

ОТЗЫВ

официального оппонента

Лобановой Татьяны Валентиновны
на диссертацию Соколова Михаила Валерьевича
«Геомеханическое обоснование параметров укрепления неустойчивых
грунтовых оснований эксплуатируемых горнотехнических зданий и сооружений»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород,
рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Актуальность темы исследования связана со значительным количеством аварийных ситуаций на зданиях и сооружениях поверхностного комплекса горнодобывающих предприятий. В значительной мере этому способствует интенсивное влияние горных работ: подработка, сейсмическое воздействие взрывных работ, подтопление территорий, строительство сооружений на неустойчивых основаниях из насыпных вскрышных грунтов. В Кузбассе для повышения устойчивости грунтовых оснований активно применяются методы инъекции упрочняющих растворов. Имеется ряд положительных результатов применения данного метода на объектах различного назначения. Однако ярко выраженная неоднородность механических свойств грунтов, обусловленная действием указанных выше факторов, часто не позволяет получить гарантированного положительного эффекта от укрепительных работ. Основная причина этого заключается в том, что расчетные методы, основанные на осреднении свойств массива, не позволяют определять наиболее слабые зоны оснований и оценивать локальные аномалии их напряженно-деформированного состояния. Подобные задачи геомеханики до настоящего времени детально не рассматривались, хотя методические и программные предпосылки для их применения имеются.

Изложенное позволяет считать, что тема диссертации, направленная на геомеханическое обоснование параметров укрепления неустойчивых грунтовых оснований эксплуатируемых горнотехнических зданий и сооружений для повышения технологической безопасности горных работ и снижения затрат на строительные-восстановительные работы, является своевременной и актуальной. Подтверждением этого также является то, что выполнение работы поддержано грантом АО «СУЭК–Кузбасс», крупнейшего угледобывающего предприятия Кузбасса.

Объем и структура диссертации.

Диссертация изложена на 152 страницах, включая 90 рисунков, 13 таблиц, 5 приложений, список литературных источников из 143 наименований.

Основные разделы содержательной части диссертации: введение, четыре главы, заключение.

Введение содержит общую характеристику работы (обоснование актуальности; цель, объект, предмет, задачи, методы исследований; идею работы, защищаемые научные положения; научную новизну и значение работы, ее практическое применение и реализацию; личный вклад автора в выполнение работы). В заключении приведена формула диссертации, основные выводы и рекомендации. Приложения включают таблицу данных о применении технологии напорной инъекции (по данным ООО «НООЦЕНТР»), фрагменты исходного кода компьютерных программ, копии документов, подтверждающие внедрение результатов исследований.

Существо выполненных исследований и полученных при этом результатов изложено в четырех главах, последовательность которых в полной мере соответствует содержанию поставленных задач и отражает логику реализации сформулированной идеи работы.

В первой главе дается анализ состояния проблемы управления свойствами неустойчивых грунтовых оснований горнотехнических зданий и сооружений, приведены фактические данные аварийности объектов, дан анализ методов управления свойствами разуплотненных и влагонасыщенных грунтовых массивов, методов мониторинга и моделирования их геомеханического состояния.

Сделанные по главе выводы позволили автору сформулировать цель, задачи и основополагающую идею работы, которая заключается в использовании базовых и локальных геомеханических моделей, учитывающих неоднородность свойств грунтов и асимметрию приложенной на-

грузки, для установления общих закономерностей формирования напряженно-деформированного состояния (НДС) укрепляемого массива и корректирования на этой основе усредненных параметров укрепления, определенных методом геотехногенных блоков.

Содержание последующих глав полностью соответствует задачам исследования и последовательно реализует идею работы.

Вторая глава посвящена методическому обоснованию геомеханического моделирования исследуемого объекта, разработке методики формирования банка данных, включающая базовую компьютерную среду, расчетные схемы и параметры модели. Обоснованы количественные критерии геомеханического анализа, включая алгоритмы построения критических зон и численных интегральных показателей.

В третьей главе, наибольшей по объему, описаны установленные закономерности изменения геомеханического состояния оснований сооружений. Последовательно исследованы основные влияющие факторы и их сочетания: зона укрепления в однородном основании при вертикальной, асимметричной и неравномерной нагрузках; слоистое основание при всех видах нагрузок.

Четвертая глава посвящена практическим рекомендациям по укреплению оснований горно-технических зданий и сооружений. Представлен алгоритм корректирования на основе базовых и локальных геомеханических моделей параметров укрепления, определенных аналитическим методом геотехногенных блоков, основанном на осреднении свойств грунтового массива. Рассмотрена реализация разработанной методики на четырех объектах с насыпными и естественными основаниями, на которых аварийные ситуации были обусловлены действием вышеуказанных факторов. По всем объектам приведены исходные данные инженерно-геологических изысканий, расчетные схемы, результаты расчетов напряжений и деформаций в виде графиков и конкретные рекомендации по корректированию параметров укрепления.

Выводы по основным главам являются промежуточным этапом для формирования защищаемых научных положений.

Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений.

Автором сформулированы четыре защищаемых научных положения: по одному по второй и четвертой главам, два – по третьей главе.

Первое научное положение «повышение объективности и точности анализа баз данных геомеханического состояния грунтовых оснований на участках подработки, подтопления, использования вскрышных пород обеспечивается построением зон предельного состояния и интегральных показателей, учитывающих распределение локальных значений напряжений и деформаций по интервалам и площадям, определенных с помощью циклических алгоритмов путем разбиения полей изолиний на элементы» претендует на новую совокупность действий при анализе баз данных НДС. Положение сформулировано на основе разработанных алгоритмов, приведенных на рис. 2.10 и 2.11. Научная новизна положения подтверждается наличием свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ [126, 127], а его практическая реализуемость – графиками и полями изолиний, приведенными на рис. 3.1, 3.17, 3.35.

Второе научное положение «при закреплении однородного обводненного естественного или насыпного грунтового основания величина оседаний грунтов нелинейно уменьшается до 25 % с увеличением размеров и площади зон закрепления, на 10–20 % с увеличением расстояния между ними и их относительной жесткости; в двухслойном насыпном основании с углом наклона до 18° снижение концентрации напряжений в слабом слое более чем в 3 раза обеспечивается расположением зоны закрепления в нижнем, более жестком слое» устанавливает закономерности и диапазоны изменения геомеханических параметров зон укрепления однородного и двухслойного оснований при вертикальной нагрузке. Положение обосновано материалами графиков на рис. 3.3–3.5, 3.22, 3.23, 3.27, 3.28.

Третье научное положение «дополнительная горизонтальная нагрузка, возникающая при работе горно-шахтных механизмов, увеличивает концентрацию напряжений в опорной части основания в 2–3 раза, при этом зоны упрочнения с продольной площадью 1,8–3,6 м² снижают величину интегрального показателя горизонтальных деформаций на 60–70 %, что уменьшает риск снижения устойчивости фундамента» определяет закономерности и диапазоны изменения геомеханический

параметров при дополнительной горизонтальной нагрузке. Положение обосновано материалами графиков на рис. 3.11–3.17.

Четвертое научное положение «интеграция геомеханического прогноза в существующий метод геотехногенных блоков обеспечивается определением образованных влиянием горных работ потенциально аварийных участков по превышениям предельных нормативных оседаний с помощью базовой геомеханической модели и корректированием базовых параметров по экстремальным и интегральным значениям составляющих НДС на локальных моделях этих участков» представляет собой новую последовательность действий по выявлению путем геомеханического прогноза потенциально аварийных участков оснований, образованных влиянием горных работ, и корректированию параметров укрепления (глубины, расположения, густоты инъекционных скважин) на этих участках. Положение сформулировано на основе обобщения алгоритмов на рис. 4.2, 4.3, их правомерность подтверждается материалами разработанной методики, приведенными для объекта № 1 (комплекс наклонной сепарации, разрез «Краснобородский») на рис. 4.7, 4.10–4.15 и объектов №№ 3, 4 (здания на подтапливаемых территориях, г. Кемерово) – на рис. 4.23–4.25 и рис. 4.30–4.32.

