

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.036.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ПЕРМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 апреля 2019 г. протокол № 5

О присуждении **Бельтюкову Николаю Леонидовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка скважинного метода измерения напряжений в массиве горных пород на основе эффекта Кайзера» по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите 8 февраля 2019 года, протокол № 2 диссертационным советом Д 004.036.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а), приказом о создании совета № 169/нк от 13.02.2018 г.

Соискатель Бельтюков Николай Леонидович, 1987 года рождения, в 2010 г. окончил Пермский государственный университет по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства». В 2013 г. окончил обучение в очной аспирантуре Горного института Уральского отделения Российской академии наук (ГИ УрО РАН) по специальности 25.00.20. В настоящий момент работает в должности научного сотрудника лаборатории математического моделирования геотехнических процессов Горного института Уральского отделения Российской академии наук - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а).

Диссертация выполнена в лаборатории физических процессов освоения георесурсов Горного института Уральского отделения Российской академии наук» -

филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук и на кафедре «Разработка месторождений полезных ископаемых» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Асанов Владимир Андреевич, заведующий лабораторией физических процессов освоения георесурсов Горного института Уральского отделения Российской академии наук - филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Леонтьев Аркадий Васильевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории горной информатики ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск),

2. Николенко Петр Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля Горного института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН Институт проблем комплексного освоения недр им. акад. Н.В. Мельникова Российской академии наук в своем положительном заключении, подписанным *Трофимовым Виталием Александровичем*, д.т.н., заведующим лабораторией геодинамических и газодинамических процессов при освоении угольных и рудных месторождений, указала, что диссертация Бельтюкова Н.Л. является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит новое решение актуальной научно-технической задачи создания метода оценки напряженного состояния массива горных пород, позволяющего получение

оперативных результатов в сложных горно-геологических условиях, что имеет важное практическое значение для горнодобывающих предприятий.

Соискатель имеет 38 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ, из них 6 статей в научных журналах и изданиях, включенных в Перечень ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Асанов В.А. Опыт изучения акустоэмиссионных эффектов в соляных породах с использованием скважинного гидродомкрата Гудмана / В.А. Асанов, А.В. Евсеев, В.Н. Токсаров, *Н.Л. Бельтюков* // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – №10. – С. 144-148.

2. Асанов В.А. Особенности поведения кровли выработок на южном фланге Верхнекамского месторождения калийных солей / В.А. Асанов, В.Н. Токсаров, А.В. Евсеев, *Н.Л. Бельтюков* // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2012. – № 1. – С. 84-88.

3. Асанов В.А. Инструментальный метод контроля напряженно-деформированного состояния приконтурного массива соляных пород / В.А. Асанов, А.В. Евсеев, В.Н. Токсаров, В.В. Аникин, *Н.Л. Бельтюков* // Горный журнал. – 2013. – № 6. – С. 40-44.

4. Асанов В.А. Оценка напряженно-деформированного состояния нетронутого массива на месторождении Жаман-Айбат / В.А. Асанов, В.Н. Токсаров, Н.А. Самоделкина, *Н.Л. Бельтюков*, А.А. Ударцев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2014. – Т. 13, № 12. – С. 56-66.

5. Асанов В.А. Натурные исследования напряженного состояния пород приконтурного массива / В.А. Асанов, В.Н. Токсаров, А.В. Евсеев, *Н.Л. Бельтюков* // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2016. – Т. 15, № 20. – С. 270-276.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов от: зав. отделом Горного института КНЦ РАН д.т.н., проф. *Козырева А.А.* и зав. лабораторией к.т.н. *Зем-*

цовского А.В.; главного научного сотрудника Института горного дела УрО РАН д.т.н., проф. *Сашурина А.Д.* и ведущего научного сотрудника д.т.н. *Балека А.Е.*; профессора Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе» д.т.н., проф. *Иляхина С.В.*; доцента Санкт-Петербургского горного университета д.т.н. *Карасева М.А.*; директора Института геомеханики и освоения недр НАН Кыргызской Республики чл.-корр. НАН КР, д.т.н., проф. *Кожоголова К.Ч.* и главного научного сотрудника д.т.н. *Никольской О.В.*; профессора Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева д.т.н. *Простова С.М.*; профессора Института горного дела и строительства Тульского государственного университета д.т.н., проф. *Саммаля А.С.* и доцента, д.т.н. *Деева П.В.*; ведущего научного сотрудника Института угля СО РАН д.т.н. *Шадрина А.В.*; старшего научного сотрудника ООО «ИНТЕРЮ-НИС-ИТ» к.ф.-м.н. *Терентьева Д.А.*

