

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента Ческидова Василия Владимировича на диссертацию **Боргер Елена Борисовны** на тему: «Геолого-маркшейдерское обеспечение прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

1. Структура и объем работы

Представленная диссертация включает введение, четыре главы, заключение и список литературы из 121 наименования. Диссертация изложена на 187 страницах машинописного текста и содержит 72 рисунка и 17 таблиц.

2. Актуальность диссертации

Подземная отработка рудных и угольных месторождений сопровождается развитием в подрабатываемом массиве и на поверхности земли горно-геологических процессов и явлений - сдвижений горных пород, провалов, трещин, оползней естественных склонов и пр., существенно сказывающихся на безопасности функционирования инфраструктурных объектов сельскохозяйственного, промышленного и гражданского назначения. Особое место среди развивающихся геомеханических процессов занимают провалы, образование которых изменяет ландшафт территорий, снижает качество земель сельскохозяйственного назначения, создает угрозу для зданий, сооружений, различного оборудования, животных и человека. Поэтому изучение и прогноз данных процессов является важной составной частью обеспечения безопасности на подрабатываемых территориях при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом.

«Правилами охраны...», являющимися нормативно-методическим документом угольной промышленности РФ, предопределено образование провалов на земной поверхности шахт при разработке пологих и наклонных пластов (менее 35°) при глубинах отработки меньше 20·m (где m – мощность пласта), предполагая при этом, что при большей кратности отработки угольных пластов данные процессы развиваться не будут. Однако по факту на шахте имени А.Д. Рубана отмечено образование провалов при кратности (80-90) m, что значительно превышает обоснованный критерий. Данное

отступление от действующих правил свидетельствуют о недостаточной изученности процесса провалообразования на угольных шахтах, особенно, на современном этапе развития добывающей промышленности и горной науки. В связи с этим, диссертация Боргер Елены Борисовны, расширяющая представления о развитии провалов на подрабатываемых территориях при подземной разработке угля, является, несомненно, **актуальной** и представляет большой интерес для науки и практики.

3. Научная новизна и практическая значимость работы

Рассматриваемая диссертация направлена на разработку методик изучения и прогнозирования провалов на земной поверхности при ее подработке подземными горными выработками.

Научная новизна диссертации заключается в установлении: - причин и основных факторов, определяющих образование провалов на земной поверхности шахты им. А.Д. Рубана; - характерных типов их развития; - закономерностей формирования провалов на земной поверхности участков шахт при развитии процесса сдвижении горных пород в зависимости от горно-геологических условий их отработки. Научная новизна диссертационных исследований связана со статистической обработкой большого объема данных о произошедших провальных явлениях на шахте имени А.Д. Рубана. В частности, автором работы получены зависимости ширины раскрытия и глубины проникновения трещин, образованных в результате первичной подработки, от основных параметров сдвижения – максимальной кривизны мульды сдвижения и горизонтальных деформаций.

Практическая ценность работы заключается в экспериментальном изучении процесса сдвижения горных пород при отработке лавы № 812 на участке «Магистральный», осуществлении прогноза мест образования и параметров провалов на новом участке при отработке пластов «Полысаевский-11», «Надбайкаимский» и «Байкаимский».

4. Достоверность и обоснованность научных положений и результатов работы

Основные научные результаты работы отражены в трех положениях, выносимых на защиту.

Первое научное положение «Образование провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса приурочено к геологическим условиям, характеризующимся преобладанием в массиве мощных слоев

песчаника и наличием их в основной кровле отрабатываемых пластов, а также большой мощностью покровной толщи со структурно-неустойчивыми лессовидными образованиями в верхней ее части» раскрывается во второй главе диссертации. Основанием для разработки данного положения служит проведенный автором анализ горно-геологических условий участков Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения, расположенных в Центральном Кузбассе, а также других месторождений Кузбасса, отрабатывающих угли кольчугинской серии верхней перми. При сопоставлении горно-геологических условий различных участков и месторождений, были выделены характерные особенности рассматриваемой геологической среды участков шахты имени А.Д. Рубана. В частности, особенностью геологического строения является повышенная угленасыщенность (до 8,5%), слоистое строение массивов *с крупным и средним режимами ритмичности осадконакопления*, преобладающим содержанием в разрезе песчаников, а также наличие мощных слоев песчаника в непосредственной кровле отрабатываемых мощных пластов угля «Байкаимский» и «Полысаевский II».

