

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Цаюкова Андрея Андреевича «Разработка методов математического моделирования процессов деформирования соляных междокамерных целиков» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Главная задача отработки соляных месторождений – это защита рудников от затопления, т.к. существует угроза растворимости солей. Для отработки в таких условиях создается водозащитная толща.

В данной работе автор разрабатывает методы численной реализации построенных математических моделей, отражающих процесс деформирования и разрушения соляных пород и междокамерных целиков. Для решения поставленной задачи используются поэтапное построение математических моделей деформирования и разрушения соляных образцов и междокамерных целиков, базирующихся на лабораторных экспериментах и натурных наблюдениях, с учетом особенностей продольно-поперечного деформирования соляных пород и временных эффектов.

В результате исследований построена трехмерная математическая модель упругого-вязкопластического деформирования и разрушения соляных образцов во времени, учитывающая особенности их продольно-поперечного деформирования, разработан метод, основанный на введении предела ползучести, построен алгоритм численной реализации данного метода и предложена методика анализа безопасных условий подработки водозащитной толщи.

Работа интересна тем, что разработанная методика оценки и прогноза оседаний земной поверхности на основе математического моделирования горизонтальной конвергенции очистных камер при помощи построенной упруго вязкопластической модели деформирования и разрушения междокамерных целиков в режиме ползучести, базирующейся на

предложенном модифицированном методе проекции напряжений, может использоваться на участках калийных рудников, где невозможны маркшейдерские наблюдения и инструментальные измерения горизонтальной конвергенции ввиду ограниченного доступа в выработки. Так основные положения уже использовались при оценке развития процесса сдвижения во времени и прогнозе безопасных условий подработки водозащитной толщи на участках шахтных полей рудников «Уралкалий».

В целом, представленная диссертационная работа «Разработка методов математического моделирования процессов деформирования соляных междукammerных целиков» заслуживает положительной оценки и полностью соответствует требованиям предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а также п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (ред. от 25.01.2024), а ее автор Цаюков Андрей Андреевич заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Зав. отделом геомеханики
Института горного дела
им. Д.А. Кунаева,
академик НАН РК, д-р техн. наук

Шамганова
Ляззат Саевна
«8» сентября 2025 г.

Институт горного дела имени Д. А. Кунаева.
Адрес: 050046, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Абая, 191.

Я, Шамганова Ляззат Саевна, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Подпись Шамгановой Л.С. подтверждаю:

Зам. директора Института

Махонин В.А.