Достоверность научных положений подтверждается: использованием в геомеханических моделях надежных данных инженерно-геологических изысканий, достаточных для интерпретации с требуемой детальностью; применением лицензированного программного комплекса Alterra; удовлетворительной сходимостью расчетных и экспериментальных данных по двум объектам.

Научная новизна работы.

Предложены количественные критерии (размеры зон предельного состояния, интегральные показатели) для комплексной оценки изменений геомеханического состояния грунтовых оснований в зонах влияния горных работ и инъекционного укрепления.

Установлены закономерности и диапазоны изменения оседаний, составляющих напряжений и деформаций при укреплении грунтовых оснований однородного и слоистого строения при равномерном, неравномерном и несимметричном нагружениях.

Разработана двухэтапная методика геомеханического обоснования параметров укрепления оснований горнотехнических зданий и сооружений, включающая прогноз потенциально опасных по деформациям участков и корректирование расчетных параметров на этих участках.

Личный вклад автора заключается в следующем.

Разработаны оригинальные методики геомеханического моделирования НДС грунтовых оснований, включающие рациональные параметры компьютерных моделей, получение информативных баз данных, интегральных критериев их обработки и анализа.

На основе компьютерных расчетов и анализа их результатов установлены закономерности и диапазоны изменения параметров НДС естественных и искусственных грунтовых оснований в широком диапазоне свойств и прилагаемых нагрузок.

Обоснована, разработана и реализована на реальных горно-строительных объектах двухэтапная методика геомеханического корректирования параметров укрепления грунтовых оснований эксплуатируемых зданий и сооружений, развивающая область применения метода геотехногенных блоков для условий интенсивного влияния горных работ на физико-механические свойства грунтов.

Основные положения диссертации получены автором лично, что подтверждается широкой апробацией, положительной оценкой их обсуждения на научно-практических конференциях, значительным количеством публикаций, в т.ч. в зарубежных изданиях.

Практическая значимость полученных результатов.

Основные положения разработанных методик и практических рекомендаций изложены в методическом документе «Методические указания по определению параметров укрепления неустойчивых грунтовых оснований строящихся и эксплуатируемых горнотехнических сооружений / КузГТУ, ООО «НООЦЕНТР». – Кемерово, 2017. – 43 с.», прошедшем согласование в НИИОСП им. Н. М. Герсеванова и принятом к использованию ОАО «Кузбассгипрошахт» при проектировании, строительстве и реконструкции горнодобывающих предприятий.

Алгоритмы и программные продукты на два технических решения по расчету интегральных параметров НДС укрепляемых грунтовых оснований защищены документами на право интеллектуальность собственности.

Завершенность работы, соответствие паспорту заявленной специальности, содержание автореферата и публикаций.

Диссертация имеет логически завершенную структуру, поскольку содержит все признаки законченного исследования: анализ и обобщение материалов литературных источников и технической документации; разработку методического обеспечения, адаптированного к поставленным задачам; формирование баз данных, их обработку, анализ и обобщение в виде научных положений; разработку и реализацию практических рекомендаций на реальных объектах горно-строительного профиля.

Материалы диссертации изложены грамотно, с применением общепринятой научно-технической терминологии, оформлены в соответствии с существующими требованиями.

Существо диссертации и полученных результатов в полной мере соответствует паспорту специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика (области исследований по п. 4 и п. 5).

Содержание автореферата вполне отражает структуру, содержание, основные положения и рекомендации диссертации.

Все основные результаты диссертации опубликованы в 15 научных работах автора, упомянутых в автореферате, из них 6 работ опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК России, а 4 – в иностранных изданиях, индексированных в международных базах. Это дает основание полагать, что научный мир вполне информирован об исследованиях, изложенных в диссертации.

Замечания по содержанию и оформлению диссертации.

1. В главе 1 (табл. 1.1 и приложение А) приведены данные об авариях на горнотехнических, энергетических объектах и жилых зданиях, расположенных на подрабатываемых шахтами территориях городов и поселков Кузбасса, при ликвидации которых были реально проведены работы по укреплению грунтовых оснований зданий и сооружений. Вместе с тем не приведено общей статистики, сколько подобных сооружений и зданий в регионе и сколько из них оказалось в аварийном состоянии.

2. Из табл. 1.2 на с. 33–35 следуют, что наиболее близким по цели и техническому содержанию к предложенному автору методу является метод геотехногенных блоков определения технологических параметров укрепления однородного грунтового массива. Однако детальный анализ этого метода приведен только в главе 4 (рис. 4.2). Не вполне понятно, как удалось обосновать задачу № 3, т.к. она не следует из логики анализа данной главы.

3. Не пояснено достаточно детально, каким образом программный комплекс Alterra реализует нелинейность диаграммы нагружения грунтов. Не указано четко, какие деформации приведены в диссертации в главах 3 и 4, упругие, пластические или полные.

4. При обосновании параметров базовой геомеханической модели в качестве критерия принята допустимая погрешность расчетов 5 %. В то же время на с. 45 указано, что предварительный анализ показал диапазон отклонений 1–6 %, при среднем значении 3 %.

5. На рис. 2.7 приведена схема закрепления плитного фундамента, однако в дальнейшем данный вид фундамента ни на одном горнотехническом объекте не рассматривался.

6. Вывод о преимуществах заглубления зоны закрепления в нижнем более прочном и упругом слое двухслойной среды представляется достаточно очевидным.

7. В названии работы говорится о «... неустойчивых грунтовых основаниях эксплуатируемых горнотехнических зданий и сооружений» однако в диссертации вопрос устойчивости не рассматривается, в частности, не сформулированы критерии устойчивости сооружения при наличии зон, аномальных по напряжениям или деформациям.

8. Здания, рассмотренные в п. 4.3, к собственно горнотехническим не относятся. Какова правомерность их включения в материалы диссертации?

Сделанные замечания не снижают научного значения и практической полезности рассматриваемой диссертации и вполне могут быть учтены автором в дальнейшей работе над данной проблемой.

Заключение о соответствии диссертации установленным требованиям и критериям.

Анализ материалов диссертации Соколова М.В. показал, что она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основе теоретических исследований и компьютерного эксперимента решена актуальная задача геомеханического обоснования параметров укрепления неустойчивых грунтовых оснований эксплуатируемых горнотехнических зданий и сооружений, что имеет большое значение для совершенствования способов и средств освоения недр Земли.

Диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, имеет научное значение и практическую ценность, ее содержание полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

На основании изложенного считаю, что автор диссертации Соколов Михаил Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент,

научный руководитель Научно-исследовательского центра «Геомеханика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»,

доктор технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»,

ул. Кирова, 42, г. Новокузнецк Кемеровской обл., РФ, 654007,

e-mail: lobanova_tv@sibsiu.ru, телефон (3843) 78-43-32; 960-921-4016

Лобанова

/ Т.В. Лобанова /

Я, Лобанова Татьяна Валентиновна, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

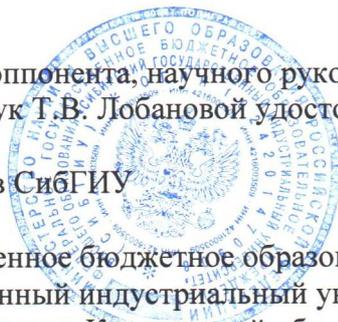
« 02 » 10 2018 г.

Лобанова

(подпись)

Подпись официального оппонента, научного руководителя НИЦ «Геомеханика» СибГИУ, доктора технических наук Т.В. Лобановой удостоверяю.

Начальник отдела кадров СибГИУ



Миронова

/ Т.А. Миронова /

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», ул. Кирова, 42, г. Новокузнецк Кемеровской обл., РФ, 654007, <http://www.sibsiu.ru>