Другой особенностью инженерно-геологических условий участков развития провалов является наличие в верхней части разреза мощной толщи лессовидных суглинков, характеризующимися незначительной прочностью, высокой сжимаемостью, низкой водоустойчивостью и наличием структурной прочности, что позволяет их относить к *структурно неустойчивым* породам. Такие образования, попадая в основание различных сооружений или зону сдвижения, разрушаются с развитием резких просадок, разрывов сплошности, которые по внешнему виду квалифицируются как *провалы*.

Второе научное положение сформулировано в диссертационной работе следующим образом: *«Большинство образовавшихся на земной поверхности шахты имени А.Д. Рубана провалов являются результатом развития процесса сдвижения горных пород, при этом их тип, морфология и механизм образования зависят от степени и кратности подработки, наличия целиков и раскройки шахтного поля»*. В качестве доказательства этого положения автор приводит результаты визуальных и инструментальных наблюдений за образованием провалов на шахте с 2008 г. в натурных условиях. Анализ этих данных, позволил сформулировать основные закономерности развития процесса, механизм образования, выделить основные типы и причины развития провалов.

Особый интерес представляет предложенная автором методика исследования закономерностей деформирования породного массива и земной поверхности по средством проведения научно-производственного эксперимента в условиях отработки лавы № 812 на новом участке шахты. В результате наблюдения за деформациями были установлены не только качественные, но и количественные закономерности развития нарушений сплошности земной поверхности от параметров сдвижения.

Большой объем натурных исследований подтверждает достоверность сделанных выводов и рекомендаций, которые, несомненно, обладают научной новизной и представляют большое практическое значение для обеспечения безопасности производств.

Третье научное положение - *«Прогноз провалов на шахтах предлагается осуществлять на базе разработанной системы геолого-маркшейдерского обеспечения с использованием установленных закономерностей провалообразования, результатов специальных исследований и численного моделирования процессов сдвижения»* - раскрывается в четвертой главе диссертации и является обобщением всей проделанной в ходе исследования работы. Предложенная автором система геолого-маркшейдерского обеспечения прогнозирования провалов на подрабатываемых территориях представляет из себя четко сформулированную научно-методическую систему по изучению, прогнозу и мониторингу процессов провалообразования при разработке угольных месторождений подземным способом. Результаты проделанной работы могут использоваться производственными, проектными и научно-исследовательскими организациями для прогноза развития провалов и, в конечном итоге, обоснования объемов рекультивационных работ.

Защищаемые положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, в целом обоснованы ссылками на апробированные источники, а также подтверждены результатами проведенных натурных экспериментов и, несомненно, обладают научной новизной и практической значимостью.

5. Оценка содержания диссертации

Материал диссертационной работы в достаточной степени логично выстроен, четко сформулированы цель и задачи исследования. Диссертация написана грамотным техническим языком, текстовая часть хорошо иллюстрирована рисунками и таблицами, а стиль изложения соответствует

современному уровню научных работ. В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования. Результаты работ, выполненных Боргер Е.Б. в соавторстве, имеют ссылки на соавторов.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации. Содержание и тема диссертационной работы соответствуют специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

6. Замечания и вопросы по диссертации

1. В диссертации рассмотрены геологические факторы, определяющие образование провалов на земной поверхности при ведении подземных горных работ. В основном, это стратиграфические особенности. Вне рассмотрения остались тектонические нарушения, а также влияние воды, которое для лессовидных пород также является фактором образования просадок.

2. Методика прогнозирования провалов на земной поверхности шахтных полей базируется в большей степени на знаниях о сдвигении горных пород, как об определяющем развитии повалов процессе. Другие процессы техногенеза, такие как оползни, обрушения стенок, размыв и пр., в работе не рассматриваются.

3. В диссертации отсутствует описание методики определения критерия, примененного для определения мест растягивающих напряжений при численном моделировании. Данный вопрос представляет определенный интерес для инженеров геологов занимающихся геомеханическими расчетами.

7. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Боргер Елены Борисовны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной задачи, связанной с обеспечением прогнозирования образования провалов на шахтах Центрального Кузбасса на основании разработанного научно-методического подхода к изучению данного явления на шахте имени А.Д. Рубана.

Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 5 публикациях, в том числе в 4 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация «Геолого-маркшейдерское обеспечение прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр, соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – Боргер Елена Борисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Официальный оппонент,

Заместитель директора Горного
института НИТУ «МИСиС»,
канд. техн. наук, доцент



Ческидов
Василий Владимирович

Даю согласие на внесение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ческидов Василий Владимирович

Адрес: 119049, г. Москва, Ленинский пр., д. 4.

Тел.: +7 (903) 524-08-11

e-mail: vcheskidv@misis.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Подпись о Ческидова Василия Владимировича заверяю:

05.11.2020

Директор Горного института



Д.Э.н., проф. А.В. Мясков