

РЕЗЮМЕТА

на научните трудове на гл. ас. д-р Веселина Димова Господинова, представени за участие в конкурс за доцент по професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, научна специалност „Обща, висша и приложна геодезия”, обявен от Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски”- София, в ДВ, бр. 3 от 12.01.2021 г.

Монография (по група показател В)

2.1./ В.Господинова, Приложение на земна и въздушна фотограмметрия и лазерно сканиране в минното дело, Монография, С., 2020г., Издателска къща „Св. Иван Рилски“, ISBN 978-954-353-416-6.

РЕЗЮМЕ

Монографичният труд представя възможностите на съвременната въздушна и земна фотограмметрия и лазерното сканиране за генериране на числени модели, които се използват за решаването на различни задачи в открития и подземния добив. Тези модели служат за получаване не само на количествени, но и на качествени данни и осигуряват пълна и непрекъсната информация за изследваните обекти и протичащи процеси при минното производство.

Въздушната и земната фотограмметрия добиват ново измерение след появата на цифровите камери и въздушните летателни апарати. Цифровата обработка на изображения се извършва за по-кратко време в сравнение с аналоговите изображения, като осигурява висока точност и запазване на качествата на изображението без промяна във времето, т.е. без деформиране и стареене на снимките. Това налага бурното развитие на цифровата въздушна и земна фотограмметрия, които намират своето приложение и в минното дело. В отделните глави на монографията са представени принципите на които се базира съвременната фотограмметрия. Обърнато е голямо внимание на използваната апаратура и параметрите, от които зависи едно заснемане, тъй като те определят до голяма степен качеството на получените изображения. А именно то оказва огромно значение при фотограметрична обработка на данните, така че да може да се генерира точен и детайлен модел на изследвания обект или наблюдавано явление. Специално внимание е отделено на приложението на земната и въздушната фотограмметрия в маркшайдерството и геологопроучвателните науки. Изложените примери демонстрират възможностите на тези методи и онагледяват приложните им направления в минното дело. В отделна глава са разгледани възможностите на лазерното сканиране. Този съвременен подход в съчетание с фотограметрично заснемане разгръща нови възможности за генериране и качествено представяне на реалистични модели.

Монографичният труд може да се използва от студенти специалност „Маркшайдерство и геодезия” при усвояване на материала по дисциплините занимаващи се с Фотограмметрия и Дистанционни методи, а именно: „Основи на фотограметрията”, „Аналитична и цифрова фотограмметрия”, „Близкообхватна фотограмметрия за специални приложения”, „Дистанционни методи за геодезически и маркшайдерски измервания”. Книгата може да бъде полезна и на специалисти, служители и управленския състав на всяко минно предприятие, както и на друг кръг хора проявяващи интерес към тези области.

ABSTRACT

In this monograph are presented the possibilities of the modern aerial and terrestrial photogrammetry and laser scanning to generate digital models, which are used to solve various problems in open pit and underground mining. These models serve to obtain not only quantitative but also qualitative data and provide complete and continuous information about the studied objects and ongoing processes in mining.

The aerial and terrestrial photogrammetry went to a higher level after the invention of digital cameras and aerial aircraft. Digital image processing is performed for a shorter time compared to analog one and at the same time it provides high accuracy and image quality preservation without change over time, i.e. without deformation and aging of the photos. This led to the rapid development of the digital aerial and terrestrial photogrammetry, which are also used in mining. The basic principles of the modern photogrammetry are presented in the different chapters of the monograph. Besides that a special attention is given to the used devices and parameters on which each shooting depends. These features almost completely determine the quality of the obtained images.

Exactly the high quality is very important for photogrammetric data processing, so that an accurate and detailed model of the studied object can be generated or observed phenomenon. The application of terrestrial and aerial photogrammetry in mine surveying and geological science take a special place in this book. The presented examples demonstrate the possibilities of these methods and how they are used in mining. The laser scanning abilities are discussed in a separate chapter. This modern approach in combination with photogrammetric shooting develops new opportunities for generating and presenting realistic models of high quality.

The monograph can be used by students in the program - "Mine Surveying and Geodesy". The material can help them in mastering disciplines dealing with Photogrammetry and Remote sensing, namely: "Fundamentals of Photogrammetry", "Analytical and Digital Photogrammetry", "Close-range Photogrammetry for special applications", "Remote sensing for geodetic and mine surveying measurements". Moreover specialists, employees, and management of each mining company, as well as other groups of people interested in these areas, can derive benefit from this scientific work.

Научни публикации (по група показатели Г)

Статия № 2.2.

М.Мондешка, Маринов Б., Господинова В., **Технологичен подход за оценка на нарушението на почвите и неговата промяна във времето**, Международна научно-приложна конференция УАСГ2009, 29–31 октомври 2009, гр. София.

M.Mondeshka, B. Marinov, V. Gospodinova, Technology approach for soil degradation estimation and its change detection, International Conference UACEG2009: Science & Practice, 29–31 October, 2009, Sofia

Годишник на УАСГ- Международна научно-приложна конференция UACEG 2009: Наука и практика. том XLIV, св. III Геодезия, УАСГ, София, 2009, том XLIV, стр. 103-112, ISSN 1310-814X.

Annual of the University of architecture, civil engineering and geodesy - International Conference UACEG2009: Science & Practice, fascicule III Geodesy, vol. XLIV, UACEG, Sofia, 2009, pp.103-112, ISSN 1310-814X.

РЕЗЮМЕ

Извършено е сравнение на различни методи за интерпретация на многоканални изображения със средно и високо разрешение за оценка на типа и състоянието на почвите. Проведени са теренни почвени изследвания за определяне на почвените характеристики и места на пробовземане за дефиниране на еталонни области при процедура за класификация в

режим на обучение. Предложени са методи за установяване и оценка на деградационни процеси при почвите, които се основават на анализ на времеви серии от изображения, съответстващи по време на пробонабиранията.

Генерираните почвени карти са подходящи за включване в ГИС за целите на устойчивото земеползването.

Ключови думи: интерпретация на многоканални изображения, почвени деградационни процеси, проследяване на промени, времеви серии от изображения

ABSTRACT

Different methods for interpretation of multi-band images with medium and high resolution are compared for the purposes of soil types' determination and their status estimation. Field investigations are provided in order to determine the soil characteristics and sampling sites for defining the training areas in the supervised classification procedure. There are proposed methods for detection of soil degradation processes, based on multi-time images analyses and time corresponding assessment of soil characteristics.

The produced digital soil maps are suitable for incorporation in GIS for the purposes of the sustainable land management.

Keywords: multiband image interpretation, soil degradation processes, change detection, multi-time images

Статия № 2.3.

В.Господинова, **Използване на числената фотограмметрия за изследване на открити рудници**, XXIV Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области”, 6 -7 ноември 2014, София, ISSN:2367-6051.

V.Gospodinova, Using digital photogrammetry for investigation of open-pit mining, XXIV International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, November 6 – 7, 2014, Sofia, ISSN:2367-6051.

Сп.,„Геодезия, картография, земеустройство”, кн. 3-4, 2014, София, Р България, стр.8-12, ISSN:0324-1610.

V.Gospodinova, Using digital photogrammetry for investigation of open-pit mining, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S., vol. 3-4, 2014, Sofia, Bulgaria, pp.8-12, ISSN:0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Възможностите на съвременната земна и въздушна фотограмметрия позволяват да се получи актуална информация във връзка с разработване на открити рудници и по-точно мониторинг на минни дейности, изчисления на обеми, планиране, вземане на решения и представяне на предложения за рекултивация, а също така и генериране на данни за информационните системи на миннодобивните компании. Технологичните възможности на цифровата фотограмметрия позволяват създаването на актуални цифрови модели на текущата ситуация и релефа при наличието на изображения с висока разделителна способност. За получаването на добър краен продукт са нужни модерни хардуерни системи и добри софтуерни решения, които да осигуряват бърза обработка на големите по-обем фотограметрични данни. Въпреки, че изображенията са с висока разделителна способност най-съществени са проблемите свързани с анализа и тяхната интерпретация. В днешно време техническият напредък в областта на компютърните технологии е огромен, но все още човешкият фактор е от важно значение при формирането и интерпретацията на цифровите модели на обектите.

В работата е представен един подход за оценка на точността на изчислените обеми. Той се основава на използването на картиране, реализирано от оператор и модел на терена, получен чрез автоматично формиране от стереоизображения за участък, обхващащ територията на открития рудник „Асарел–Медет“. Изследването дава възможност да се оцени получената точност в двата режима на работа, както и да се анализират проблемите по време на работния процес, и може да се използва като основа за бъдещи изследвания, свързани с изчисляване на обеми, текущ контрол на добива, планиране и други текущи минни задачи.

ABSTRACT

The possibilities of the contemporary terrestrial and aerial photogrammetry enable to be obtained actual information about elaboration of open-pit mines and precise monitoring of the mining activities calculation of volumes, planning, taking decisions and presentation of proposals for recultivation and generation of data for the information systems of the mining companies as well. The technological possibilities of the digital photogrammetry enable to be created digital models of the actual situation and the relief with high resolution. To be obtained a better end product, a modern hardware systems and good software decisions are necessary which provide fast processing of big number of photogrammetric data. Although the images are with high resolution, the problems of the analysis and their interpretation are the most essential. Nowadays, the technical progress of computer technologies is enormous, but the human factor is still important in creating and interpretation of the digital models of the sites.

The work presents an approach for assessment of the accuracy of calculated volumes. It is based on the mapping, carried out by an operator and terrain model, obtained by automatic creation of stereo images of the section, which includes the territory of the open-pit mine "Asarel -Medet". The study allows to be assessed the obtained accuracy in the both modes, as well as to analyse the problems during the working process. It can be used for future studies related to the calculation of volumes, current control of the production, planning and other current tasks.

Статия № 2.4.

В.Господинова, **Тематично картографиране на открити рудници**, Национална научно-техническа конференция „Минералните ресурси и устойчивото развитие“, 2015г., гр. София, ISBN: 978-954-92738-0-9

V. Gospodinova, Thematic mapping of open pit mines, National scientific and technical conference „Mineral resources and sustainable development“, 2015, Sofia, ISBN: 978-954-92738-0-9

В.Господинова, **Тематично картографиране на открити рудници**, 1-2, 2016, Геология и минерални ресурси, стр. 17-20, ISSN:1310-2265.

V. Gospodinova, Thematic mapping of open pit mines, Geologia i Mineralni Resursi, S., 1-2, 2016, pp. 17-20, ISSN:1310-2265.

РЕЗЮМЕ

Изследването представя един подход за създаване на тематична карта на открит рудник, използвайки система за дистанционни изследвания. Реализацията на процесите на интерпретация и сегментация на цифрови изображения е извършено в програмната среда на ERDAS Imagine. При процедура на класификация в режим на обучение без учител се получава индексно изображение съдържащо 18 спектрални класа. След последваща филтрация са генерирани полигони, които съответстват на различните типове земна покривка. За оформянето на картата са използвани ГИС – картографиращи функции.

Ключови думи: тематично картографиране, класификация без учител, открит рудник

ABSTRACT

The research introduces an approach for generating thematic map of an open pit mine, using system for remote sensing. Processes of interpretation and segmentation of digital images are executed in the programming framework: Erdas Imagine. A procedure of unsupervised classification is performed and as a result an index image is generated, which contains 18 spectral classes. After subsequent filtration is completed, the framework generates polygons that match to different types of land cover. Map design is created by usage of GIS mapping functions.

Keywords: thematic mapping, unsupervised classification, open pit mine

Статия № 2.5.

В.Господинова, Соколова Т., 2015, **Приложение на цифровата фотограмметрия при набиране на маркшайдерска и топографска информация за генериране на цифров модел и изработване на сборен план на открит рудник**, Сборник доклади от XIII Национална конференция с международно участие по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, 1 – 5 септември 2015, Варна, България, стр. 205-211, ISSN:1314-8877.

V. Gospodinova, T. Sokolova, Application of digital photogrammetry for gathering of mine surveying and topographic information for generation the digital elevation model and producing the summarized map of open pit mine, Proceedings of the XIII National conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, 01 – 05 September 2015, Varna, Bulgaria, pp. 205-211, ISSN:1314-8877.

РЕЗЮМЕ

Процесите на планиране, проектиране и мониторинг на миннодобивната дейност в един рудник изискват наличието на цифров модел на котлована на рудника и на прилежащата територия, която включва насипища, хвостохранилища, инфраструктура, сгради и съоръжения, свързани с преработката на миннодобивния материал. Цифровата фотограмметрия позволява да се генерира маркшайдерска и топографска информация в кратки срокове, с нужната точност и детайлност. Тези възможности на цифровата фотограмметрия я прави подходящ и надежден метод при решаването на различни маркшайдерски задачи.

Настоящото изследване използва въздушни снимки, обхващащи територията на открит рудник "Асарел Медет", от които е генериран цифров модел на ситуацията и терена. Анализирани са особеностите при интегрирането на данни от картографски и фотограмметрични източници, които са използвани за генерирането на сборен план на рудника. Областите на приложение на изработения сборен план на рудника включват документиране на рудника, неговото развитие във времето, планирането на бъдещи дейности, контрол на обема на добития материал, както и качествен анализ на характеристиките на добиваната суровина. Разгледано е решаването на проблемите, свързани с интегрирането на естествения терен и терената повърхнина получена в резултат на планирани маркшайдерски дейности. Предлаганият подход е подходящ за изработването на различни картографски продукти и по-специално на сборен план на рудника, а наред с това създаването на цифрови модели на релефа и на видимата повърхност, цифрови тематични карти на теренната покривка за територията на открити рудници.

Ключови думи: въздушна фотограмметрия, цифров модел на повърхността (DSM), сборен план

ABSTRACT

The processes of planning, design and observation of mining activities in mines require the availability of digital model of mine pit and the of adjacent territory, which include dumps, tailing, infrastructure, buildings and installation which are bounded with mine extractive material. Digital

photogrammetry allow the generation of mine surveying and topographic information in short time period, with required accuracy and detail. These possibilities of digital photogrammetry makes it an appropriate and reliable approach for solving the different mine surveying tasks. The present investigation uses the aerial images, which cover the territory of open pit mine “Asarel Medet”, from which the digital model of territory and terrain is produced. There are analyzed the particularities of data fusion from cartographic and photogrammetric sources, that are used for generation of assembly map of mine. The application fields of produced assembly map include the documenting of mine, its time development, the planning of future activities, the monitoring of obtained mine material and also the estimation of quality of mine row material. There is discussed the solving of problems connected with integration of natural terrain with surface created as result of the planned mine surveying activities. The applied approach is suitable for creation of different cartographic products and especially the assembly map of open pit, the digital elevation models and digital surface models and digital maps of land cover for territory of open pit mines.

Keywords: Aerial photogrammetry, Digital Surface model (DSM), General plan

Статия № 2.6.

В.Господинова, Делийска Л., 2015, **Реализиране на основни фотограметрични процеси при използване на безпилотни летателни апарати**, Сп. „Геология и минерални ресурси”, 2015, № 10, стр.31-35, ISSN:1310-2265.

V.Gospodinova, Deliiska L., 2015, Implementation of basic photogrammetric processes in the use of drones, Geologia i Mineralni Resursi, S., 10, 2015, pp.31-35, ISSN:1310-2265.

РЕЗЮМЕ

В изследването са представени основните фотограметрични процеси при заснемане на кариера с безпилотно летателно средство, започвайки от предварителната подготовка и стигайки до генерирането на цифров модел на терена и получаването на ортофото изображение. Получените резултати потвърждават съществуващите от скоро тенденции за използването на безпилотните летателни средства в минното дело и по-конкретно при открития добив за решаване на различни по характер задачи. Мониторинг на минни дейности, изчисления на обеми, планиране, генериране на данни за информационните системи на миннодобивните компании, мониторинг на растителността и почвите, проследяване ефективността и местоположението на минното оборудване са само една малка част от приложенията на БЛА. Предимствата на тази фотограметрична технология са свързани не само с повишаването на ефективността и намаляването на разходите при добива на полезни изкопаеми, но също така и с осигуряването на висока безопасност на труда.

ABSTRACT

The study presents the main photogrammetric processes in the shooting of an open pit with unmanned aircraft (drone), starting from the preliminary training and going to the generation of digital terrain model and obtaining an orthophoto image. The results confirm the existing trends in the recently use of drones in mining and in particular – in the open pit mining, for solving of various tasks. Monitoring of mining activities, calculations of volumes, planning, generating data for information systems of mining companies, monitoring of vegetation and soil, tracking effectiveness and location of mining equipment – these are only a small fraction of the applications of drones. The advantages of this photogrammetric technology are related besides with the improving efficiency and reducing the costs of mining, also with a high occupational safety.

Статия № 2.7.

В.Господинова, Бегновска М., Петков Р., **Изследване възможностите на безпилотните летателни апарати при решаване на геодезически задачи**, XXVI Международен симпозиум: „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области”, 03 – 04. 2016г.,София, България, ISSN:2367-6051.

V. Gospodinova, Begnovska M., Petkov R., **Research the possibilities of unmanned aerial vehicles to solve surveying tasks**, XXVI International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, 03 – 04 November 2016, ISSN:2367-6051.

В.Господинова, Бегновска М., Петков Р., **Изследване възможностите на безпилотните летателни апарати при решаване на геодезически задачи** Сп. „Геодезия, картография, земеустройство, кн. 1-2, 2017, стр. 23-26, ISSN:0324-1610.

V. Gospodinova, Begnovska M., Petkov R., **Research the possibilities of unmanned aerial vehicles to solve surveying tasks**, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S., vol. 1-2, 2017, pp.23-26, ISSN:0324-1610.

РЕЗЮМЕ

През последните години усъвършенстването на цифровите апарати, носителите на снимачна техника и софтуерните продукти за обработка на данни са предпоставките, които дадоха нов тласък за развитие на въздушната фотограмметрия. Цифровите изображения, получени от безпилотни летателни апарати, обработени с подходящ софтуер могат да се използват за създаване на точни ортофотопланове и числени модели на терена при голяма част от инженерните проекти. Освен за изработване на едромасщабни планове и карти, тези технологии са приложими и при решаването на задачи, свързани със създаването на кадастрални карти, специализирани карти за устройствено планиране и други цели.

Цел на настоящето проучване е анализ на възможностите на безпилотните летателни апарати за извършване на геодезически дейности. За целите на анализа е извършено заснемане на обекта с хексакоптер и измервания с тотална станция. Като крайни продукти са генерирани числен модел и ортофото изображение. Получените данни са обобщени и анализирани. Представени са изводи за приложимостта на технологията в практиката.

ABSTRACT

In the recent years, the improvement of the digital cameras, unmanned aerial vehicles and software for data processing are preconditions that gave new impulse to the development of aerial photogrammetry. Digital images obtained from unmanned aerial vehicles processed with appropriate software can be used to create accurate orthophoto maps and digital terrain models in the majority of engineering projects. In addition to producing large-scale plans and maps, these technologies are also applicable to solving problems related to the creation of cadastral maps, specialized maps for spatial planning and other purposes. The aim of the present study is the analyses of possibilities of UAV's to perform geodetic activities. For the purposes of the analysis it was made shooting of the object with hexakopter and measurement with total station. As final products there are generated digital model and orthophoto image. The resulting data are summarized and analysed. The conclusions for the applicability of the technology in practice are presented.

Статия № 2.8.

В.Господинова, **Хиперспектрални изображения**. Сп. „Геология и минерални ресурси”, № 1-2, 2017, стр. 4-10, ISSN:1310-2265.

V. Gospodinova, **Hyperspectral images**, Geologia i Mineralni Resursi, S., 1-2, 2017, pp.4-10, ISSN:1310-2265.

РЕЗЮМЕ

Развитието на технологиите и появата на въздушните хиперспектрални системи са предпоставки, които ще утвърдят хиперспектралните дистанционни изследвания, като развиващо се направление от дистанционните изследвания. Хиперспектралните изображения намират голямо приложение в области като управлението на ресурси, селско стопанство, проучване на полезни изкопаеми и мониторинг на околната среда. Статията представя едно своеобразно изложение на хиперспектралните дистанционни изследвания - естеството на данните, методи за тяхната обработка и интерпретация, приложението им в минното дело, което би могло да помогне за ефективното им използване и да разгърне по-големи възможности за минните специалисти.

ABSTRACT

The development of technology and the emergence of air hyperspectral systems are prerequisites that will validate hyperspectral remote sensing as an evolving trend in remote sensing. Hyperspectral imaging is applied on a larger scale in areas such as resource management, agriculture, exploration of minerals and environmental monitoring. The article presents a peculiar exhibit of hyperspectral remote sensing studies-nature of the data, methods of processing and interpretation, application in mining, which could help its effectively use and develop greater opportunities for mining specialists.

Статия № 2.9.

В.Господинова, Йорданова Р., **Обектно-базирана класификация**, Сборник доклади от XIV Международна конференция по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, 3-7 юли 2017, Варна, България, стр. 274-283, ISSN: 2535-0854.

V. Gospodinova, R. Yordanova, Object-based classification, Proceedings of the XIV International conference of the open and underwater mining of minerals, 03 – 07 July 2017, Varna, Bulgaria, pp.274-283, ISSN: 2535-0854.

РЕЗЮМЕ

Статията представя същността, особеностите и приложението на обектно-базираните анализи за решаването на инженерни задачи от различно естество и обработката на геопространи данни. Развитието на тези методи за анализ произтичат преди всичко от нуждата да се използва важната семантична информация, необходима за интерпретирането на изображения, която не се представя чрез единични пиксели, а по-скоро като отделно обособени обекти и взаимни връзки. Изброени са подходящите приложения на тази методика за класифициране на различни естествени и изкуствени обекти, които са присъщи за открития добив.

ABSTRACT

The article presents essence, characteristics and applications of object-based analysis for solving engineering tasks of different nature and processing of geospatial data. The development of these methods of analysis derive primarily from the need to use the important semantic information. It is necessary to interpret the images that are not represented by single pixels, but rather as separated objects and their mutual relationships. There are enumerated suitable applications for classifying the various natural and artificial objects that inherent in open pits.

Статия № 2.10.

Б.Маринов, Господинова В., Йорданова Р., **Използване на обектно-базираната класификация за целите на открития добив**, Сборник доклади от XIV Международна конференция по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, 3-7 юли 2017, Варна, България стр. 284-291, ISSN:2535-0854.

B. Marinov, Gospodinova V., Yordanova R, Usage of object – based classification for purposes of open pit mining, Proceedings of the XIV International conference of the open and underwater mining of minerals, 03 – 07 July 2017, Varna, Bulgaria, pp.284-291, ISSN: 2535-0854.

РЕЗЮМЕ

Обектно-базираната класификация е мощен и гъвкав инструмент за обработване на различен тип изображения. Основен етап при този процес е сегментацията на изображения. Параметрите за сегментация зависят от типа на анализираният обект и оказват влияние върху качеството на продукта и точността на резултатите. Генерирането на еднородни обекти е важна стъпка от обработката, чиято цел е сегментиране на изображението въз основа на спектрална и контекстуална информация с параметри като мащабен коефициент, цвят, форма, гладкост и компактност. Изборът на тези параметри зависи от вида на обектите в обработваната сцена. Обектите и средата на откритите рудници имат специфични свойства, поради което подходящият избор на параметри е важен за получаването на достоверна класификация.

Представени са резултати от класификацията на различни типове обекти, такива като стъпала, траншеи, сгради, обслужващи пътища, основни пътища и прилежащи гори в околностите на открит рудник, разположен в планинска област.

ABSTRACT

Object-based classification is powerful and flexible tool for processing of different type of images. The stage of this process is segmentation of processed image. Segmentation parameters depend on the type of the analysed image and influence the product quality and the accuracy of the results. The generation of homogeneous objects is an important step of the processing which purpose is segmenting of image based on the spectral and the contextual information using parameters such as scale, colour, shape, smoothness and compactness. The choice of these parameters is dependent on the type of the objects in processed scene. Objects and environment of open pit mines have specific properties, therefore the appropriate selection of parameters is important for obtaining the authentic classification.

There are presented the results of classification of different type of objects like benches, trenches, buildings, service roads, main roads and forests surrounding open pit mine situated at mountain area.

Статия № 2.11.

Господинова В., П.Георгиев, Иновативна технология за създаване на ортофотоплан, Международна научна конференция на МГУ „Св. Иван Рилски“, 20 октомври 2017, София, Сборник с доклади, том.60, част II, Добив и преработка на минерални суровини, 2017, стр.48-52, ISSN:2535-1184

Gospodinova V., P.Georgiev, **An innovative technology for creating an orthophotoplan**, International scientific conference of UMG „St. Ivan Rilski“, 20 October 2017, Sofia, Journal of mining and geological sciences, vol.60, part II, Mining, technology and mineral processing, 2017, pp.48-52, ISSN:2535-1184.

РЕЗЮМЕ

Реализирано е заснемане на фасадата на сградата към катедра „Физкултура и спорт“ на МГУ „Св. Иван Рилски“ чрез мобилен телефон, тип смартфон с операционна система Android. Основната цел беше да се създаде модел, а също и ортофотоплан. Фотограметричната обработка на снимките е извършена в програмната среда на руския софтуер Agisoft Photo Scan. Получените резултати са анализирани.

Ключови думи: близкообхватна фотограметрия, цифрова фотограметрия, ниско струващи фотограметрични техники

ABSTRACT

The façade of the building of the Department of Physical Culture and Sports at the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" was captured with a mobile phone (a smartphone using the Android OS). The main aim of the study was to create a model and also an orthophotoplan. The photos were photogrammetrically processed with the Russian software Agisoft Photo Scan. The results obtained were analyzed.

Keywords: close-range photogrammetry, digital photogrammetry, low-cost photogrammetric techniques

Статия № 2.12.

Господинова В., Йорданова Р., **Пикселно и обектно-базирана класификация в открит рудник**, XXVII Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области”, 9 – 10 ноември 2017, София, ISSN:2367-6051.

Gospodinova V., Yordanova R, Pixel and object – based classification of open pit mine, XXVII International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, 9 – 10 November 2017, ISSN:2367-6051.

Господинова В., Йорданова Р., **Пикселно и обектно-базирана класификация в открит рудник**, Сп. „Геодезия, картография и земеустройство”, кн. 1-2, 2018, стр.8-12, ISSN:0324-1610.

Gospodinova V., Yordanova R, Pixel and object – based classification of open pit mine, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S., 1-2, 2018, pp.8-12, ISSN:0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Класификацията на цифрови изображения е мощен и гъвкав инструмент за обработка, интерпретация и анализ на различни типове изображения и представлява процес на групиране на пиксели в краен брой индивидуални класове или категории. При този процес се използва не само спектралната, но и пространствената и контекстуалната информация.

В настоящият експеримент са реализирани пикселно-базирана и обектно-базирана класификация на различни типове обекти, такива като стъпала, траншеи, сгради, обслужващи пътища, основни пътища и прилежащи гори в околностите на открит рудник, разположен в планинска област. Получените резултати са интерпретирани и анализирани. Такъв тип данни намират приложение в много области, свързани с минния добив: картографиране на открити рудници, проучване на полезни изкопаеми, определяне на контура на рудника, планиране на бъдещето развитие и проследяване на минните дейности, разпознаване на хидротермални промени в скали и анализиране на тектониката на находищата, както и с рекултивация на обезлесени територии и различни видове екологични анализи.

Ключови думи: пикселно-базирана класификация, обектно-базирана класификация, открит рудник

ABSTRACT

Digital Image Classification is a powerful and flexible tool for processing, interpreting and analyzing of different types of images. It is a process of grouping pixels in a finite number of individual classes or categories. This process uses not only the spectral but also the spatial and contextual information. In the present experiment a pixel-based and object-based classification of different types of objects such as benches, trenches, buildings, service roads, roads and forests surrounding open pit mine situated at mountain area are realized. The results obtained are interpreted and analyzed. This type of

data could find application in many areas, which are related to open – cast mining: open pit mine mapping, mineral exploration, determining the contour of the mine, planning the future development and tracking of mining activities, the recognition of hydrothermal rock changes and analysis of field tectonics as well as reclamation of deforested areas and various types of environmental analyses.

Keywords: pixel-based classification, object-based classification, open pit mine

Статия № 2.13.

В.Господинова, **Класификация на приложните направления на топлинните изображения в минното дело**, Сп. „Минно дело и геология”, № 1-2, 2018, стр.52-59, (ISSN: 0861-5713).

V.Gospodinova, Classification of application's areas of thermal images in mining, Minno delo i Geologia, S., 1-2, 2018, pp. 52-59, (ISSN 0861-5713)

В.Господинова, Топлинните изображения - един своеобразен инструмент за минните специалисти, XXVII Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области”, 9 – 10 ноември 2017, София, ISSN:2367-6051.

V.Gospodinova, Thermal images - a kind of tool for mining professionals, XXVII International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, 9 – 10 November 2017, ISSN: 2367-6051.

В.Господинова, Топлинните изображения - един своеобразен инструмент за минните специалисти, Сп. „Геодезия, картография и земеустройство”, кн.5-6, 2017, стр.18-24, ISSN: 0324-1610.

V. Gospodinova, Thermal images - a kind of tool for mining professionals, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S., 5-6, 2017, pp.18-24, ISSN: 0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Статията излага същността и особеностите на топлинните изображения, методите за тяхната обработка и интерпретация и приложението им в миннодобивната дейност. Този своеобразен инструмент може да се използва за определяне състава на скалите, при проучването на полезните изкопаеми и природните богатства, откриване на самозапалващи се въглища, зараждане на свлачища, разкриване на зони с повишен скален натиск, и области в които се наблюдава просмукване на вода в подземни рудници, предотвратяване на аварии с минно оборудване, мониторинг, анализи в областта на екологията и други. Това направление от дистанционните изследвания осигурява безопасност, съкращава работния процес и предоставя по-големи възможности на минните специалисти.

ABSTRACT

The paper presents the essence and characteristics of the thermal images, the methods for their processing and interpretation and their application in mining. This type of tool can be used to determine rock composition, exploration of minerals and natural resources, self-ignition coal's detection, landslides formation, detection of high-stress and water – seeping areas in underground mines, accidents prevention with mining vehicles, monitoring, analyzes in ecology, and more. This direction in remote sensing provides safety, greater opportunities for mining professionals and shortens the workflow.

Статия № 2.14.

В.Господинова, **Приложение на цифровата фотограмметрия за маркшайдерско картографиране на подземни минни изработки.** Сборник доклади от VI Национална научно-техническа конференция с международно участие „Технологии и практики при подземен добив и минно строителство”, 01 – 04 октомври 2018, Девин, България, стр. 171-176, ISSN: 1314-7056.

V. Gospodinova, Application of digital photogrammetry for mine surveying mapping of underground mine operation, Proceedings of the VI National Scientific and Technical Conference with International Participation „Technologies and Practices in Underground Mining and Mine Construction“, 01-04 October 2018, Devin, Bulgaria, pp. 171-176, ISSN: 1314-7056.

РЕЗЮМЕ

Статията представя съществуващите фотограмметрични методи и средства за заснемане на галерии и техните елементи (стени на изработки, под, таван, кръстове, камери, ниши, характерни сечения и др.) в подземни рудници в миналото и днес. От използването на фотограмметричен метод на заснемане чрез късобазисна стереоснимка, светлинни сечения или прилагане на фотодалекомерния метод до съвременните цифрови фотоапарати и софтуери за обработка на данни. Обърнато е по-голямо внимание на съвременните методи за моделиране в подземен рудник и на база на изложените методики е предложена идея за заснемане на галерии в подземен рудник.

Ключови думи: близкообхватна фотограмметрия, цифрова фотограмметрия, ниско струващи фотограмметрични техники, подземен рудник

ABSTRACT

The paper presents the existing photogrammetric methods and means, which are used to capture excavations and their elements (walls, floor, ceiling, crosses, chambers, niches, characteristic sections, etc.) in underground mines in the past and today. It starts with examining the usage of a photogrammetric method of capturing through stereoscopy photographs, light sections or the application of a method with a phototelemeter and continues to modern digital cameras and data processing software. The main focus is on the modern methods of modeling in the underground mine and based on the presented methodologies it is proposed another idea how to capture galleries.

Key words: close - range photogrammetry, digital photogrammetry, low cost photogrammetric techniques, underground mine.

Статия № 2.15.

В.Господинова, П.Георгиев, **Цифрово фотограмметрично моделиране с цел изчисляване на обеми приложимо за подземния добив.** Сборник доклади от VI Национална научно-техническа конференция с международно участие „Технологии и практики при подземен добив и минно строителство”, 01 – 04 октомври 2018, Девин, България, стр. 177-182, ISSN: 1314-7056.

V.Gospodinova, P.Georgiev, Digital photogrammetric modeling aimed at calculating volumes applicable to underground mining, Proceedings of the VI National Scientific and Technical Conference with International Participation „Technologies and Practices in Underground Mining and Mine Construction“, 01-04 October 2018, Devin, Bulgaria, pp. 177-182, ISSN: 1314-7056.

РЕЗЮМЕ

Направен е опит за установяване на методика на заснемане на стени и пространства, при условия наподобяващи условията в подземен рудник. Използван е цифров фотоапарат, а данните са обработени с програма AgisoftPhotoScan. Получените резултати показват, че

методиката може да се използва за генериране на цифрови повърхнини и модели, които намират приложение при решаването на различни маркшайдерски задачи.

Ключови думи: цифрова фотограмметрия, блискообхватна фотограмметрия, подземен рудник, изчисляване на обеми

ABSTRACT

An attempt has been made to establish a method of capturing walls and spaces under conditions similar to those in an underground mine. A digital camera was used in the study and the data was processed with AgisoftPhotoScan. The results obtained show that the methodology can be used to generate digital surface areas and models. They find application in solving various mine surveying tasks.

Key words: digital photogrammetry, close-range photogrammetry, underground mine, volume calculation

Статия № 2.16.

В.Господинова, П. Георгиев, П.Иванов, **Създаване на числен фотограмметричен модел в подземен рудник**, Сборник доклади от VI Национална научно-техническа конференция с международно участие „Технологии и практики при подземен добив и минно строителство”, 01 – 04 октомври 2018, Девин, България, стр. 155-161, ISSN: 1314-7056.

V.Gospodinova, P.Georgiev, P.Ivanov, Creating a digital photogrammetric model in an underground mine, Proceedings of the VI National Scientific and Technical Conference with International Participation „Technologies and Practices in Underground Mining and Mine Construction“, 01-04 October 2018, Devin, Bulgaria, pp. 155-161, ISSN: 1314-7056.

В.Господинова, П.Георгиев, П.Иванов, Създаване на числен фотограмметричен модел в подземен рудник, XXVIII Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области” гр.София, 08-09 ноември 2018г., ISSN: 2367-6051.

V. Gospodinova, P.Georgiev, P.Ivanov, Creating a digital photogrammetric model in an underground mine, XXVIII International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, 8 – 9 November 2018, ISSN: 2367-6051.

В.Господинова, П.Георгиев, П.Иванов, Създаване на числен фотограмметричен модел в подземен рудник, Сп. „Геодезия, картография и земеустройство”, кн.1-2, 2019, стр.13-16, ISSN: 0324-1610.

V.Gospodinova, P.Georgiev, P.Ivanov, Creating a digital photogrammetric model in an underground mine, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S.,1-2, 2019, pp.13-16, ISSN: 0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Проведено е изследване, свързано с фотограмметрично заснемане в подземен рудник „Ерма река” за добив на олово - цинкова руда. Целта е да се изследват възможностите за генериране на цифров модел на част от галерия, който може да послужи за решаването на различни маркшайдерски задачи. Използвано е изкуствено осветление и цифров фотоапарат. Получените резултатите са анализирани.

Ключови думи: подземен рудник, блискообхватна фотограмметрия, числен (цифров) модел, изчисляване на обем

ABSTRACT

A study was conducted that presents a photogrammetric capture in "Erma reka" underground mine for lead - zinc ore. The aim of the study is to explore the possibilities for generating a digital model of section of the horizontal drift that can serve to solve various mine surveying tasks. Artificial lighting and a digital camera were used. The results obtained are analyzed.

Key words: underground mine, close-range photogrammetry, digital model, volume calculation

Статия № 2.17.

V.Gospodinova, R.Yordanova, **Digital surface modeling that is suitable for the purposes of education in photogrammetry**, International scientific conference of UMG „St. Ivan Rilski”, 19 October 2018, Sofia.

Journal of mining and geological sciences, vol.61, part IV, Humanitarian Sciences and Economics, 2018, pp.60-64, ISSN: 2535-1206.

В. Господинова, Р. Йорданова, Цифрово моделиране на повърхнини, подходящо за целите на обучение по фотограмметрия, Международна научна конференция на МГУ „Св. Иван Рилски“, 19 октомври 2018, София, Сборник с доклади, том.61, част IV, Хуманитарни и стопански науки, 2018, стр.60-64, ISSN:2535-1206

РЕЗЮМЕ

Реализирано е изследване, което представя един съвременен метод за генериране на числен модел. Статията е свързана с учебният процес по дисциплините с направление Фотограмметрия. Целта е този метод да бъде включен в учебната програма, така че студентите да се запознаят със средствата и начините за създаване на цифрови повърхнини и практически да реализират такива.

Ключови думи: блискообхватна фотограмметрия, цифрова фотограмметрия, обучение

ABSTRACT

A study was conducted that presents a contemporary method for generating a digital model. The article is related to the educational process in the courses of study in the field of Photogrammetry. The aim of the article is to include this method in the curriculum, so that students could become familiar with the means and ways of creating digital surfaces, as well as to practically implement such means and ways.

Key words: close-range photogrammetry, digital photogrammetry, education

Статия № 2.18.

В.Господинова, А.Кандиларов, **Мониторинг на горски територии чрез безпилотно въздушно заснемане**, XXVIII Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области” гр. София, 08-09 ноември 2018г., ISSN: 2367-6051.

V.Gospodinova, A. Kandilarov, Monitoring of forest areas by unmanned aerial shooting, XXVIII International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, Sofia, 8-9 November 2018, ISSN: 2367-6051.

В.Господинова, А.Кандиларов, Мониторинг на горски територии чрез безпилотно въздушно заснемане, Сп. „Геодезия, картография, земеустройство”, кн. 5-6, 2018, стр. 17-22, ISSN: 0324-1610.

V.Gospodinova, A.Kandilarov, Monitoring of forest areas by unmanned aerial shooting, Geodesija, Kartografija, Zemeustrojstvo, S., 5-6, 2018, pp.17-22, ISSN: 0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Извършено е заснемане с дрон, оборудван с мултиспектрална камера, на смесена иглолистна и широколистна гора, разположена северозападно от град Калофер. Заснемането е реализирано в две последователни години с цел идентифициране и наблюдение на зони със заразени и унищожени иглолистни дървета от бръмбар корояд. Това изследване демонстрира, че правилно оборудваните безпилотни летателни апарати представляват добра алтернатива за дистанционно наблюдение в райони с малка площ в сравнение с конвенционалните въздушни методи, като въздушно заснемане с пилотируеми летателни апарати и сателитни изследвания. Резултатите показват, че мултиспектралните изображения, получени от заснемане с безпилотен летателен апарат, може да се използват за ранно откриване и очертаване на заразените зони. Това ще позволи предприемането на навременни превантивни мерки за ограничаване и елиминиране на нападенията от вредители.

Ключови думи: безпилотен летателен апарат, фотограмметрия, вегетационен индекс, мониторинг

ABSTRACT

Two mapping surveys over a mixed coniferous and deciduous forest northwest of Kalofer, Bulgaria were conducted one year apart using a drone equipped with a multispectral camera. The main aim was to identify and monitor areas infested and damaged by bark beetle. This report demonstrates that, for small areas, properly equipped unmanned aerial vehicles are an economically viable alternative to more conventional remote sensing methods such as manned airborne surveys and satellite imagery. The results also show that UAV- based multispectral imaging may be used for early detection and precise delineation of infested zones. This can help in taking timely preventive measures for limiting the aerial extent of the infestations and eliminating them.

Key words: UAV, Photogrammetry, Vegetation index, Forest Disturbance, Monitoring

Статия № 2.19.

В.Господинова, **Класификация на приложните направления на числените фотограмметрични модели в подземния добив**, Сп. „Минно дело и геология”, № 1-2, 2019, стр. 18-25, (ISSN: 0861-5713).

V.Gospodinova, **Classification of application's areas of digital photogrammetric models in the underground mining**, Minno delo i Geologia, S., 1-2, 2019, pp. 18-25, (ISSN: 0861-5713).

РЕЗЮМЕ

Статията разглежда възможностите на цифровата фотограмметрия и по-конкретно създаването на числени (цифрови) модели на повърхнини в подземния добив. В нея са представени приложенията на тези модели за решаване на различни задачи, свързани с геоложко картографиране, наблюдение, документиране на проблеми в скалната механика и други. Разгледани са предимствата на предложената методика.

Ключови думи: блискообхватна фотограмметрия, числен модел, приложни направления, подземен добив

ABSTRACT

The paper discusses the possibilities of digital photogrammetry and more specifically the generation of digital surface models in the underground mining. It presents the applications of the photogrammetric models for solving various problems related to geological mapping, observation, inspection, documentation rock mechanics problems and others. The advantages of the proposed methodology are examined.

Key words: close - range photogrammetry, digital model, application's areas, underground mining

Статия № 2.20.

В. Господинова, Р. Йорданова, А. Кандиларов, Вегетационните индекси като средство за мониторинг на обекти в близост до открити рудници, Международна научна конференция на МГУ „Св. Иван Рилски“, 18 октомври 2019, София, Сборник с доклади, том.62, № 2, Добив и преработка на минерални суровини, 2019, стр.34-40, ISSN:2682-9525.

V.Gospodinova, R.Yordanova, A.Kandilarov, **Vegetation indices as a means of monitoring of objects in the region of open pit mines**, International scientific conference of UMG „St. Ivan Rilski“, 18 October 2019, Sofia, Journal of Mining and Geological Sciences, vol.62, № 2, 2019, pp. 34-40, ISSN: 2682-9525(print).

РЕЗЮМЕ

Статията представя същността, особеностите и приложението на вегетационните индекси за извършване на анализ и оценка на състоянието на растителността. Извършени са заснемания с безпилотна летателна система с оптична и мултиспектрална камера на горски и селскостопански площи. Структурирани са предимствата и недостатъците на изследваната методика и са изброени основни приложения, свързани с наблюдението на такива площи. Предложената методика ще помогне за откриване на причината/ите за възникване на нарушения в околната среда и за решаване на различни казуси обвързани с екологични проблеми в минния добив.

Ключови думи: вегетационни индекси, открит рудник, мониторинг

ABSTRACT

The article discusses the essence, characteristics and applications of vegetation indices in analysing and assessing the state of vegetation. Photographs of forest and agricultural areas were taken by an unmanned aerial system equipped with an optical and multi-spectral camera. The advantages and disadvantages of the methods under consideration have been structured and the main applications related to the monitoring of such areas have been listed. The proposed method will help establish the reason/s of for the occurrence of environmental disturbances. They will also help solve various cases associated with ecological problems in mining.

Keywords: vegetation indexes, open pit mine, monitoring

Статия № 2.21.

В. Господинова, Създаване на числен фотограметричен модел, използвайки различен брой опорни и контролни точки, Международна научна конференция на МГУ „Св. Иван Рилски“, 18 октомври 2019, София, Сборник с доклади, том.62, № 2, Добив и преработка на минерални суровини, 2019, стр. 29-33, ISSN: 2682-9525.

