

a mechanism of quality control, based on compliance with existing regulations and design documentation. This could substantially improve the quality of road works to reduce the number of deviations from the requirements. However, if you switch from road works quality indicators to the indicators of the state of the road network, it must be noted that the volume of outstanding problems in recent years is growing. An approach to the development of a comprehensive quality control system of road-construction services, based on the model of the formation of the relationship of constructive, technological and organizational parameters of road works, which analyzes the control parameters listed in the production stage and assess their impact on the quality and reliability of road construction at an appropriate stage operation, which enables integrated control: the quality of the individual types of road works; materials used in road construction; preparation and adoption of constructive-technological and organizational decisions during the road construction.

**Keywords:** enterprise; road-construction services; approach; quality control system.

#### REFERENCES

1. Cowden D. (2001), Statistical methods for quality control, Moscow, pp. 192-195 (rus).
2. Balanovska T. I. (2012), Modern and classic quality control methods, features and application prospects, available at: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/nvnau\\_eamb/2012\\_169\\_1/12bti.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/nvnau_eamb/2012_169_1/12bti.pdf) (ukr).
3. Kharchenko T. B. (2006), *Product quality in the competitiveness of the enterprise*, Thesis for the degree of the candidate of economic sciences in specialty 08.00.05 "The development of productive forces and regional economy", Kyiv, 220 p. (ukr).
4. Shewhart W. A. (1999), Statistical method from the viewpoint of quality control, The Graduate School, the Department of Agriculture, Washington, pp. 150-155 (engl).
5. Ishikawa K. (2001), Japan quality control methods, Economics, Moscow, pp. 320-329 (rus).

© Садова Марія

Надійшла до редакції 13.07.2015

УДК 005.591.4:622.012.2:004

**САПИЦЬКА ІРИНА,**

кандидат технічних наук, доцент Донецького національного університету, м. Вінниця

## РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ: ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

У статті охарактеризований сучасний стан вугільних шахт Донбасу, виконано його оцінку. Актуалізовано формування перспективних планів реструктуризації галузі з огляду на важливість цього стратегічного ресурсу для національної економіки. Показано, що важливим елементом у процесі реалізації технологічних змін є інформаційні ресурси. Визначені основні напрями автоматизації на вугільних підприємствах: технологічний та управлінський. У технологічному аспекті приділена увага системам АІС, УТАС, ІТРАС; в управлінському - СКІП. Для підвищення якості праці запропоновано використати окремі модулі геоінформаційної системи "САМАРА", а також програмного продукту "1С : Підприємство".

**Ключові слова:** реструктуризація; шахти; технологічні зміни; автоматизація; інформаційні ресурси; геоінформаційні системи; програмний продукт.

**Постановка проблеми.** У час проведення АТО вугільна промисловість Донбасу переживає дуже складний період. Більшість шахт працює зі зниженою продуктивністю, або й зовсім простоює. У зв'язку із цим видобуток постійно змінюється (рис. 1).

Вугілля для України є стратегічним ресурсом, тому, незважаючи на теперішні труднощі, треба формувати плани на майбутнє. Важливу роль у покращенні показників діяльності шахт відіграє реструктуризація.

Автором цієї статті у попередній публікації була запропонована модель реструктуризації, що містить технологічні зміни, важливим елементом яких є інформаційні ресурси [12].

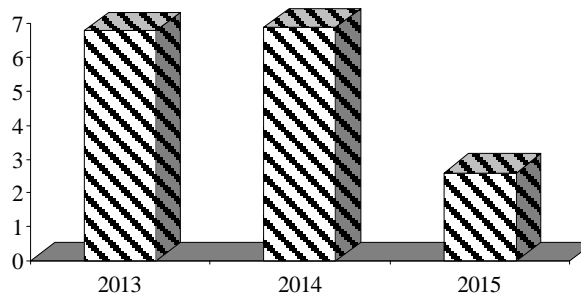


Рис. 1. Динаміка видобутку вугілля в Україні за січень 2013-2015 рр., млн т [6, 7].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питаннями забезпечення систем управління інформаційними ресурсами займалося багато українських та зарубіжних дослідників: І. Бажин, А. Батюк, А. Береза, І. Вовчак, З. Дзуліт, К. Обельовська та ін. [2-5]. Вони розглядали загальні проблеми інформаційних систем і технологій.

Практичні розробки та впровадження автоматизованих інформаційних систем на вугільних копальнях здійснювали донецькі вчені О. Годдар, С. Євсюков, А. Коваль, Е. Котлов, М. Чехлатий. Ці науковці зробили значний внесок у вирішення проблем автоматизації системи управління вугільних підприємств, але, на жаль, ще залишилися "білі плями".

