



## REVIEW

of the foreign scientific consultant, doctor of technical sciences, professor Wilhelm Stelling on the dissertation work of the doctoral student Sadykov Batyrkhan Bolatuly on the topic "Improving the method of risk management in conditions of intensive field development based on the use of GIS technology", submitted for the degree of Doctor PhD in the specialty 6D071100 – Geodesy

The dissertation work of Sadykov Batyrkhan Bolatuly is devoted to the urgent problem of mining - ensuring the safety and efficiency of field development. With an increase in the depth of mining, mining and geological conditions become more complicated, the area of mined-out spaces increases, which leads to intensive displacement of rocks and the earth's surface. Monitoring the displacement process is not a short-term work, but systematic monitoring of the safety of mining operations, the safety of underground workings and surface structures until the completion of the operation of the deposits. As the experience of developed countries has shown, the increase in the intensity of the development of mineral deposits, which is associated with technical progress, is accompanied by manifestations of deformation processes that do not fit into modern ideas about the displacement of a rock mass. So, for example, currently in China, South Africa, Chile, Ukraine, Russia and Kazakhstan, there are sinkholes on the earth's surface that are not predicted by regulatory methods. In addition, the rate of extraction of mineral resources has sharply increased, which also raises questions about the assessment of the response of the earth's surface to these impacts. This trend is of a worldwide nature, accompanied by an increase in the intensity of negative manifestations on the earth's surface in the areas of development of mineral deposits. To address these issues, Sadykov Batyrkhan's thesis proposed a method for predicting shear zones, which ensures safety, prompt decision-making and the economic efficiency of field development as a whole.

The novelty of the results obtained is manifested in the fact that in the dissertation:

- identified risk areas of displacements and subsidence of the earth's surface of the Annensky mine based on the results of instrumental and radar data;
- the method of complex geomechanical monitoring was improved, including mine surveying and geodetic, space technologies of radar interferometry and methods of zoning the surface of the field according to the degree of weakening. The prospect of research lies in the creation of a new approach and management solution for the use of innovative technologies for the collection and processing of geospatial data for the management of mining operations in weakened zones of rocks.
- the method of zonal zoning of the earth's surface by the degree of weakening has been improved, the novelty of which lies in the use of potential energy in the initial state of the rock mass, taking into account the zoning coefficient for three levels of problematicity of geomechanical processes.

Technische Hochschule  
Georg Agricola  
Staatlich anerkannte  
Hochschule  
Hemer Straße 45  
44787 Bochum  
T +49 (0) 234 968-02  
F +49 (0) 234 968-3417  
www.thga.de

Präsident  
Prof. Dr. Jürgen Kretschmann

Träger  
DMT-Gesellschaft  
für Lehre und Bildung mbH  
(DMT-LB)

Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008

Sitz  
Bochum  
Amtsgericht Bochum  
HRB 4052

Geschäftsführung  
Prof. Dr. Jürgen Kretschmann  
(Vorsitzender)  
Adolf Siethoff

Die TH Georg Agricola ist eine  
unselbstständige Betriebseinheit  
der DMT-LB. Rechtsgeschäfte  
werden daher im Namen und auf  
Rechnung der DMT-LB getätigt.

Bankverbindung  
Sparkasse Bochum  
IBAN DE25 4305 0001 0001 3006 07  
BIC WELADED1BOC  
Kontoinhaber DMT-LB

StNr. 05/111/5786/2291



Technische  
Hochschule  
Georg Agricola

TH Georg Agricola, Postfach 10 27 49, 44782 Bochum

The reliability and validity of the protected provisions is confirmed by the huge amount of material collected and analyzed by previous researchers. The author took part in a research project for 2018-2020 "Development of a forecast system and methods for geomonitoring for displacements of a rock mass on hazardous areas of the earth's surface during the development of subsoil based on innovative methods of GIS technology."

All the results obtained are of undeniable significance, both in terms of theory and practice. The materials of the dissertation have been published quite fully in scientific journals and reported at international scientific and practical conferences.

Thus, the dissertation work of Sadygov Batyrkhan Bolatuly on the topic: "Improving the risk management method in conditions of intensive field development based on the use of GIS technology" is relevant.

Conducted by B.B. Sadykov's research indicates that the author has a sufficient command of the methods of scientific analysis, has a sufficiently high level of preparedness to conduct deep scientific research, and has a wide erudition in the field of mining.

Based on the foregoing, I believe that the dissertation work "Improving the method of risk management in conditions of intensive field development based on the use of GIS technology" in terms of relevance, scientific and practical significance meets the requirements of the Committee for Control in Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for doctoral dissertations and author, Sadykov Batyrkhan Bolatuly, deserves to be awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D071100 – Geodesy.

