

АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD
по специальности: 6D070700 – «Горное дело»

Ожигина Дмитрий Сергеевича

УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ

Диссертационная работа посвящена вопросам управления состоянием устойчивости прибортового массива на угольных разрезах для повышения эффективности и безопасности ведения горных работ.

Актуальность работы.

Основной особенностью горно-геологических условий угольных месторождений является их осадочное происхождение. Поэтому, преимущественно слагающие горные породы (песчано-глинистые породы, аргиллиты, алевролиты, углистые сланцы) месторождения имеют слоистую структуру, малую и среднюю природную крепость, склонны к набуханию при увлажнении и потере прочности, разрушению по контактам напластования при обнажении под воздействием процессов выветривания. К основным горно-техническим условиям разработки угольных месторождений можно отнести порядок отработки карьерного поля по простиранию угольной залежи, определяющий вытянутую (до 6 км и более) форму угольного разреза, и технологию ведения горных работ с применением мощного горно-транспортного оборудования, требующего увеличения высоты рабочих уступов до 40м и более. В процессе эксплуатации месторождения прибортовой массив разреза подвергается природным (процессы выветривания) и техногенным (буровзрывные работы) воздействиям, которые приводят к раскрытию трещин и снижению прочности горных пород и массива в целом. В этой связи управление состоянием устойчивости прибортового массива на основе исследования и учета влияющих природных и техногенных факторов для повышения эффективности и безопасности ведения горных работ является актуальной научной и практической задачей.

Целью работы является обеспечение устойчивого состояния прибортового массива на угольных разрезах для повышения эффективности и безопасности открытых разработок.

Идея работы заключается в применении современных цифровых технологий для исследования структуры и процесса деформирования прибортового массива, учета влияния буровзрывных работ на его целостность и оценки состояния устойчивости карьерных откосов при разработке угольных месторождений.

Результаты работы:

- определена граница зоны влияния буровзрывных работ (БВР), в которой происходит разрушение прибортового массива для эффективной отработки взрываемого блока уступа, размер зоны составляет 6 - 7 метров от крайнего ряда взрывных скважин;

- граница зоны неупругих деформаций (повреждения массива) расположена на расстоянии 12 - 13 метров от крайнего ряда взрывных скважин, что установлено на основе инструментальных наблюдений;

- разработана методика оценки прочности приконтурного массива откоса рабочего уступа с учетом реологических процессов, происходящих в нём.

Научная значимость заключается в следующем:

- определена глубина зоны влияния буровзрывных работ (БВР) на целостность приконтурного массива на основе статистической обработки результатов маркшейдерско-геодезических наблюдений по профилльным линиям и эксперимента по отработке взорванного блока уступа экскаватором, позволяющая определить оптимальную границу его отработки и обеспечить устойчивое состояние откоса рабочего уступа без оставления заколов;

- разработана комплексная методика исследования структуры массива с применением современных цифровых технологий и трёхмерного моделирования фактического состояния откоса уступа, позволяющая оперативно, точно и качественно оценить степень нарушенности поверхности откоса уступа и все структурные особенности, а также отследить раскрытие трещин во времени в процессе выветривания;

- установлена зависимость изменения коэффициента структурного ослабления от времени обнажения откоса уступа, сложенного аргиллитами;

- получено решение по оптимизации параметров сетки БВР (без изменения удельного расхода взрывчатого вещества) - 9*9м, позволяющее получить экономический эффект, составляющий 21,4% от затрат на бурение и средства взрывания;

- разработана методика оценки устойчивости откосов уступов угольного месторождения, отличающаяся от существующих решений комплексным учётом всех влияющих факторов с учетом реологических процессов, происходящих в прибортовом массиве разреза, позволяющая управлять состоянием устойчивости горного массива.

Практическая ценность работы заключается в создании системы геомеханического мониторинга состояния устойчивости прибортовых и отвальных массивов угольных разрезов АО «Шубарколь комир», разреза «Жалын» ТОО «Сарыарка-ENERGY» для оперативного контроля состояния устойчивости карьерных откосов; в определении оптимальной границы отработки взорванного блока уступа экскаватором, обеспечивающей качественную отработку блока и устойчивое состояние массива рабочего борта; в разработке рекомендаций по параметрам сетки скважин БВР, позволяющих получить экономический эффект; в разработке методики исследования структуры породных обнажений; в оценке устойчивости откосов уступов с учетом снижения прочности прибортового массива рабочего борта разреза.

Реализация результатов работы. Результаты исследований внедрены на разрезах АО «Шубарколь комир», «Жалын» ТОО «Сарыарка-ENERGY», «Эколог» ТОО «Транскомир» и институтом «Карагандагипрошахт и К» в технический проект отработки Шубаркольского угольного месторождения.

Апробация практических результатов работы. Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и получили одобрение на Международных научно-практических конференциях: «Наука и образование - ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» (Караганда: КарГТУ, 2011г., 2012г.); «Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации» (Караганда: КарГТУ, 2017г.); на Международном симпозиуме «Маркшейдерское дело в XXI веке: состояние и приоритеты развития» (Караганда: КарГТУ, 2011г.); на XVII, XVIII Международных научных симпозиумах им. академика М.А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр» (Томск: ТПУ, 2013г., 2014 г.); на Международном форуме маркшейдеров «Инновационные технологии в маркшейдерии и геодезии» (Алматы: КазНИТУ, 2015г.); на IX, XI, XII Международных научных конгрессах «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ 2013, 2015 и 2016» (Новосибирск: СГУГиТ (УГГА), 2013г., 2015г. и 2016 г.); на Международных зарубежных конференциях и конгрессах, входящих в базу Scopus, Thomson Reuters: International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (Tomsk: MEACS, 2015 г.); XXIII ISPRS Congress 2016 (Prague: Congress Hall, 2016 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 27 работ, в том числе 2 статьи, входящие в базы данных Scopus и Thomson Reuters, 1 статья - в базу данных Scopus, 6 статей в научных изданиях рекомендуемых ККСОН МОН РК, в материалах международных конференций – 15, из них 2 доклада на Международных зарубежных конференциях, входящих в базы данных Scopus, Thomson Reuters, 2 монографии и 1 Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права.