**Мета статті** - аналіз інформаційних ресурсів у виробничій та управлінській діяльності вугільних шахт.

**Об'єктом** дослідження є інформаційне забезпечення копалень.

**Виклад основного матеріалу.** Сфера застосування сучасних інформаційних технологій і засобів досить велика: починаючи із забезпечення виконання рутинних операцій з формування документів та організації службового листування й закінчуючи системним аналізом, підтримкою прийняття управлінських рішень тощо.

Засоби комп'ютерної техніки дозволяють керівництву підприємств і фахівцям одержувати достовірну, повну й своєчасну інформацію, необхідну для вироблення й прийняття оптимальних рішень. При цьому динамічний розвиток інформаційних технологій дозволяє використовувати їх у системі управління вугільними шахтами.

Проведені дослідження дозволили виділити два основних напрямки інформатизації й автоматизації (механізації) процесів на шахтах: технологічний та управлінський.

**Технологічний напрямок.** Підземний спосіб видобутку вугілля з пологих пластів характеризується високим рівнем механізації технологічних процесів. Особливо значний технічний прогрес, який досягнуто при механізації й автоматизації очисних робіт. Це дозволило інтенсифікувати виробничі процеси й забезпечити збільшення основних техніко-економічних показників шахти в цілому.

Аналіз вітчизняного й закордонного досвіду застосування комплексно-механізованої технології дозволяє визначити такий шлях підвищення її ефективності - оснащення основних технічних елементів комплексів системами автоматичного управління й контролю [1; 10].

Такі очисні комплекси дозволяють вирішити цілий ряд соціальних і технічних проблем. При сприятливих гірничо-геологічних умовах розробки досягнуті високі техніко-економічні показники з навантаження на лаву й продуктивності праці.

Застосування для розробки виймальних полів автоматизованих комплексів та агрегатів є важливим етапом створення автоматизованої технології. На цьому етапі виймання вугілля в очисному вибої може здійснюватися без постійної присутності людей у лаві, при дистанційному управлінні роботами. Однак проблема безлюдного виймання вугілля - виведення людей з небезпечної зони очисного вибою - ще не вирішена.

Основними труднощами при реалізації цього етапу є недостатня надійність очисного устаткування й системи датчиків контролю за положенням машин і механізмів у лаві, а також властива сучасним технологічним схемам багатоопераційність процесів вуглевидобутку. Створення засобів безлюдного виймання передбачає послідовне виключення всіх ручних операцій

у технологічному циклі очисних робіт із забезпеченням високого рівня надійності механізмів виймання й контролю.

Як показали інноваційні розробки, в Україні й інших країнах проблема радикального скорочення ручної праці не мала рішення доти, доки не з'явилися перші зразки шахтної робототехніки.

Шахтна робототехніка в сукупності з новітніми засобами дистанційного контролю й управління дає принципову можливість радикально вирішити вузлові проблеми технічного розвитку: створити устаткування якісно нового рівня - роботизовані виймальні комплекси [1].

У ряді країн - Німеччина, США, Великобританія, Польща, Україна - створені системи автоматичного управління очисними комбайновими й струговими комплексами з гіпсометрії й потужності вугільного пласта, деякі з них були впроваджені на шахтах [10].

Автоматизована інформаційна система технолога (АІСТ) призначена для збирання, обробки, передачі й подання інформації, що характеризує роботу лав. Ця система забезпечує:

- постійний контроль режиму роботи очисних виймальних машин і напрямку їх переміщення;
- облік основних планових показників із видобутку вугілля;
- контроль тривалості роботи й простоїв, продуктивності обладнання й конвеєрних ліній, переміщення вибою за певні періоди часу;
- сигналізацію про стан параметрів технологічного устаткування;
- аналіз спрацьовування блокувань і захистів;
- оперативне відображення інформації й підготовка необхідних рішень.

Особливе місце в процесі видобутку вугілля займає безпека праці, особливо на шахтах Донецького басейну.

У Державному балансі України значиться по діючих шахтах Донецької області 105,15 млрд м<sup>3</sup> метану. Дотепер великий вміст метану в товщі порід є джерелом підвищеної небезпеки.

Існують як суб'єктивні, так й об'єктивні причини аварійних ситуацій. До об'єктивних варто віднести гірничо-геологічні умови видобутку вугілля. На діючих в Україні шахтах 90 % розроблюваних вугільних пластів небезпечні по газу, 60 % - по вибухах вугільного пилу, 25 % - по самозайманню, 45 % - схильні до газодинамічних явищ. Середня глибина розробки вугільних пластів становить 730 м, але на 22 % вуглевидобувних підприємств - понад 1000 м. Температура гірничих порід на глибких горизонтах перевищує 45° С [1].

До важливих суб'єктивних причин треба віднести людський фактор.

У таких складних умовах необхідне впровадження комплексних систем безпеки, що дозволяють вчасно одержувати інформацію про виникнення небезпечних ситуацій.

УТАС - уніфікована телекомунікаційна автоматизована система диспетчерського контролю, що може визначити небезпечні зміни під землею й попереджати про них диспетчерські служби. Основні напрямки, які обслуговує УТАС - комплекс газового захисту, робота конвеєрів, водовідливні механізми, вентилятори головного провітрювання тощо [15].

Структурно система УТАС складається з технічних засобів, розташованих на поверхні й у підземних умовах.

Ключовими функціями системи є:

- контроль факторів навколишнього середовища, параметрів вуглевидобувних комплексів та рівня дегазації;

- управління транспортним ланцюжком (конвеєри, бункери та ін.), роботою вентиляторів місцевого провітрювання.

До системи УТАС входять такі підсистеми управління:

- 1) високовольтними розподільчими пристроями;
- 2) установками головного водовідливу;
- 3) вентиляторами головного провітрювання;
- 4) роботою поверхневих об'єктів;
- 5) навантажувальним транспортним комплексом.

УТАС є відкритою системою, технічним оснащенням нового покоління. Вона може інтегруватися в локальну інформаційну мережу й таким чином стати базисом системи комплексної безпеки не тільки конкретного підприємства, але й у перспективі - шахтарського регіону.

Істотний інтерес також становить розроблена компанією Shilong Dong універсальна комплексна система ІТРАС [11]. Вона здійснює контроль роботи підземного устаткування та передає відповідну інформацію із шахти на поверхню й обробляє її за допомогою ПЕОМ у режимі реального часу.

До основних позитивних рис цієї системи відносять: інтеграцію процесів на основі їхньої автоматизації; дистанційний моніторинг виробничої інформації в режимі реального часу,

раннє попередження про небезпечні виробничі параметри;

здатність швидко реагувати на виникнення аварійних ситуацій.

*Управлінський напрямок.* Управлінські інформаційні системи - це організаційно-технічні системи, які забезпечують вироблення рішень на основі автоматизації та комп'ютеризації.

Особливий статус управлінських інформаційних систем (УІС) або інформаційних систем менеджменту (ІСМ) був усвідомлений у 1970 році, у зв'язку з виникненням систем підтримки прийняття рішень (СППР).

Основними завданнями ІСМ є:

- виявлення, реєстрація, обробка й видача даних, які характеризують фактичний стан процесів виробництва й управління на підприємствах вугільної промисловості під час здійснення структурних перетворень у галузі;

- визначення відхилення фактичних показників від планових;

- обробка отриманих параметрів щодо стану технологічних процесів на копальнях;

- розподіл інформації між керівниками окремих структурних підрозділів шахти відповідно до напрямків їхньої діяльності;

- забезпечення апарату управління й фахівців науково-технічною, фінансово-економічною й соціальною інформацією.

Аналіз діючих ІСМ дозволяє визначити основні особливості, які значно спрощують роботу з великими обсягами інформації, що циркулює на шахтах. До них відносять:

- відбір необхідної інформації для рішення певних управлінських і виробничих завдань;

- формування баз даних;

- застосування раціональних способів ділового спілкування фахівців за допомогою прямого доступу до баз даних різних підсистем і локальних мереж;

- розробка оптимального організаційного й інформаційного забезпечення автоматизованих інформаційних систем;

- складання методичних положень й інструкцій для користувачів ІСМ;

- пристосування в локальних мережах пакетів при-

кладних програм для рішення управлінських і технологічних завдань;

- використання раціональних методів ухвалення рішень у процесі управління різними виробничими системами.

У цей час інформаційні системи менеджменту вже використовуються в різних вугільних компаніях. Для зниження трудомісткості й підвищення якості складання звітності, одержання оглядів аналітичної інформації й динамічних рядів показників широко використовується комплекс інформаційно-програмних засобів (КІПЗ).

Він функціонує на базі єдиного інформаційного середовища системи комп'ютерної підтримки "СКІП". Комплекс складається з діалогової інтегральної системи підтримки управлінської праці ДИСПУТ, телекомунікаційного пакета програмного забезпечення електронної пошти, комп'ютерної інформаційно-аналітичної системи оцінки й аналізу діяльності вугільного підприємства КІАС, пакетів програм комп'ютерної графіки й статистичної обробки інформації [9].

"СКІП" шахти виконує такі інформаційно-обчислювальні функції:

- збір, первинну обробку й зберігання економічної й технологічної інформації;

- моніторинг параметрів процесів і стану технологічного устаткування;

- розрахунок техніко-економічних показників технологічних процесів;

- підготовку інформації для вищих і суміжних систем управління.

Наведений аналіз інформаційної підтримки виробничої та управлінської діяльності на вугільному підприємстві свідчить, що в процесі реструктуризації треба підвищувати рівень комп'ютеризації цих процесів.

Особливе місце на вугільних копальнях займає геолого-маркшейдерська служба. Дані цієї служби є джерелом первинної інформації про геометрію гірничих виробок, темпи й характеристики прохідницьких й очисних робіт, кількісні та якісні показники видобутого вугілля. Від якості цієї інформації багато в чому залежить ефективність роботи підприємства в цілому. Особливістю роботи геолого-маркшейдерської служби є необхідність оперування великими обсягами різноманітної інформації, що накопичується десятками років.

Упровадження комп'ютерних інформаційних технологій, зокрема геоінформаційних систем, може принести найбільший ефект у стандартних операціях й обчисленнях, знизивши ймовірність помилок і забезпечивши надійне зберігання й швидкий доступ до масивів даних [14].

На вугільних шахтах доцільно впровадити геоінформаційну систему (ГІС) "САМАРА" (Система автоматизації камеральних маркшейдерсько-геологічних робіт) [13].

За допомогою цієї системи можна розробити інформаційно-геометричну модель гірничого відводу підприємства, з поточним її поповненням і використанням для вирішення проектних, розрахункових і графічних завдань (рис. 2).

Для підвищення якості праці бухгалтерії та відділу кадрів на копальнях можливо застосовувати найбільш поширений програмний продукт "1С: Підприємство", модуль "1С: Заробітна плата та кадри".

Його основні функції такі:

- розрахунок заробітної платні з усіма видами нарахувань і відрахувань;

- кадровий облік робітників;

- отримання статистичних довідок щодо кадрового складу;

- формування звітів.



Рис. 2. Основні модулі ГІС "САМАРА".

### Висновки

1. Сьогодні вугільна промисловість Донбасу переживає великі труднощі. Однак вугілля для України - це стратегічний ресурс, а тому треба розробляти стратегічні плани на майбутнє. Вони повинні передбачати технологічні зміни, важливими елементами яких є інформаційні ресурси й технології.

2. Проведені дослідження дозволили охарактеризувати основні напрямки інформатизації: технологічний та управлінський, а також визначити особливості систем "АІСТ", "УТАС", "ІТРАС", "СКІП".

3. Для підвищення якості праці на вугільних шахтах запропоновано впровадження геоінформаційної системи "САМАРА" та модуля "1С: Заробітна платня та кадрови" програмного продукту ПП "1С: Підприємство".

4. Упровадження автоматизованих інформаційних систем у технологічні й управлінські процеси можна оцінити не тільки техніко-економічними показниками: збільшення продуктивності праці, зменшення трудомісткості операцій, але й соціальними критеріями - підвищення безпеки та поліпшення умов праці, які є домінуючими при оцінці нових технічних засобів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Амоша А. И. Комплексное освоение угольных месторождений Донецкой области / А. И. Амоша, В. Г. Гринев, В. И. Логвиненко. - Донецк, 2007. - 216 с.
2. Бажин И. Н. Информационные системы менеджмента / И. Бажин. - М. : ГУВШЭ, 2008. - 545 с.
3. Батюк А. Є. Інформаційні системи в менеджменті / А. Є. Батюк, З. П. Дзуліт, К. М. Обельовська. - Львів : Інтеллект-Захід, 2008. - 305 с.
4. Береза А. М. Інформаційні системи і технології в економіці / А. М. Береза. - К. : КНЕУ, 2010. - 329 с.

### Сапицкая Ирина,

кандидат технических наук, доцент Донецкого национального университета, г. Винница

## РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ: ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

В статье охарактеризовано современное состояние угольных шахт Донбасса, сделана его оценка. Акцентируется внимание на необходимости формирования перспективных планов реструктуризации отрасли с учетом важности этого стратегического ресурса для национальной экономики. Показано, что важным элементом в процессе реализации технологических изменений являются информационные ресурсы. Опре-

5. Вовчак І. С. Інформаційні системи та комп'ютерні технології в менеджменті / І. С. Вовчак. - Тернопіль : Карт-Бланш, 2007. - 280 с.