- Prof. Dr. W. Stelling -

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Stelling  
Lehr- und Arbeitsbereich:  
Geodäsie und Landmanagement  
Durchwahl + 49 (0) 234 968 - 3380  
wilhelm.stelling@thga.de

Technische Hochschule  
Georg Agricola  
Staatlich anerkannte  
Hochschule  
Herner Straße 45  
44787 Bochum  
T +49 (0) 234 968-02  
F +49 (0) 234 968-3417  
www.thga.de

Präsident  
Prof. Dr. Jürgen Kretschmann

Träger  
DMT-Gesellschaft  
für Lehre und Bildung mbH  
(DMT-LB)

Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008

Sitz  
Bochum  
Amtsgericht Bochum  
HRB 4052

Geschäftsführung  
Prof. Dr. Jürgen Kretschmann  
(Vorsitzender)  
Adolf Siethoff

Die TH Georg Agricola ist eine  
unselbstständige Betriebseinheit  
der DMT-LB. Rechtsgeschäfte  
werden daher im Namen und auf  
Rechnung der DMT-LB getätigt.

Bankverbindung  
Sparkasse Bochum  
IBAN DE25 4305 0001 0001 3006 07  
BIC WELADED1BOC  
Kontoinhaber DMT-LB

StNr. 05/111/5786/2291

[Логотип]  
**Высшая  
техническая школа  
Георга Агриколы**

Высшая техническая школа Георга Агриколы, а/я 10 27 49, 44782 Бохум

**ОТЗЫВ**

зарубежного научного консультанта, доктора технических наук, профессора Вильгельма Стеллинга (Wilhelm Stelling) диссертационной работы докторанта Садыкова Батырхана Болатұлы на тему «Совершенствование метода управления рисками в условиях интенсивной разработки месторождений на основе использования ГИС технологии», представленную на соискание ученой степени доктора (PhD) по специальности 6D071100 – Геодезия.

Диссертационная работа Садыкова Батырхана Болатұлы посвящена актуальной проблеме в области горного производства – обеспечению безопасности и эффективности при разработке месторождения.

С увеличением глубины горных работ усложняются горно-геологические условия, увеличивается площадь выработанных пространств, что приводит к интенсивному смещению горных пород и земной поверхности. Наблюдение за процессом сдвижения - не кратковременная работа, а это систематические наблюдения за безопасностью ведения горных работ, сохранностью подземных выработок и поверхностных сооружений до завершения эксплуатации месторождений.

Как показал опыт развитых стран, нарастание интенсивности освоения месторождений полезных ископаемых, связанное с техническим прогрессом, сопровождается проявлениями деформационных процессов, которые не укладываются в современные представления о смещении породного массива. Так, например, в настоящее время в Китае, ЮАР, Чили, Украине, России и Казахстане наблюдаются провалы на земной поверхности, не прогнозируемые по нормативным методикам. Кроме того, резко возросла скорость выемки добычи полезных ископаемых, что также вносит вопросы об оценке реакции земной поверхности на такие воздействия. Данная тенденция носит общемировой характер, сопровождающийся ростом интенсивности негативных проявлений на земной поверхности в районах разработки месторождений полезных ископаемых.

Для решения данных проблем в диссертационной работе Садыкова Батырхана предложена методика прогнозирования зон сдвижения, которая обеспечивает безопасность, оперативность принятия решений и экономическую эффективность при разработке месторождения в целом.

Новизна полученных результатов заключается в том, что в диссертационной работе:

- определены рискованные участки сдвижений и оседаний земной поверхности Анненского рудника по результатам инструментальных и радарных данных;
- усовершенствована методика комплексного геомеханического мониторинга, включающего в себя маркшейдерские и геодезические, космические технологии радиолокационной интерферометрии и методы зонирования поверхности месторождения по степени ослабленности. Перспективность исследований заключается в создании нового подхода и управленческого решения по использованию инновационных технологий с целью сбора и обработки геопространственных данных для управления горными работами в ослабленных зонах горных пород.
- усовершенствован метод зонного районирования земной поверхности по степени ослабления, новизна которого заключается в использовании потенциальной энергии в исходном состоянии породного массива с учетом коэффициента зональности для трех уровней проблемности геомеханических процессов.

Проф. д. т. н. Вильгельм Стеллинг  
(Wilhelm Stelling)  
Учебная и рабочая область:  
Геодезия и землеустройство  
Прямой номер: + 49 (0) 234 968-3380  
wilhelm.stelling@thga.de

Высшая техническая школа  
Георга Агриколы  
Государственная  
высшая школа  
Herner Straße 45  
44787 Бохум  
Тел.: +49 (0) 234 968-02  
Факс: +49 (0) 234 968-3417  
www.thga.de

Президент  
Проф. др. Юрген Кречман  
(Jürgen Kretschmann)

Финансирующая организация  
DMT-Gesellschaft  
für Lehre und Bildung mbH  
(DMT-LB)

Сертифицирована в соответствии с  
DIN EN ISO 9001:2008

Местонахождение  
Бохум  
Районный суд Бохума  
HRB 4052

Руководитель учреждения  
Проф. др. Юрген Кречман  
(Jürgen Kretschmann)  
(Председатель)  
Адольф Ситхофф (Adolf Siethoff)

Высшая техническая школа Георга  
Агриколы является зависимой  
операционной единицей DMT-LB.  
Соответственно, операционная  
деятельность осуществляется от  
имени и за счет DMT-LB.

