрии для построения непрерывной карты

деформаций земной поверхности месторождения по результатам геомониторинга;

- применение метода зонного районирования поверхности рудного месторождения по степени потенциальной опасности к обрушению, на основе изменения геоэнергии горного массива при переходе из начального состояния в текущее.

Положения, выносимые на защиту:

1. Величина предельного оседания земной поверхности изменяется от параметров геоэнергии по гиперболической зависимости;

2. Изменение геоэнергии, определяемой суммой потенциальных энергий тяготения и упругой деформации, при переходе массива горных пород из начального состояния в текущее является объективным критерием зонного районирования земной поверхности месторождения по степени провалоопасности.

Основные результаты исследования:

Проведенные исследования позволили усовершенствовать основные положения для получения достоверной информации ослабленных зон на основе комплексного метода геомеханического мониторинга, включающего в себя маркшейдерско-геодезические, высокоточные космические технологий и методы зонирования поверхности месторождения по степени ослабленности:

1. Из-за нарушения земной поверхности карьерами и отвалами установлено, что в местах произошедших обрушений отсутствуют профильные линии для наблюдений за сдвижением горных пород, что затрудняет геомеханической службе Анненского рудника в проведении геомеханического мониторинга маркшейдерскими, топографо-геодезическими методами в полном объеме.

2. Ведение горных работ в зоне обрушения допускается только после завершения процесса сдвижения и стабилизации геомеханической обстановки, которая может быть определена средствами комплексного мониторинга массива. По результатам визуального наблюдения за состоянием горных выработок и развитием проявлений горного давления по простейшим маячкам, меткам, сторожкам, а также по затуханию сейсмической активности массива и сдвижения земной поверхности.

3. Анализ полученных данных за период с августа 2013 г. по октябрь 2018 г выявил зону интенсивного оседания земной поверхности в районе профильной линии №1 проходящий через отвал. В районе профильных линий № 215, № 216 и № 216 бис наблюдается тенденция по стабилизации процесса оседания земной поверхности.

4. Определены и зафиксированы смещения земной поверхности по данным наблюдений за период с использованием космических снимков 2018, 2019 и 2020 годов на территории Анненского рудника. Максимальная абсолютная величина просадки земной поверхности в пределах мульды просадки Анненского рудника с октября 2018 г по август 2020 г составила 0.8 см. Смещения проходили по высоте как в сторону увеличения при

формировании отвалов горных пород, так и в сторону уменьшения, в результате произошедших оседаний земной поверхности.

5. Разработан метод зонного районирования, который позволяет в условиях неоднородности породного массива определять участки находящиеся на стадии вовлечения в процесс сдвижения и неопределяемые инструментальными наблюдениями. Это значительно повышает надежность и достоверность прогнозирования кризисных ситуации и способствует выработки технологических решений для их предотвращения.

6. Результаты зонного районирования, сравнивались с данными полученными наземными геодезическими измерениями и космической радиолокационной интерферометрии. Верификация результатов на основе ретроспективного анализа показала повышение точности районирования метода на 15-20% относительно традиционных и на 10 % в сравнении с методом, критерии которого ограничен учетом только потенциальной энергии тяготения.

7. Разработана методика оптимизации геодезических измерений по потенциалу геоэнергии горного массива.

8. Полученное корреляционное отношение позволяет получать ожидаемые предельно-допустимые деформации в зависимости от изменения геоэнергии, определяемой состоянием и свойствами горного массива, глубиной и мощностью разработки, а также решать обратные задачи, т.е. выбрать такие размеры пустот и глубины, при которых деформации земной поверхности не превысят предельно-допустимые для обрабатываемых объектов.

9. Критерий позволяет повысить точность определения границ зон на 20 и более % относительно известных.

Научная новизна и важность полученных результатов.

1. Разработан критерий для решения задач зонного районирования земной поверхности месторождения по степени провалопасности на основе изменения геоэнергии, включающей потенциальные энергии тяготения и упругой деформации горного массива с учетом его неоднородности.

2. Установлена корреляционная зависимость между величиной предельного оседания земной поверхности и изменением геоэнергии массива горных пород.

3. Разработана методика оптимизации геодезических измерений по потенциалу геоэнергии горного массива.

Личный вклад автора заключается в обобщении и анализе отечественных и зарубежных методик расчета сдвижений и деформаций обрабатываемой земной поверхности; проведение топографо-геодезических наблюдений, математико-статистической обработки данных измерений; построения горно-геометрической модели процессов сдвижений, в разработке методики обоснования процессов трещинообразования и рекомендаций по их наблюдениям в горных выработках.