Все отзывы положительные, в них отмечена актуальность работы, ее научная и практическая значимость, связанная с решением научно-технической задачи разработки метода оценки напряженного состояния массива горных пород, позволяющего получать оперативную и достоверную информацию о естественном поле напряжений в сложных горно-геологических условиях, что имеет важное практическое значение для горнодобывающих предприятий. Отмечается высокий теоретический уровень работы, привлечение современных методических подходов и обширного фактического материала для решения поставленных задач. Имеющиеся в отзывах замечания связаны с недостаточно подробным описанием в автореферате программного пакета и принятой модели деформирования среды при постановке численных экспериментов, отсутствием в автореферате информации о сопоставлении результатов измерения напряжений с данными, полученными с помощью других широко используемых методов. Часть замечаний выражена в форме пожеланий дальнейшего исследования изучаемого явления и расширения границ его применимости при решении задач геомеханики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, широкой известностью публикаций и достижений в области

оценки напряженного состояния массива пород и акусто-эмиссионных эффектов памяти в горных породах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан метод измерения напряжений, основанный на использовании эффекта Кайзера в породах нагружаемого околоскважинного пространства, позволяющий оценить величину и направление компонент поля напряжений в условиях массивов квазипластичных и трещиноватых скальных пород;

- доказано, что эффект Кайзера в породах околоскважинного пространства возникает, когда давление гидродомкрата на стенки скважины достигает величины компоненты поля напряжений в направлении нагружения, при этом характер проявления данного явления в условиях массивов квазипластичных пород заключается в скачкообразном увеличении параметра активности акустической эмиссии, а в массиве трещиноватых скальных пород - в скачкообразном увеличении и последующем снижении активности акустической эмиссии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- изучены закономерности проявления эффекта Кайзера при различных режимах нагружения образцов соляных пород, что вносит существенный вклад в расширение представлений о природе данного явления и расширяет границы его применимости для определения напряжений в массиве;

- предложены механизмы трещинообразования, объясняющие особенности проявления акустической эмиссии в породах околоскважинного пространства при нагружении стенок скважины гидродомкратом;

- определены условия возникновения акустической эмиссии в породах околоскважинного пространства в зависимости от направления нагружения и величин главных компонент естественного поля напряжений в случае нагружения гидродомкратом стенок скважины, пробуренной в массиве квазипластичных пород.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– разработаны методика и технические средства определения напряжений в массиве горных пород, применение которых позволяет решать широкий круг задач по геомеханическому обеспечению безопасной эксплуатации подземных сооружений;

– установлены закономерности распределения напряжений в нетронутом массиве и элементах системы разработки, использование которых позволяет повысить безопасность ведения горных работ на Соколовско-Сарбайском железорудном месторождении, Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей, меднорудном месторождении Жаман-Айбат, Гремячинском месторождении калийных солей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс существующих базовых методов исследования, включающий анализ и обобщение научного и практического опыта по проблеме использования эффекта Кайзера для измерения напряжений в массиве горных пород, разработку измерительной аппаратуры, численное и физическое моделирование напряженного состояния пород околоскважинного пространства, стендовые и натурные эксперименты по измерению напряжений. Результаты экспериментальных работ получены на сертифицированном оборудовании, с помощью поверенных приборных комплексов и в соответствии с утвержденными методиками испытаний. Математическое моделирование выполнялось в сертифицированном программном пакете с использованием апробированного метода конечных элементов, а численный расчет напряжений согласуется с результатами аналитического решения подобных задач. Проведена калибровка разработанного метода измерения напряжений путем выполнения стендовых экспериментов. Результаты измерений напряжений предлагаемым методом согласуются с экспериментальными данными, полученными ранее другими методами.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах выполнения исследований:

- разработке аппаратного комплекса и методики проведения измерений напряжений гидродомкратом в скважинах;
- выполнении лабораторных и натурных исследований проявления эффекта Кайзера в породах околоскважинного пространства при нагружении гидродомкратом;
- проведении численного моделирования напряженного состояния пород в окрестности измерительной скважины при нагружении ее стенок гидродомкратом, обработке и анализе результатов;
- выполнении лабораторных исследований проявления эффекта Кайзера на образцах соляных пород при различных режимах нагружения;
- выполнении натурных экспериментов по измерению напряжений на рудных месторождениях, их обработке и анализе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи разработки и обоснования скважинного метода определения главных компонент естественного поля напряжений, имеющей существенное значение для повышения безопасности ведения горных работ. Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями от 21.04.16 г. № 335). На заседании 11 апреля 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Бельтюкову Николаю Леонидовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, прого-

лосовали: за присуждение учёной степени – 20, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Барях Александр Абрамович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бачурин Борис Александрович

15 апреля 2019 г.

