

## PhD Thesis Review

**Candidate name and surname:** Khalikova, Elvira

**PhD thesis title:** Developing an Efficient Technology of Driving Mine Workings Based on Analytical Simulation of Geomechanical Processes

**Field of doctoral studies:** Mining engineering.

**Name of institution, which hosts the public defense of PhD thesis:** Karaganda State Technical University, Republic of Kazakhstan

**The main research lines:**

The dissertation by E.R. Khalikova is dealing with developing the technology of driving mine workings based on analytical modeling of geomechanical processes. It contains: present day ideas of the mechanism of deformation and destruction of the rock massifs when driving and supporting mine workings; experimental observations of the state of mine workings; studying the effect of tectonic disturbances parameters in the occurrence of a coal seam on the support of mine workings using the roof bolting; development of an effective design of multi-purpose laying systems for supporting mine workings in long wall faces with a high shift load and in breakage faces with high rates of movement; the results of implementation and pilot tests of the developed technological proposals.

**The goal** of the dissertation consists in developing technological schemes of strengthening the weakened rock zone at the intersection of the geological disturbance with a development mine working (including at the entrance and at the exit from it), which increase stability of the rocks surrounding the mine.

**To achieve the goal, in the doctoral dissertation the following tasks have been solved:** There have been evaluated the mining conditions for the use of technological schemes of supporting mine workings in mining operations; there have been conducted mine observations to establish the defectiveness of the development workings in coal mines driven in the zone of the geological disturbance effect; there have been found the dependencies of the zones of destruction and reduction of the

rock strength along the perimeter of the mine on the geological and technological parameters in the vicinity of the contours of the mine workings; there have been found the patterns of developing deformation processes in mine workings, including those in undisturbed and weakened by disturbances enclosing rocks; there have been established the regularities and quantitative indicators of stresses of destruction and displacement of rocks in the roof of the workings to develop methods of their effective support; there have been proposed systems and tools of the roof bolting during the operation of the workings, taking into account the geomechanical state of the contour massif; pilot batches of multi-level and multi-purpose hardening systems for the rock mass have been manufactured and the implemented technologies of supporting the mine working contours have been monitored; the results of research on the improvement and implementation of technological schemes of driving workings have been introduced; industrial experiments have been carried out at the Abayskaya mine of the CD ArcelorMittal Temirtau JSC to strengthen the roofing of the mine workings; there have been developed progressive methods of supporting when driving workings in the areas of geological disturbances; the technological schemes have been developed for the effective support with the pillarless protection of the mine workings in the disturbed enclosing massif.

**The scientific novelty** of the work consists in forming a progressive technological solution that ensures when driving mine workings, through mounting anchors across the supposed fault lines of the rocks of the immediate roof, a "contour rigid" monolithic structure (with displacements of up to 150 mm) that works as a single rock-support system when driving workings; moreover, at the meeting angle not larger than  $90^\circ$ , increased stresses are characteristic at the entrance to the disturbed zone, and at meeting angles larger than  $90^\circ$ , at the exit from the geological disturbance with the treatment zone exceeding the daily movement of the face to the excavation cycle (1.0 m advance supporting).

The reliable results obtained in the work are confirmed by the convergence of the results of theoretical studies and experimental tests. In the framework of grant financing projects with the Ministry of Education and Science of the Republic of

Kazakhstan CCSES, the following documents were received: acts of pilot tests, letters of intent to introduce them into production, an act of introducing into the educational process in the disciplines of the bachelor's 6B07202 and masters' the 6M07202 "Mining" specialties.

**The main provisions of the dissertation** have been published in 16 scientific works, 1 of which is included in the Scopus database, 1 monograph, 6 in publications recommended by the Committee for Control in the Sphere of Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 8 in the proceedings of foreign international conferences.

When studying in the doctoral studies, E. Khalikova successfully completed an internship at Technical University of Freiberg Mining Academy from 10/25/2018 to 11/09/2018, Germany, Freiberg, according to the previously concluded bilateral agreement and the invitation received. During the internship within the indicated period, a refresher course was conducted in mining with conferring supporting documents, which allowed acquiring and improving her research skills in the mining industry.

Due to the foregoing, I believe that the dissertation work of Elvira Khalikova in terms of the volume of research, relevance, scientific and practical significance meets all the requirements for PhD dissertations and can be recommended for defense in a specialized Council.

**May 25, 2020**



**Prof. Dr. Carsten Drebenstedt**

TU BERGAKADEMIE FREIBERG  
Fakultät für Geowissenschaften,  
Geotechnik und Bergbau  
Institut für Bergbau und Spezialtiefbau  
Gustav-Zeuner-Straße 1 a  
D-09599 Freiberg/Sa.

**Технический университет Фрайбергская горная академия**

## **ОТЗЫВ НА ДОКТОРСКУЮ ДИССЕРТАЦИЮ**

**Имя и фамилия кандидата:** Халикова Эльвира

**Тема докторской диссертации:** Создание эффективной технологии проведения выработок на базе аналитического моделирования геомеханических процессов.

**Область изучения докторантуры:** горная промышленность.

**Наименование учреждения, в котором разиещается общественная защита докторской диссертации:** Карагандинский Государственный Технический Университет, Республика Казахстан.

**Актуальность исследования:**

Диссертационная работа Халиковой Э.Р. посвящена разработке технологии проведения выработок на базе аналитического моделирования геомеханических процессов. В ней содержатся: современные представления о механизме деформирования и разрушения горных массивов при проведении и поддержании горных выработок; экспериментальные наблюдения за состоянием горных выработок; исследования влияния параметров тектонических нарушений залегания угольного пласта на крепление горных выработок с анкерной крепью; создание эффективной конструкции систем многоцелевого заложения для крепления горных выработок в лавах с высокой сменной нагрузкой и в проходческих забоях с высокими темпами подвигания; результаты реализации и опытно-промышленных испытаний созданных технологических разработок.

**Целью данных диссертационных исследований** является разработка технологических схем по упрочнению ослабленной зоны горных пород при пересечении геологического нарушения подготовительной выработкой (в т.ч., до входа и на выходе из него), обеспечивающих повышение устойчивости горных пород, окружающих выработку.

**Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:** оценены горнотехнические условия применения технологических

схем крепления выработок при горноподготовительных работах; проведены шахтные наблюдения по установлению дефектности подготовительных выработок в угольных шахтах, пройденных в зоне влияния геологических нарушений; установлены зависимости размеров зон разрушения и снижения прочности горных пород по периметру выработки от геолого-технологических параметров в окрестности контуров горных выработок; определены закономерности развития процессов деформаций в горных выработках, в т.ч. в ненарушенном и ослабленном нарушениями вмещающих породах; установлены закономерности и количественные показатели напряжений разрушения и смещения пород в кровле выработок для разработки способов их эффективного поддержания; сформированы системы и средства анкерного крепления при эксплуатации выработок с учетом геомеханического состояния приконтурного горного массива массива; изготовлены опытно-промышленные партии систем многоуровневого и разноцелевого упрочнения горного массива и произведен мониторинг внедряемых технологий крепления контуров выработок; внедрены результаты исследований по совершенствованию и реализации технологических схем проведения выработок; проведены промышленные эксперименты на шахте «Абайская» Карагандинского угольного бассейна по упрочнению пород кровли выработок; созданы прогрессивные способы крепления при проведении выработок в зонах геологических нарушений; разработаны технологические схемы эффективного поддержания при бесцеликовой технологии охраны горных выработок в нарушенном вмещающем массиве.

**Научная новизна** работы заключается в формировании прогрессивного технологического решения, обеспечивающее при проходке горных выработок за счет установки анкеров вкrest предполагаемых линий разлома пород непосредственной кровли, «контурную жесткую» монолитную конструкцию (со смещениями до 150 мм), работающую при проведении выработки как единая система «порода-крепь»; причем при угле встречи не более 90°, повышенные напряжения характерны при входе в нарушенную зону, а при углах встречи более 90°, при выходе из геологического нарушения с зоной

обработки, превышающей суточное подвигание проходческого забоя на выемочный цикл (закрепление наперед 1,0 м).

Полученные в работе достоверные результаты подтверждены сходимостью результатов теоретических исследований и экспериментальных испытаний. В рамках выполнения проектов по грантовому финансированию с КН МОН РК были получены: акты опытно-промышленных испытаний, протоколы о намерениях внедрения в производство, акт внедрения в учебный процесс по дисциплинам специальностей бакалавриата 6В07202 и магистратуры 6М07202 «Горное дело».

**Основные положения диссертационной работы** опубликованы в 16 научных трудах, 1 из которых, входит в базу данных Scopus, 1 монография, 6 - в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 8 – в зарубежных международных конференциях.

Во время обучения в докторантуре Халикова Э. успешно прошла стажировку в Техническом университете Фрайбергская Горная академия с 25.10.2018 г. по 09.11.2018 г., Германия - г. Фрайберг, согласно заключенному ранее двустороннему договору и полученному приглашению. В ходе пройденной стажировки в указанный период был пройден курс повышения квалификации по горному делу с получением подтверждающих документов, что позволило ей приобрести и усовершенствовать навыки научно-исследовательской работы в сфере горного дела.

В связи с вышесказанным считаю, что диссертационная работа Халиковой Эльвиры по объему выполненных исследований, актуальности, научной и практической значимости отвечает всем требованиям, предъявляемых к PhD диссертациям и может быть рекомендована для защиты на специализированном Совете.

**25 мая 2020 г.**

**Профессор, доктор Карстен Дребенштедт**

TU BERGAKADEMIE FREIBERG  
Fakultät für Geowissenschaften,  
Geotechnik und Bergbau  
Institut für Bergbau und Spezialtiefbau  
Gustav-Zeuner-Straße 1 a  
D-09599 Freiberg/Sa.