V. Gospodinova, **Research on creating a digital photogrammetric model by using different number of control and check points**, International scientific conference of UMG „St. Ivan Rilski“, 18 October 2019, Sofia, Journal of mining and geological sciences, vol.62, № 2, 2019, pp. 29-33, ISSN: 2682-9525.

РЕЗЮМЕ

Усъвършенстването на апаратурата за заснемане и развитието на цифровите методи за обработка на изображения доведе до прилагането на цифровата фотограметрия в подземния добив. Все повече проучвания са насочени към създаване на числени модели което е една от най-важните дейности в минното дело, тъй като чрез тях се решават маркшайдерски и геоложки задачи. Представено е изследване свързано с броя на използваните опорни точки

при създаване на числен фотограметричен модел. Получените резултати са онагледени и анализирани.

Ключови думи: близкообхватна фотограметрия, цифрова фотограметрия, подземен рудник, опорни и контролни точки.

ABSTRACT

Improvement of the digital cameras and development of the digital image processing methods have led to the application of digital photogrammetry in underground mining. These days many studies are focused on the creation of digital models, which is one of the most important activities in mining. The reason is that a number of mine surveying and geological problems are solved through the models. A study related to the number of control points used in creating a digital photogrammetric model is presented in the paper. The obtained results are illustrated and analysed.

Keywords: close-range photogrammetry, digital photogrammetry, underground mine, control and check points

Научни публикации (по група показатели 3)

Статия № 2.22.

В.Господинова, **Дешифрирование цифровых изображений для получения тематической информации в горном деле благодаря системе дистанционных исследований**, Маркшейдерский вестник № 3, Москва, 2016г.,стр.46-50, ОАО „Гипроцветмет”, г.Москва, ISSN:2073-0098.

V. Gospodinova, Digital images interpretation to obtain thematic information in mining using remote sensing system, Mine surveying newspaper № 3, Moscow, 2016, pp.46-50, ISSN: 2073-0098.

РЕЗЮМЕ

Настоящата разработка се фокусира върху изследване на възможностите за извличане на тематична информация в минния добив, използвайки система за дистанционни изследвания. Извършена е процедура на класификация в режим на обучение без учител при която е генерирано индексно изображение съдържащо 18 спектрални класа. След което е приложена двукратна морфологична филтрация и последващо генериране на векторно изображение с дефинирана топология. Получената информация служи за изработване на тематична карта на земната покривка в М 1:10 000.

Ключови думи: тематично картографиране, класификация, въздушна фотограметрия, минен добив

ABSTRACT

Possibilities of extraction of thematic information in mining using system for remote sensing are considered. A procedure of unsupervised classification is performed and as a result it is generated index image, which contains 18 spectral classes. Then, it is applied twice morphological filtration and subsequent generation of a vector image with a defined topology. The received data is used to produce land cover's thematic map in scale 1:10000.

Keywords: thematic mapping, classification, aerial photogrammetry, mining

Статия № 2.23.

I.Osipova, V.Gospodinova, **Representation of the process of sudden outbursts of coal and gas using a knowledge graph**, E3S Web of Conferences 192, 04022 (2020), VIII International Scientific Conference “Problems of Complex Development of Georesources”, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019204022>

И.Осипова, В.Господинова, Представяне на процеса на внезапно изхвърляне на газ и въглищен прах, използвайки граф на знанието, Сборник с доклади от конференции със свободен достъп в областта на околната среда, енергетиката и науките за Земята 192, 04022 (2020), VIII Международна научна конференция “Проблеми на комплексното развитие на геоизточниците”, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019204022>

РЕЗЮМЕ

В процеса на разработване на едно находище на въглища се натрупват значителни количества данни и разнообразни знания за обекта на експлоатация. Тези данни и знания може да не са структурирани, надеждни и/или да са противоречиви. Но за провеждане на целия цикъл от минни операции и развитието на предприятие за добив на въглища са необходими структурирани и надеждни данни и познания за обекта. Целта на изследването е да предложи структурирани знания относно процеса на внезапно изхвърляне на газ и въглищен прах чрез представяне на знания за предмета на изследване под формата на елементарен граф на знанието. Проучването се основава на онтологичен подход за решаване на въпроса за безопасен добив, а именно, изучаване на проблема с внезапните емисии на въглища и газ от гледна точка на факта, че отделянето им се разглежда преди то да е настъпило. За решаване на съществуващия проблем се предлага да се създаде елементарен граф на знанието, който да отчита геоложката, хидрогеоложката, геофизичната, минната информация за обекта, както и геомеханичните и геодинамичните процеси, а така също и физикохимичните технологични процеси, протичащи във въглищния пласт и натрупания опит и знания на миньорите, използвайки методи за извличане на знания от данни. В резултат на проучването може да се заключи, че е необходимо да се създаде мрежа от елементарни графи на знанието и да се използват други методи за извличане на знания за последващ анализ и прецизиране на данни и знания относно процеса на внезапни емисии на газове и въглищен прах.

Ключови думи: внезапно изхвърляне на газ и въглищен прах, въглища, газ, интелигентен контрол, граф на знанието.

ABSTRACT

In the process of developing a coal deposit, significant amounts of data and extensive knowledge about the object of operation are accumulated. This data and knowledge may not be structured, not reliable, contradictory. In turn, for the further conduct of the entire complex of mining operations and the development of a coal mining enterprise, structured and reliable data and knowledge are needed. The aim of the study is to propose structuring knowledge about the process of sudden outbursts of coal and gas by presenting knowledge about the subject of research in the form of an elementary knowledge graph. The study is based on an ontological approach to solving the issue of safe mining, namely, to study the problem of sudden emissions of coal and gas from the standpoint of the fact that the release is considered before it has occurred. To solve the existing problem, it is proposed to create an elementary knowledge graph that takes into account geological, hydrogeological, geophysical, mining information about the subsurface use object, as well as geomechanical and geodynamic processes, and physicochemical mass transfer processes occurring in the coal seam and the accumulated experience and knowledge of miners using methods Data mining. As a result of the study, we can conclude that it is necessary to create a network of elementary knowledge graphs, and use other methods of knowledge extraction. For further analysis and refinement of data and knowledge about the process of sudden coal and gas emissions.

Key words: outburst, coal, gas, intelligent control, knowledge graph.