

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Паршакова Олега Сергеевича «Разработка автоматизированной системы телеметрического контроля ледопородных ограждений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20. – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика**

Искусственное замораживание горных пород является одной из основных технологий при сооружении горных выработок в сложных горно-геологических условиях, характеризующихся наличием водоносных горизонтов со значительным уровнем пластового давления и величиной коэффициента фильтрации. В процессе замораживания горных пород вокруг проектного контура горной выработки формируется зона отрицательных температур, имеющая достаточно высокие прочностные характеристики и пренебрежимо малую проницаемость, исключающую поступление воды в выработку. Безопасность при проходке выработок в этих условиях определяется параметрами льдопородного ограждения, зависящего от степени неоднородности промораживаемого горного массива, его фильтрационных и теплофизических свойств, конструкции замораживающих колонок и т.п. Непрерывные инструментальные измерения температуры горных пород в контрольных точках с одновременной реконструкцией с помощью математического моделирования температурного поля по всему объему замораживаемой зоны дают возможность оценить качество льдопородного заграждения и предложить технические решения по управлению процессом его образования. В этой связи, тема диссертационной работы, направленной на разработку системы телеметрического контроля ледопородных ограждений, несомненно, актуальна.

Научная новизна рецензируемой работы состоит в разработке оригинального методического подхода к решению обратной задачи Стефана, когда в качестве критерия для оценки точности вычислений используется функционал рассогласования между значениями рассчитанных и измеренных температур замораживаемого горного массива. Конечным результатом вычислительного процесса являются уточненные значения теплофизических свойств и пород по объемы талой и мерзлой зон, а также распределение температурного поля.

Практическое значение работы состоит, на наш взгляд, в возможности управления процессом замораживания на основе данных о распределении температурных полей по объему замораживаемой зоны.

К основному недостатку рецензируемой работы следует отнести двухмерную постановку задачи о теплообмене замораживающей скважины. Это, в конечном итоге, приводит к тому, что в процессе численного эксперимента сложно установить особенности формирования температурного поля по глубине скважины, зависящие, в том числе, и от распределения по ее глубине температур хладоносителя. Вычисление же температурного поля по глубине как совокупность двухмерных полей может привести к непрогнозируемым ошибкам, так как не учитывает кондуктивный и конвективный перенос теплоты по глубине замораживаемой зоны.

Кроме того, следует отметить, что:

- разработанные математические модели имеют, на наш взгляд, ограниченное применение, так как не учитывают конвективный перенос теплоты в радиальном направлении, связанный с наличием фильтрационного потока.
- не вполне обосновано определение средневзвешенного значения коэффициента теплопроводности в зонах охлаждения и льда (формула 8 на стр. 10).
- непонятно для каких целей соискателем для описания процесса замораживания введены безразмерные числа подобия (см. формулу 7 на стр.11). Ведь в дальнейшем эти числа никак не используются.

Однако, указанные недостатки не влияют на общую положительную оценку представленной на рецензию работы, которая характеризует ее автора как специалиста, способного решать сложные задачи по математическому моделированию температурных полей при замораживании горных пород и инструментальному измерению температур в скважинах.

Таким образом, представленная на защиту диссертационная работа, судя по автореферату, имеет научное значение и практическую ценность. Её, автор Паршаков О. С. «Разработка автоматизированной системы телеметрического контроля ледопородных ограждений», заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика».

Профессор кафедры безопасности  
производств ФГБОУ  
ВО «Санкт-Петербургский  
горный университет»,  
д.т.н., профессор



Гендлер Семен Григорьевич

199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2;  
Тел. 8 (812) 328-86-23; E-mail: Gandler\_SG@pers.spmi.ru  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский горный университет»



С.Г. Гендлер

Е.Р. Яновицкая

12 2019 г.