Банковские реквизиты  
Sparkasse Bochum  
IBAN DE25 4305 0001 0001 3006 07  
БИК WELADED1BOC  
Владелец счета: DMT-LB

Ид. номер налогоплательщика:  
05/111/5786/2291

[Логотип]  
**Высшая  
техническая школа  
Георга Агриколы**

Высшая техническая школа Георга Агриколы, а/я 10 27 49, 44782 Бохум

Надежность и обоснованность защищенных положений подтверждается огромным количеством материала, собранного и проанализированного предыдущими исследователями. В 2018-2020 гг. автор принимал участие в научно-исследовательском проекте «Разработка системы прогноза и методов геомониторинга за смещениями горного массива на опасных участках земной поверхности при освоении недр на основе инновационных методов ГИС технологий».

Все полученные результаты имеют неоспоримое значение как с теоретической, так и с практической точки зрения. Материалы диссертации достаточно полно опубликованы в научных журналах и представлены на международных научно-практических конференциях.

Таким образом, диссертационная работа Садыкова Батырхана Болатұлы на тему: «Совершенствование метода управления рисками в условиях интенсивной разработки месторождений на основе использования ГИС технологии» является актуальной. Проведенное Садыковым Б.Б. исследование свидетельствует о том, что автор в достаточной степени владеет методами научного анализа, имеет достаточно высокий уровень подготовки для проведения глубоких научных исследований и широкую эрудицию в области горного дела.

Исходя из вышеизложенного, я считаю, что диссертационная работа «Совершенствование метода управления рисками в условиях интенсивной разработки месторождений на основе использования ГИС технологии» с точки зрения актуальности, научной и практической значимости соответствует требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан в отношении докторских диссертаций, и автор работы Садыков Батырхан Болатұлы заслуживает присуждения ученой степени Доктора философии (PhD) по специальности 6D071100 – Геодезия.

[Подпись]

- Проф. др. В. Стеллинг (W. Stelling) -

Проф. д. т. н. Вильгельм Стеллинг  
(Wilhelm Stelling)  
Учебная и рабочая область:  
Геодезия и землеустройство  
Прямой номер: +49 (0) 234 968-3380  
wilhelm.stelling@thga.de

Высшая техническая школа  
Георга Агриколы  
Государственная  
высшая школа  
Herner Straße 45  
44787 Бохум  
Тел.: +49 (0) 234 968-02  
Факс: +49 (0) 234 968-3417  
www.thga.de

Президент  
Проф. др. Юрген Кречман  
(Jürgen Kretschmann)

Финансирующая организация  
DMT-Gesellschaft  
für Lehre und Bildung mbH  
(DMT-LB)

Сертифицирована в соответствии с  
DIN EN ISO 9001:2008

Местонахождение  
Бохум  
Районный суд Бохума  
HRB 4052

Руководитель учреждения  
Проф. др. Юрген Кречман  
(Jürgen Kretschmann)  
(Председатель)  
Адольф Ситхофф (Adolf Siethoff)

Высшая техническая школа Георга  
Агриколы является зависимой  
операционной единицей DMT-LB.  
Соответственно, операционная  
деятельность осуществляется от  
имени и за счет DMT-LB.

Банковские реквизиты  
Sparkasse Bochum  
IBAN DE25 4305 0001 0001 3006 07  
БИК WELADED1BOC  
Владелец счета: DMT-LB

Ид. номер налогоплательщика:  
05/111/5786/2291

Перевод с английского языка на русский язык выполнен переводчиком Яндиевой Бэллой Висангиреевной.

Подпись:



Двадцать второе декабря две тысячи двадцать первого года.  
Республика Казахстан, город Алматы.

Я, Бекешбаева Бану Пернебековна, нотариус города Алматы, Республики Казахстан, действующий на основании государственной лицензии, выданной Министерством Юстиции Республики Казахстан от 05.12.2014 года № 14018240, свидетельствую подлинность подписи, сделанной известным мне переводчиком Яндиевой Бэллой Висангиреевной. Личность, подписавшего документ установлена, дееспособность и полномочия его проверены.

Зарегистрировано в реестре № 8249  
Взыскано: опл.

Нотариус



ET3804980211222112700S31026E

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия