

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Свирко Сергея Владимировича на тему: «Разработка метода прогноза оседаний и горизонтальных сдвижений земной поверхности над движущимся высокоскоростным забоем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Актуальность темы диссертации

Одной из важнейших задач изучения закономерностей деформирования массива горных пород является создание методов расчета сдвижений и деформаций подрабатываемой земной поверхности. Надежный прогноз напряженно-деформированного состояния подработанной толщи пород, оценка смещений земной поверхности в районах отработки месторождений полезных ископаемых является сложной и недостаточно изученной проблемой геомеханики и маркшейдерии. Практический интерес к решению этой проблемы значительно вырос в настоящее время в связи с интенсификацией добычи запасов полезных ископаемых под застроенными территориями, промышленными и гражданскими объектами. Значительные деформации подработанных пород вызывают их разрушение, которое может распространиться до земной поверхности.

Имеющийся опыт отработки полезных ископаемых в различных регионах, данные натуральных наблюдений, физическое моделирование на эквивалентных материалах позволили установить характер разрушения подработанного массива и предложить аналитические выражения для определения сдвижений и оседаний точек земной поверхности над выработанным пространством. Однако, в усложняющихся условиях отработки месторождений, при выемке пластов в нетипичной горно-геологической обстановке применение имеющихся методик требует дополнительного обоснования.

В полной мере это относится и условиям отработки угольных месторождений, в том числе и в Кузбассе. Деформирование подработанной толщи при использовании высокоскоростных механизированных забоев не описывается принятыми нормативными документами. Попытки теоретического моделирования механического состояния подработанных горных пород наталкиваются на значительные, порой пока непреодолимые трудности. Такая сложность описания процесса деформирования и разрушения массива горных пород над выработанным пространством, приводит к выводу, что для адекватного моделирования геомеханического состояния подработанной толщи необходим подробный и детальный анализ данных натуральных наблюдений и

экспериментальных результатов с целью установления основных факторов, влияющих на рассматриваемый процесс.

Все это определяет актуальность диссертационной работы Свирко Сергея Владимировича, посвященной анализу натуральных экспериментальных данных оседаний и горизонтальных сдвижений земной поверхности над движущимся забоем и построению на этой основе методики прогноза ожидаемых деформаций земной поверхности при отработке пологих и наклонных угольных пластов.

Новизна исследований и полученных результатов

Научные положения, выносимые автором на защиту, определяют общую направленность, архитектуру и преемственность исследований.

Новые научные результаты, полученные в диссертационной работе, заключаются в следующем:

- сформирован современный банк натуральных данных величины оседаний и горизонтальных сдвижений земной поверхности при отработке пологих угольных пластов Кузбасса механизированными высокоскоростными лавами, проведена их аналитическая и графическая обработка;

- установлены зоны на подработанной земной поверхности, в которых смещения точек характеризуются различными амплитудами, горизонтальными сдвигами и отношением горизонтальных сдвижений к оседаниям;

- получены функции распределения оседаний различных точек подработанной земной поверхности в продольном сечении лавы в характерных зонах сдвижений в зависимости от положения очистного забоя относительно монтажной камеры, позволяющие определять динамические оседания любой точки поверхности при известных величинах отхода забоя от монтажной камеры и максимального оседания этой точки после формирования динамической мульды;

- установлена взаимосвязь оседаний и горизонтальных сдвижений точек земной поверхности, позволяющая получать значения горизонтальных сдвижений как функции положения очистного забоя и динамических оседаний данной точки;

- получены новые закономерности деформирования земной поверхности при высоких скоростях движения очистного забоя:

- а) оседания точек в полумульде со стороны монтажной камеры не зависят от скорости подвигания очистного забоя;

- б) для точек, расположенных в полумульде со стороны демонтажной камеры, увеличение скорости подвигания очистного забоя уменьшает динамические оседания земной поверхности;

- разработана «Методика прогноза ожидаемых динамических сдвижений отдельных точек земной поверхности при отработке пологих угольных пластов Кузбасса высокомеханизированными одиночными лавами», позволяющая выполнять прогноз сдвижений земной поверхности в условиях применения современных технологий отработки угольных месторождений.

Несомненным достоинством диссертационной работы является установление новых закономерностей сдвижения земной поверхности при отработке пологих угольных пластов Кузбасса, как результат полного и корректного анализа представительного экспериментального материала о деформировании подработанных горных пород.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В работе сформулированы три научных положения, выносимые на защиту. Для обоснования первого научного положения автор проводит детальный анализ параметров инструментальных наблюдений за сдвигами земной поверхности на большой сети наблюдательных станций, состоящих из профильных линий грунтовых реперов, заложенных в направлении простирания и вкрест простирания лав. Данные регистрации величин оседаний и горизонтальных сдвижений, определяемые через достаточно малые и равномерные промежутки времени, дают полное представление о характере деформирования подработанной толщи. Аналитическая и графическая обработка таких натуральных данных позволяет диссертанту провести корректный анализ процесса деформирования земной поверхности, достоверно разделить область сдвижения на характерные зоны, в которых смещения точек характеризуются различными амплитудами, горизонтальными сдвигами и отношением горизонтальных сдвижений к оседаниям. Обоснованность аналитических выражений, описывающих данные натуральных наблюдений, подтверждается детальной оценкой тесноты связей между исследуемыми параметрами, установлением значимости вида предлагаемых аналитических функций с использованием критерия Фишера.

Анализ особенностей смещений точек подработанной поверхности, полученных по данным инструментальных наблюдений, использование стандартных методов обработки экспериментальных результатов при выборе аналитических выражений, описывающих результаты этих наблюдений, позволяют говорить о высокой степени обоснованности первого научного положения.

