

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Боргер Елены Борисовны «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 темы диссертации

Современная угольная промышленность использует высокопроизводительные очистные комплексы, позволяющие вынимать пласты мощностью 5 м и более с производительностью до четырех тысяч тонн угля в час. При этом размеры выемочных столбов увеличились во много раз, а скорость продвижения очистного забоя выросла до 500 м/мес. Очевидно, что изменение технологии может изменить характер развития геомеханических процессов в подрабатываемых породных массивах.

Сдвигение горных пород - это хорошо изученный процесс. Его исследованию посвящены многочисленные работы российских и зарубежных ученых, разработаны различные методики прогноза параметров процесса, в основе которых лежит, в основном, эмпирический подход. Многолетний опыт обобщен в «Правилах охраны...». Данный нормативный документ был разработан в 1998 г. на основании обобщения опыта прошлого столетия. В те времена технологические возможности были существенно скромнее. Размеры очистных панелей были значительно меньше, возможности крепей не позволяли вынимать пласты большой мощности, а скорости проходки не превышали 100 м/мес. Таким образом, имеющаяся нормативная база создана на базе старых технологических возможностей и не отражает современные условия подземной добычи угля.

В диссертации показаны явные расхождения между расчетами и современной практикой на шахте им. А.Д. Рубана. Данное обстоятельство свидетельствует о недостаточной изученности процессов образования провалов при современных технологиях разработки угольных месторождений. Речь может идти о том, что резкое увеличение скорости подработки может менять режим развития сдвижения, например, переходом от ламинарного к турбулентному процессам. Поэтому тема диссертации Боргер Е.Б., посвященная геолого-маркшейдерскому обеспечению прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса, несомненно, является актуальной.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Первое защищаемое 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».

Раскрытию первого научного положения посвящена вторая глава диссертации. В ней выполнен подробный анализ горно-геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических условий шахты, параметров и технологии отработки угля на участках. В результате выделены характерные признаки участков месторождений, отработка которых сопровождалась образованием провалов на земной поверхности. Основные из указанных признаков перечислены в научном положении. Достоверность данного утверждения опирается на глубокий анализ инженерно-геологических условий месторождений Центрального Кузбасса.

Научная новизна данного положения заключается в определении основных показателей инженерно-геологических условий, определяющих возможность развития процесса провалообразования на земной поверхности с параметрами, далеко выходящими за регламентируемые нормативными документами рамки.

Практическая значимость данного результата исследований состоит в том, что уже на стадии проектирования горных работ можно прогнозировать образование провалов по имеющейся горно-геологической документации.

Раскрытие *второго научного положения* – «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» – представлено в третьей главе диссертации. Суть данного защищаемого положения заключается в выделении основных факторов, влияющих на образование провалов на подрабатываемой земной поверхности. Достоверность данного положения основана на результатах опытно-промышленного эксперимента и практическом опыте отработки лав на участках «Магистральный» и «Красноярский». Статистический анализ, проведенный в работе, показал зависимость ширины и глубины образующихся трещин от параметров сдвижения.

Новизна данного положения заключается в установлении характерных ти-

пов, причин и основных факторов, определяющих образование провалов на земной поверхности. Изучением провалов в натурных условиях диссертант занимался лично, исполняя обязанности главного маркшейдера шахтоуправления. В ходе исследования выполнялась паспортизация всех нарушений земной поверхности с указанием времени образования, геометрических размеров и положения их в пространстве. Это послужило хорошей основой для последующего анализа и статистической обработки результатов для получения закономерностей развития процесса. Большой объем натурных исследований свидетельствует об обоснованности выводов диссертации.

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». Данное научное положение основывается на полученных в ходе работы научных и практических результатах, установленных с помощью разработанных методик прогноза параметров и мест образования провалов с использованием методов математической статистики и численного моделирования. Тем самым обеспечена достоверность защищаемого положения.

Научная новизна данного положения заключается в установлении зависимостей глубины и ширины раскрытия трещин на подрабатываемой земной поверхности от параметров формирующей мульды сдвижения: кривизны и горизонтальных деформаций.

Практическая значимость положения заключается в разработке методики прогноза мест образования и параметров провалов. Предложенная методика основывается на закономерностях, полученных на основе многочисленных инструментальных наблюдений за развитием нарушений сплошности земной поверхности в натурных условиях. Это свидетельствует о достоверности выводов и результатов работы.

4. Значимость научных положений и выводов для науки и практики

Научная значимость диссертации заключается в получении новых закономерностей формирования провалов на земной поверхности при изменившихся технологиях отработки угольных месторождений с турбулентным развитием процесса сдвижения горных пород.

К новым научным и практическим результатам исследований следует отнести разработку методики проведения научно-производственного эксперимента по изучению особенностей развития процесса сдвижения на шахте имени А.Д. Рубана.

Важным практическим значением работы является создание методики прогноза провалов на основе комплексного подхода, включающего в себя статистическую обработку параметров провалов на других участках шахтного поля, а также численного моделирования сдвижения горных пород.

5. Оценка содержания диссертации

Содержание и тема диссертационной работы соответствуют специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Работа изложена грамотным научным языком, основные выводы и результаты носят завершённый характер и естественно вытекают из её содержания.

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.

Личное участие автора в полученных результатах подтверждается достаточным количеством публикаций. Апробация результатов работы представлена достаточным количеством докладов на научных конференциях международного уровня. Основные результаты работы использованы и внедрены при разработке проекта по ликвидации участка «Красноярский» шахты имени А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс» при обосновании объёмов рекультивационных работ и основных параметров процесса сдвижения горного массива.

Полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным целям и задачам. Структура диссертации и автореферата имеют логическую последовательность, ясность и полноту изложения. Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

6. Замечания и вопросы по диссертации

1. Анализ условий отработки пластов на шахте имени А.Д. Рубана показывает влияние на образование провалов таких факторов как мощность вынимаемого пласта, длина и ширина выемочного столба, скорость подвигания забоя. Однако экспериментальных данных, позволяющих получить зависимости, увязывающие эти горнотехнические факторы с параметрами провалов на земной поверхности, в диссертации не приводится.

2. На участке промышленного эксперимента была задействована скважина с установленными в ней глубинными реперами. В дальнейшем при анализе полученных результатов рассматриваются только деформации земной поверхности. Результаты наблюдений за сдвижением массива по глубинным реперам остались без внимания.

3. Численным моделированием автор определяет деформации растяжения в покровных отложениях. При этом в работе не уточняется, какое критериальное значение деформаций принято в качестве условия возникновения провала.

4. Предложенная методика прогноза разработана для пологого залегания толщи пород и пластов, характерного для месторождений Центрального Кузбасса. Понятно, что в условиях крутого падения пластов предлагаемая методика не будет работать. Поэтому необходимо было определить границу ее применимости по углу наклона.

5. К большому сожалению, автор в диссертации, как и все угольщики, не использовал опыт прогнозирования провалов на рудных месторождениях с использованием коэффициента разрыхления пород при обрушении.

Отмеченные замечания к диссертации в целом не снижают ценности полученных научных результатов и, в большей степени, направлены на совершенствование будущей научной работы автора.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней

Диссертация Боргер Елены Борисовны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной задачи геолого-маркшейдерского обеспечения прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса на основе установленных закономерностей их образования с учетом горно-геологических и технологических условий отработки угля.

Работа выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне, изложение и стиль диссертационной работы отвечает общепринятым требованиям, предъявляемым к научным публикациям. Содержание автореферата в полной мере раскрывает основные положения диссертационного исследования.

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 государствен-

ного 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, доктор технических наук, профессор,
Главный консультант по геомеханике SRK Consulting (Russia) Ltd,
филиала частной компании с ограниченной ответственностью
«Эсаркей Консалтинг (Россия) Лимитед» (Великобритания)



Макаров
Александр Борисович

12.11.2020г.

125009, Москва, Кузнецкий мост ул., д.4/3, стр.1.
тел. (495) 545 44 17; факс (495) 545 44 18
info@srk.ru.com; www.srk.com
Тел: 8 (916) 612 44 93. e-mail: abm51@mail.ru

Я, Макаров А.Б., согласен на обработку персональных данных.

Подпись главного консультанта по геомеханике, проф. Макарова А.Б. удостоверяю.

Менеджер по персоналу
SRK Consulting



А.Н. Кувшинова