

## ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы

Щеголькова Юрия Сергеевича

«Обоснование угловых параметров процесса сдвижения горных пород и земной поверхности при разработке свиты пластов калийно-магниевых руд (на примере Верхнекамского месторождения солей)», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Подземная отработка Верхнекамского месторождения солей (ВКМС) сопровождается сдвижением толщи горных пород и земной поверхности, что требует достоверного прогнозирования деформаций как для обеспечения безопасных условий подработки водозащитной толщи (ВЗТ), так и для охраны поверхностных объектов. Угловые параметры мульды сдвижения являются комплексными характеристиками физико-механических свойств всей налегающей породной толщи и составляют основу большинства инженерных расчётов – от определения размеров предохранительных целиков до оценки ожидаемых деформаций зданий и сооружений на подрабатываемых территориях.

В настоящее время действующие нормативные документы для ВКМС предписывают использование фиксированных значений угловых параметров, не учитывающих временную изменчивость процесса и различия в горно-геологических условиях отдельных участков шахтных полей. Это нередко приводит к завышению потерь полезного ископаемого в целиках или к недооценке опасности преждевременного разрушения элементов камерной системы разработки. В связи с этим актуализация угловых параметров на основе обобщения многолетних инструментальных наблюдений и установление аналитических зависимостей от влияющих факторов представляет собой важную научную и практическую задачу.

Идея работы заключается в установлении для основных угловых параметров зависимостей от значимых горно-геологических и горнотехнических факторов и определяющих зависимостей путём комплексного анализа горно-геологических данных, результатов лабораторных определений физико-механических свойств пород и обширного массива натуральных инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности, с последующим применением статистических, эмпирических и теоретических методов.

Диссертационная работа Ю.С. Щеголькова логично структурирована. Автор начинает с критического анализа существующих подходов к определению угловых параметров, применявшихся на ВКМС с 1960-х годов,

и выявляет их недостатки. Затем обосновывает минимально достаточный перечень углов, подлежащих исследованию (граничные, полных сдвижений, максимальных оседаний и сдвижения), и разрабатывает критерии для их определения по данным натурных наблюдений, что обеспечивает методическую строгость последующих расчётов. На следующем этапе, на основе обработки данных по нескольким десяткам профильных линий, соискатель устанавливает эмпирические и теоретико-эмпирические зависимости для каждого из рассматриваемых углов, учитывающие параметр времени и наиболее значимые факторы (степень нагружения междукамерных целиков, глубину разработки, мощность наносов и др.). Завершающая глава посвящена сравнительному анализу полученных результатов с действующими нормативными значениями, оценке их практической значимости и определению перспектив дальнейшего совершенствования.

В диссертационной работе Ю.С. Щегольковым получен ряд новых научных результатов. Выделим наиболее важные:

1. Предложены и обоснованы по данным инструментальных наблюдений критерии (оседания, наклоны и горизонтальные деформации) для идентификации фактических границ мульды сдвижения, плоского дна и зон опасных оседаний, что повышает объективность определения угловых параметров;

2. Разработана математическая модель для определения изменения граничного угла во времени, учитывающая отношение достигнутого оседания над центром граничной зоны к максимальному расчётному оседанию; показано, что наиболее существенные изменения происходят на начальном этапе развития процесса, а на конечной стадии величина угла стабилизируется на уровне, близком к  $55^\circ$ ;

3. Установлена зависимость углов полных сдвижений от наибольшего значения степени нагружения междукамерных целиков, позволяющая вычислять их величины для условий однородной геомеханической системы, а также предложена методика расчёта уменьшения видимых углов полных сдвижений при наличии зон смятения или неоднородности строения массива;

4. Для углов сдвижения разработаны теоретико-эмпирические зависимости, позволяющие определять их значения на заданный момент времени в условиях полной и неполной подработки с возможностью прямой идентификации отсутствия зоны опасных сдвижений, что представляет собой существенное усовершенствование по сравнению с фиксированными граничными углами, используемыми в настоящее время для построения предохранительных целиков.

При подготовке диссертации Ю.С. Щегольков проявил высокую работоспособность и ответственность, показал умение систематизировать большой объём геолого-маркшейдерской информации, самостоятельно осваивать методы математической статистики и регрессионного анализа. Он

сумел критически переосмыслить многолетние данные инструментальных наблюдений и выявить скрытые закономерности. За время выполнения работы соискатель вырос в квалифицированного специалиста в области геомеханики а, способного ставить и решать сложные научно-практические задачи.

Все основные результаты, представленные в диссертации, получены лично автором.

При его непосредственном участии выполнены постановка задач, анализ и обработка результатов натурных инструментальных наблюдений за развитием процесса сдвижения на ВКМС, анализ горно-геологических данных и результатов опробования на физико-механические свойства пород, установление величин и зависимостей исследуемых угловых параметров, анализ полученных результатов, формулировка основных выводов и научных положений.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на пяти международных и всероссийских научно-практических конференциях, опубликованы в 10 печатных работах, из которых 8 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Полученные зависимости могут быть использованы при совершенствовании нормативной документации, а также в практической деятельности горных предприятий для расчётов предохранительных целиков и оценки безопасности объектов на подрабатываемых территориях.

Считаю, что по актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Ю.С. Щеголькова полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Научный руководитель  
академик РАН, доктор технических наук

А.А. Баряха

17.06.2026.

Подпись А.А. Баряха удостоверяю.

Главный специалист по кадрам «ГИ УрО РАН»

Дерюженко С.Г.