Практическая значимость диссертации. Предложенный метод зонного районирования земной поверхности на основе потенциала геоэнергии

и установленная зависимость между величиной предельного оседания и изменения геознергии массива горных пород позволили определить провалоопасные зоны.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс КазННТУ им. К.И. Сатпаева для специальности 5В070700, 5В071100 в дисциплину, «Геометризация структурных и качественных показателей месторождения» (Акт внедрения, ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам.

Работа основана на результатах фундаментальных исследований по теме № АР05133929 «Разработка системы прогноза и методов геомониторинга за смещениями горного массива на опасных участках земной поверхности при освоении недр на основе инновационных методов ГИС-технологии» за 2018-2020 гг., научный руководитель – докт.техн.наук., профессор Байгурин Ж.Д.

По теме диссертации опубликовано 11 публикаций, в которых докторант принял непосредственное участие в качестве автора и соавтора:

1. Sadykov B.B., Baygurin Zh.D., Altayeva A.A., Kozhaev Zh.T., Stelling W. New decision of the method of zone division surface of the deposit on the degree of safety. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu № 6, 2019 г. Украина, с.34-41, ISSN 2071-2227, 47-й перцентиль, citescore (2018) 0.77, Q3, <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-6/5>.

2. Садыков Б.Б., Алтаева А.А., Имансакипова Б.Б., Кожаев Ж.Т., Спицын А.А. Совершенствование энергетического критерия при зонировании земной поверхности по степени ослабленности. Вестник КазННТУ №4, 2018 г. Алматы, с.32-38, ISSN: 1563 - 0234.

3. Садыков Б.Б., Алтаева А.А. SAR интерферометрия әдісімен WISMUT (Германия) уран кенорнының жер бетінің жылжуын бақылау. Тау-кен журналы, № 4, 2020 ж., Алматы қ., б. 26-30, ISSN 2227-4766.

4. Sadykov B.B., Altayeva A.A., Stelling W. Monitoring of displacements and deformations of the earth's surface at the Annensky field. Complex Use of Mineral Resources.2022; 322(3):43-50. ISSN2224-5243. <https://doi.org/10.31643/2022/6445.27>.

5. Рысбеков К.Б., Солтабаева С.Т., Кожаев Ж.Т., Байгурин Ж.Д., Садыков Б.Б. Влияние трещиноватости горных пород на геомеханические процессы. Вестник НАГН, № 1(2), 2018 г., Астана, с.73-76, ISSN 2518-797.

6. Altayeva A.A., Sadykov B.B. Review of analytical methods of construction of digital elevation models. International Scientific Conference "XVIII Satpayev Readings", Almaty, 2018, pp.95-97. ISBN 978-601-323-034-4.

7. Садыков Б.Б., Кожаев Ж.Т., Байгурин Ж.Д., Нукарбекова Ж.М. Теоретический подход к определению объемов оползневых смещений. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0», 2019 г., Алматы, с. 137-139, ISBN 978-601-323-168-6.

8. Садыков Б.Б., Турдакымбай А., Кожаев Ж.Т., Байгурин Ж.Д. Результаты сканирование горных выработок для повышения точности

подсчетов запасов рудных тел сложного строения. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0», 2019 г., Алматы, с. 139-141, ISBN 978-601-323-168-6.

9. Садыков Б.Б., Алтаева А.А., Таукебаев О., Шакиева Г.С. Методика оптимизации геодезических наблюдений за земной поверхностью рудного месторождения на основе ее зонирования по степени ослабленности. Международная научно-практическая конференция "Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях индустрии 4.0". 2019 г., Алматы, с. 128-132, ISBN 978-601-323-168-6.

10. Садыков Б.Б., Байгурин Ж.Д., Имансакипова Б.Б., Алтаева А.А. Энергетический критерий зонного районирования поверхности месторождения по степени опасности к обрушениям. Журнал известия вузов «геодезия и аэрофотосъемка», № 9, 2018 г., Москва, ISSN 0536-101X (print), ISSN 2618-7299 (online).

11. Садыков Б.Б., Алтаева А.А. Тау-кен өндірісінде геоақпараттық технологияларды қолданудың тиімділігі. "Геоақпараттық цифрлық инженериядағы инновациялық технологиялар" атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. 2022, Алматы қ., б. 214-219, ISBN 978-601-323-277-5.