Второе научное положение обосновывается детальным анализом оседаний и горизонтальных сдвижений земной поверхности, полученных по профильным линиям в направлении и вкрест подвигания забоя, в каждой из установленных зон подработки в

зависимости от расстояния забоя до монтажной камеры. Приведение данных инструментальных наблюдений в нормализованные интервалы позволило рассмотреть их как единую статистическую совокупность и получить общие для всех наблюдательных станций функции распределения оседаний земной поверхности в зависимости от расстояния очистного забоя до монтажной камеры. Выбор взаимосвязи оседаний и горизонтальных сдвижений обоснован путем подбора аппроксимирующих функций по графическому представлению корреляционных полей пар оседаний и горизонтальных сдвижений в нормализованных величинах и последующим корректным определением параметров аналитических функций.

Достоверность выбора аппроксимирующих выражений в различных зонах сдвижения земной поверхности вкост подвижения забоя обеспечивается детальным анализом функций распределений оседаний точек земной поверхности в краевых и средней зонах поперечного сечения динамической мульды сдвижения и коэффициента соотношения горизонтальных и вертикальных сдвижений в динамической мульде, показавшим, что при монотонном увеличении оседаний и горизонтальных сдвижений, зависимость между ними остается практически линейной.

Обоснованность третьего научного положения обеспечивается корректным выбором функций распределения оседаний точек земной поверхности в главном сечении по простиранию лавы при различных скоростях подвижения очистного забоя и корректным определением параметров этих функций.

Обоснованность и достоверность всех выводов, заключений и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается достаточным объемом инструментальных данных за сдвижением земной поверхности в условиях отработки пологих угольных пластов Кузбасса; применением аналитической и графической обработки результатов натурных измерений; корректной оценкой достоверности аппроксимирующих функций апробированными методами теории вероятностей и математической статистики; соответствием расчетных и экспериментальных данных.

Значение диссертации для науки и практики

Значимость выполненных исследований для науки заключается в следующем:

- выполнено полное графическое и аналитическое описание накопленного экспериментального материала по сдвижениям земной поверхности в условиях Кузбасса;
- получены новые данные о процессе сдвижения земной поверхности в современных условиях отработки угольных месторождений высокоскоростными очистными комплексами.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в разработке методики прогноза ожидаемых динамических сдвижений отдельных точек земной поверхности при отработке пологих угольных пластов Кузбасса высокомеханизированными одиночными лавами, позволяющая определить значения оседания и горизонтальных смещений поверхности в зоне подработки в зависимости от расстояния, пройденного очистным забоем от монтажной камеры, и скорости подвигания забоя.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, 5-ти глав и заключения. Общий объем составляет 145 страниц текста, 47 рисунков и 16 таблиц, список используемой литературы из 115 источников.

Анализ содержания диссертации показал, что материалы ее разделов логично увязаны и посвящены последовательному решению задач исследования для достижения поставленной цели работы.

Диссертация изложена понятным, технически грамотным языком. Основные положения диссертации достаточно полно отражены в 13 опубликованных работах, в том числе 7 – в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В диссертации следовало бы привести более детальную информацию о разработанном методе расчета прогнозируемых оседаний и горизонтальных сдвижений земной поверхности. В представленной работе в полной мере дается лишь представление о разработанной методике прогноза динамических сдвижений точек земной поверхности.

2. Удалось ли автору установить зоны сдвижений земной поверхности, в которых промежуточные динамические значения оседаний и горизонтальных сдвижений превышают их величины, отвечающие закончившемуся процессу деформирования?

3. В диссертационной работе получены функции распределения оседаний точек земной поверхности в главном сечении сформировавшейся мульды по простиранию лавы при различных скоростях подвигания очистного забоя, из которых следует, что увеличение скорости подвигания забоя уменьшает динамические оседания в полумульде со стороны демонтажной камеры. Если при одной и той же длине очистного пространства горные работы будут остановлены то, что будет происходить с оседаниями, полученными при различных скоростях движения лавы? Будут ли они возрастать, приближаясь к величинам, полученным при малых скоростях движения забоя, или останутся неизменными? Есть ли такие экспериментальные результаты?

4. Можно отметить ряд неточностей, встречающихся в тексте диссертации. Так, например, при построении функции распределения нормализованных динамических

оседаний в зонах сдвижения А, В, С, D на вертикальной оси следует задавать положительные величины соответствующих отношений; при формулировке третьего научного положения вместо «в полумульде впереди забоя» следовало бы написать «в полумульде со стороны демонтажной камеры».

Общее заключение по работе

Диссертационная работа Свирко С.В. является законченным научным исследованием, в котором на основе изучения процесса деформирования земной поверхности в зоне влияния очистных выработок, решена актуальная задача прогноза динамических оседаний и сдвижений точек земной поверхности при отработке пологих угольных пластов Кузбасса высокоскоростными механизированными комплексами, имеющая большое значение для теории и практики освоения запасов полезных ископаемых и обеспечения безопасности горных работ.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Отмеченные в замечаниях недостатки не отрицают положительной оценки диссертационной работы в целом.

Диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, а автор диссертации, Свирко Сергей Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
заведующий лабораторией горной геомеханики
Акционерное общество «Научный центр
ВостНИИ по промышленной и экологической
безопасности в горной отрасли»
(АО «НЦ ВостНИИ»)

**Семенов
Вячеслав Владимирович
20.09.2018**

650002,
Россия, г. Кемерово, ул. Институтская, 3
моб. т. +7-923-470-03-39
р.т. (3842) 65-73-45
E-mail: v.sementsov@nc-vostnii.ru



**Подпись удостоверяю
Генеральный директор
АО «НЦ ВостНИИ»
Ю.М. Филатов**

Семенов В.В. к.т.н. по специальности (25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная))