

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации **Аксенова Захара Владленовича** на тему: «Обоснование и разработка метода контроля напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород по искусственным акустическим сигналам для условий шахт АО «СУЭК-Кузбасс», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 19 декабря 2022 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (17.10.2022, протокол № 5).

Диссертация выполнена на кафедре физических процессов горного производства и геоконтроля в Горном институте Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»).

Научный руководитель – Винников Владимир Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физических процессов горного производства и геоконтроля НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (17.10.2022, протокол № 5) в составе:

1. Вознесенский Александр Сергеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля (ФизГео) НИТУ «МИСиС» - *председатель комиссии*;

2. Черепецкая Елена Борисовна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля (ФизГео) НИТУ «МИСиС»;

3. Белин Владимир Арнольдович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля (ФизГео) НИТУ «МИСиС»;

4. Малинникова Ольга Николаевна, доктор технических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории № 2.1 физико-химических и термодинамических процессов в горных породах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН);

5. Сидоров Дмитрий Владимирович, доктор технических наук, заместитель генерального директора по научной работе ООО «Полигор».

В качестве ведущей организации утверждено Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли» (АО «НЦ ВостНИИ»), отметившее в своём положительном отзыве актуальность, научную новизну и практическую значимость работы.

Экспертная комиссия отмечает, что в диссертации (соответствует пп. 2, 6 и 7 паспорта специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика») на основании выполненных соискателем исследований:

1) обоснована возможность применения метода контроля напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала для определения участков относительной разгрузки напряжений с интенсивным развитием межслоевых деформаций, представляющих наибольшую опасность по обрушению пород основной кровли угольного пласта и аварийному состоянию горных выработок. Установлено, что выявление данных участков возможно по динамике изменения коэффициента относительных напряжений K по сравнению с фоновыми значениями, измеряемыми на безопасном участке массива горных пород;

2) установлено, что резонансная частота спектрального максимума искусственного акустического сигнала указывает на удаленность смещения межслоевого контакта относительно угольного пласта и позволяет отследить динамику процесса посадки основной кровли при движении очистного забоя;

2) установлено, что опасность проявления негативных геодинамических явлений при пересечении очистными забоями передовых горных выработок и сбоек оконтуривающих горных выработок зависит от степени разупрочнения горных пород в приконтурной части, эффективную оценку которой возможно производить на основе отношения максимальных и минимальных значений коэффициента относительных напряжений K в целях определения целесообразности превентивных мер по предотвращению горных ударов;

3) предложен порядок прогнозирования участков посадки основной кровли в очистных забоях угольных шахт и оценки степени опасности возникающих при этом динамических явлений на основе установления взаимосвязи относительных напряжений и интенсивности развития межслоевых деформаций на участках посадки основной кровли по характеру изменения параметров искусственных акустических сигналов. Разработан и испытан прогнозный параметр $P_{кр}$, позволяющий определять участки посадки основной кровли с оценкой степени динамичности данного процесса, в целях повышения устойчивости и объективности прогноза, а также обеспечения непрерывности технологических процессов.

Теоретическая значимость и новизна исследования применительно к тематике диссертационного исследования (т. е. с получением обладающих новизной результатов) заключается:

- в установлении закономерностей распределения относительных напряжений и интенсивности развития межслоевых деформаций в лавах угольных шахт АО «СУЭК-Кузбасс», позволяющих на основе параметров искусственного акустического сигнала осуществлять прогноз участков посадки пород основной кровли и оценку степени опасности возникающих при этом динамических явлений;

- в установлении соответствующих пороговых значений параметров искусственного акустического сигнала и методических приемов их получения для определения участков предполагаемой посадки основной кровли в очистных забоях угольных шахт АО «СУЭК-Кузбасс»;

- в обосновании возможности и эффективности непрерывного мониторинга массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала в целях прогноза участков посадки основной кровли в очистных забоях и определения участков нарушения эксплуатационного состояния горных выработок;

- в обосновании возможности и эффективности применения суммарной энергии составляющих на частотах спектральных максимумов в качестве одного из параметров искусственного акустического сигнала для оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород и динамики посадки основной кровли, что позволяет определять интенсивность развития межслоевых деформаций.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в установлении взаимосвязи между состоянием массива, подверженного влиянию добычных работ, и параметрами ИАС, обусловленными воздействием горного оборудования на забой, что позволяет проводить детализированную оценку динамики относительных напряжений и развития межслоевых деформаций в массиве при отсутствии необходимости в остановке основных технологических процессов. Разработанный прогнозный параметр позволяет выявлять участки предполагаемой посадки основной кровли угольного пласта и проводить оценку степени опасности протекания данного процесса для обеспечения возможности своевременного принятия превентивных мер во избежание аварий и инцидентов. Результаты исследования включены в корпоративный стандарт компании АО «СУЭК» и используются в качестве основных при контроле параметров безопасности ведения горных работ на трех угольных шахтах Кузбасса.

Достоверность результатов исследований подтверждается:

- представительным объемом экспериментальных исследований, проведенных на угольных шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» (4 шахты, 5 пластов);
- сохраняющейся стабильностью значений установленных параметров искусственного акустического сигнала;
- использованием при проведении экспериментальных исследований аппаратного обеспечения с высокими метрологическими характеристиками и апробированного программного обеспечения;
- удовлетворительной сходимостью прогнозируемых теоретически и полученных экспериментально характеристик и параметров искусственных акустических сигналов, возникающих в процессе ведения горных работ.

Личный вклад соискателя состоит в:

- обосновании возможности применения метода контроля напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород по параметрам искусственного акустического сигнала для определения участков относительной разгрузки напряжений с интенсивным развитием межслоевых деформаций, представляющих наибольшую опасность по обрушению пород основной кровли угольного пласта и аварийному состоянию горных выработок. Установлено, что выявление данных участков возможно по динамике изменения коэффициента относительных напряжений K по сравнению с фоновыми значениями, измеряемыми на безопасном участке массива горных пород;
- установлении влияния степени разупрочнения горных пород в приконтурной части массива на опасность проявления негативных геодинамических явлений при пересечении очистными забоями передовых горных выработок и сбоек оконтуривающих горных выработок, эффективную оценку которой возможно производить на основе отношения максимальных и минимальных значений коэффициента относительных напряжений K в целях определения целесообразности превентивных мер по предотвращению горных ударов;
- обосновании возможности контроля динамики процесса посадки основной кровли при движении очистного забоя на основе распределения частот регистрируемых спектральных максимумов, указывающих на удаленность смещения межслоевых контактов относительно угольного пласта;
- определении порядка прогнозирования участков посадки основной кровли в очистных забоях угольных шахт и оценки степени опасности протекания данного процесса на основе установления взаимосвязи

относительных напряжений и интенсивности развития межслоевых деформаций по характеру изменения параметров искусственного акустического сигнала;

- разработке и обосновании прогнозного параметра $P_{кр}$, позволяющего определять участки посадки основной кровли с оценкой степени динамичности данного процесса, в целях повышения устойчивости и объективности прогноза, а также обеспечения непрерывности технологических процессов.

Соискатель представил 3 опубликованные печатные работы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России (2 - зарегистрированы в базе данных Scopus).

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Аксенова Захара Владленовича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований решена актуальная научная задача разработки метода контроля напряженно-деформированного состояния призабойной части массива горных пород для прогноза участков посадки основной кровли в очистных забоях угольных шахт и определения участков нарушения эксплуатационного состояния горных выработок, что имеет важное значение для обеспечения безопасности и непрерывности технологических процессов выемки угля, а также увеличения темпов и объемов его добычи в целом.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Аксенову Захару Владленовичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовало: за 4 человек, против нечет, недействительных бюллетеней нечет.

Председатель Экспертной комиссии



А.С. Вознесенский

19.12.2022