

## УТВЕРЖДАЮ

И.О. Ректора Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Уральский  
государственный горный университет»,

доктор экономических наук, доцент

 А.В. Душин

мая 2024 г.



## О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Лебедевой Олеси Олеговны* на тему: «Прогноз деформационных процессов междушахтных целиков калийного месторождения на основе комплекса натуральных исследований», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

### 1. Актуальность темы диссертации

Прогноз деформационных процессов целиков и водозащитной толщи при разработке соляных и даже солесодержащих месторождений является главной технической задачей и в то же самое время проблемой при их эксплуатации. Любая ошибка при управлении напряженно-деформированным состоянием массива приводит к затоплению месторождения и даже гибели людей. Достаточно вспомнить затопленные калийные рудники (г. Березники – 1986 г. (БКПРУ-3), 2006 г. (БКПРУ-1); г. Соликамск – 2014 г. (СКРУ-2)) и рудник по добыче кимберлитов «Мир» (2017 г.). В этой связи актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

### 2. Научная новизна диссертации

Основным новым научным результатом является использование комплексного подхода, включающего использование геологического и геофизического методов исследования горного массива, для обоснования физико-механических характеристик массива, с целью проведения геомеханических расчетов напряженно-деформированного состояния элементов разработки и прогноза развития опасных техногенных процессов.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-98 от 31.05.24  
АВ УС

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения, выводы и рекомендации подтверждаются проведением натуральных (маркшейдерские инструментальные наблюдения за процессом сдвижения, геологические и геофизические исследования) и лабораторных (определение прочностных и деформационных характеристик горных пород) исследований, проведением их статистической обработки и получения корреляционных зависимостей, использованием для моделирования напряженно-деформированного состояния современного и сертифицированного комплекса *Ansys*, а также верификации полученных при моделировании результатов.

К доказательной базе диссертации и степени обоснованности научных положений и выводов диссертации замечаний не имеется.

### **4. Научные результаты, их ценность**

Основными научными результатами исследований являются:

1. Геолого-геомеханическая модель участка месторождения, позволяющая осуществлять достоверный прогноз гидро-геомеханических явлений.

2. Предложен и обоснован комплекс натуральных исследований для оценки и контроля напряженно-деформированного состояния массива горных пород.

3. Получены корреляционные зависимости для установления прочностных и деформационных характеристик по скорости продольной упругой волны для условий Верхнекамского месторождения калийных солей.

4. Осуществлен геомеханический прогноз развития техногенных процессов в окрестности междушахтных целиков (СКРУ-1 – СКРУ-2 и СКРУ-2 – СКРУ-3) до 2031 года.

Данные результаты являются значимыми для калийной промышленности с перспективой их экстраполяции на рудные и угольные месторождения.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus, GeoRef); подана заявка на 1 патент.

### **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость проведенных исследований состоит в установлении эмпирических связей между геофизическими и геомеханическими характеристиками пород и массивов (скорость продольной волны, предел прочности на сжатие, модуль упругости и т.д.).

Практическая значимость заключается в разработке геолого-геомеханической модели и комплекса натуральных исследований для оценки и контроля напряженно-деформированного

состояния массива горных пород и прогнозе развития опасных геомеханических явлений, приводящих к загоплению месторождений, потере большого количества запасов ПИ и т.д. Другими словами, в диссертации предлагается алгоритм действий при прогнозе напряженно-деформированного состояния, основанный на комплексном геолого-геофизическом и геомеханическом подходе, позволяющем достоверно осуществлять прогноз развития опасных геомеханических явлений.

#### **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты диссертации рекомендуется использовать при разработке месторождений калийно-магниевых солей и, прежде всего, Верхнекамского месторождения. Потенциальными потребителями полученных результатов исследований являются предприятия ПАО «Уралкалий», ООО «ЕвроХим-УКК», АО «ВКК», осуществляющие разработку данного месторождения. Также рекомендуется продолжить начатые исследования в намеченном направлении научному коллективу Пермского национального исследовательского политехнического университета.

#### **7. Замечания и вопросы по работе**

1. В диссертации указывается, что были проведены испытания по определению прочностных свойств пород в лабораторных условиях и построены паспорта прочности для определения сдвиговых характеристик (сцепление и угол внутреннего трения), однако ни паспортов, ни значений сцепления и угла внутреннего трения в диссертации и автореферате не приводится.

2. В заключении диссертации и автореферата (п. 1) указывается, что на основе испытаний для соляных пород ВКМКС получены зависимости предела прочности, модуля упругости, сцепления и угла внутреннего трения от скорости продольной волны. Однако, данные зависимости для сцепления и угла внутреннего трения ни в диссертации, ни в автореферате не приведены.

3. По-видимому, имеет место различие в понятиях коэффициента структурного ослабления принятых в отечественной и зарубежной геомеханической практике, так как на стр. 101 и на рис. 4.7 диссертации коэффициент структурного ослабления превышает значение 1 доходя до 15, а в табл. 4.1 понижающий коэффициент имеет значение 0,07, то есть обратная величина. В этой связи было необходимо оговориться о порядке введения данного коэффициента в прочностные и деформационные характеристики лабораторного образца.

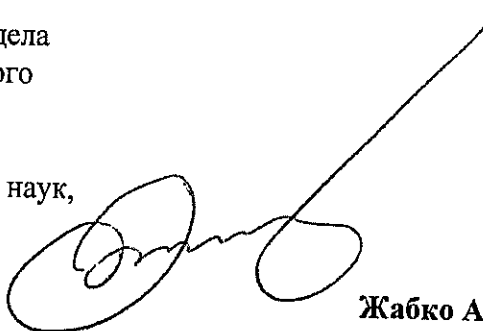
4. Из диссертации непонятно как обосновываются понижающие коэффициенты для долгосрочного прогноза деформационных процессов (табл. 4.1 диссертации). Если по прогнозным оседаниям, тогда становится непонятно какую задачу решали в диссертации: прогноз оседаний по снижающимся свойствам или наоборот?

## 8. Заключение по диссертации

Диссертация «Прогноз деформационных процессов междушахтных целиков калийного месторождения на основе комплекса натуральных исследований», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – **Лебедева Олеся Олеговна** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации *Лебедевой Олеси Олеговны* обсужден и утвержден на заседании кафедры маркшейдерского дела Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет», протокол № 4 от 17 мая 2024 года.

Председатель заседания  
Заведующий кафедрой маркшейдерского дела  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Уральский государственный  
горный университет», доктор технических наук,  
доцент



**Жабко Андрей Викторович**

Секретарь заседания  
Доцент кафедры маркшейдерского дела  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Уральский государственный  
горный университет», кандидат технических наук,  
доцент



**Леонтьев Александр Терентьевич**

Подпись Жабко Андрея Викторовича – председателя заседания и Леонтьева Александра Терентьевича – секретаря заседания заверяю



Подпись *Мелодов А.В., Лебедева О.О.*  
удостоверяю *Сабанова Т.Б.* САБАНОВА  
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО УГГУ  
" № 05 20 24.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», 620144, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, официальный сайт в сети Интернет: <https://ursmu.ru>, эл. почта: [office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru), [rector@ursmu.ru](mailto:rector@ursmu.ru), телефон: +7 (343) 257-25-47.