6. Експрес-випуск "Підсумки роботи промисловості України за січень-лютий 2015 року" [Електронний ресурс] - Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

7. Інформаційно-аналітичний звіт про розвиток вугільної промисловості України за січень-травень 2014 року [Електронний ресурс]. - Режим доступу : [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art\\_id=244940827](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=244940827).

8. Капутин Ю. Е. Інформаційні технології - ключ до підвищення ефективності гірничого виробництва [Електронний ресурс] / Ю. Е. Капутин. - Режим доступу : <http://www.geocad-it.ru/403/403r.html>.

9. Котлов Э. С. Диалоговая интегральная система поддержки управленческого труда / Э. С. Котлов // Уголь Украины. - 2008. - № 1. - С. 23-25.

10. Лаптев А. Г. Перспективы развития угольной промышленности на базе технического перевооружения отрасли / А. Г. Лаптев // Уголь Украины. - 2010. - № 2-3. - С. 10-13.

11. Офіційний сайт ІТРАС [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.itras.com.ua/>.

12. Сапицкая І. К. Реструктуризация вугільних шахт: теорія та практика / І. К. Сапицкая // Схід. - 2013. - № 4. - С. 71-75.

13. Семенов М. Д. Маркшейдерско-геологическая аналитическая информационная система горного предприятия / [Семенов М. Д., Голубков С. Н., Пятницкий С. Б., Иванов И. П., Брудно Д. Н.] // Вугілля. - 2008. - № 7. - С. 27-29.

14. Трубецкой К. Н. Геоинформационные технологии [Електронний ресурс] / К. Н. Трубецкой, А. Ф. Клебанов, Д. Я. Владимиров. - Режим доступу : [http://www/scgis.ru/russian/cp\\_1251](http://www/scgis.ru/russian/cp_1251).

15. УТАС - лучшая система безопасности для шахт из всех существующих [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.unn.com.ua/ru/news/1235147-utas-naykraschaya-sistema-bezpeki-dlya-shakht-z-usikh-isnuyuchikh-ekspert>.

делены основные направления автоматизации на угольных предприятиях: технологическое и управленческое. В технологическом аспекте уделено внимание системам АИСТ, УТАС, ИТРАС; в управленческом - СКИП. Для повышения качества труда предложено использовать отдельные модули геоинформационной системы "САМАРА", а также программного продукта "1С: Предприятие".

**Ключевые слова:** реструктуризация; шахты; технологические изменения; автоматизация; информационные ресурсы; геоинформационные системы; программный продукт.

Sapytska Iryna,

Candidate of Science (Engineering), Assistant Professor of Donetsk National University, Vinnytsia

## RESTRUCTURING OF COAL MINES: INFORMATION RESOURCES

Coal is a strategic resource for Ukraine and it is therefore necessary to identify some promising directions for development of mines within the Donetsk coal basin, despite economic and political difficulties. Restructuring plays an important role in improvement of coal enterprises' performance.

In her previous publication, the author proposed a coal mine restructuring model which included some technological changes, with information resources being their important element. Computer technology facilities enable mine managers and specialists to obtain reliable, complete and timely information required for taking managerial decisions.

The research conducted allowed to identify two main directions for process informatization and automation: technology and management. The technological direction implies equipping coal mining complexes with automated monitoring and control systems.

As an example, the author examines functions of a Technologist's Automated Information System (AIST) which collects, processes, transfers and provides necessary information about the longwall operation.

Labor safety of miners is an integral part of the coal mining process. To improve its level, there are integrated safety systems in place. The paper describes the UTAS (Unified Telecommunication System for Dispatch and Automated Controls of Mining Machines and Technological Complexes) and ITRAS (International Transportation System) and their benefits.

The managerial direction is represented by a SKIP computer support system which performs information computation operations.

The conducted analysis of information support of production and managerial activities shows that the restructuring necessitates improved informatization of the above processes. Towards that end, it is proposed to introduce the main modules of the SAMARA geoinformation system, which help develop, update and employ an information and geometric model of a mine take for addressing design, calculation and graphical tasks.

To improve quality of administrative efforts of accounting and personnel departments, it is expedient to use Module '1C: Wages and staff' of software '1C: Enterprise'.

**Keywords:** restructuring; mine; technological changes; automation; information resources; geoinformation systems; software.

## REFERENCES

1. Amosha A. I., Grinev V. G., Logvinenko V. I. (2007), Integrated development of coal deposits of the Donetsk region, Donetsk, 216 p. (rus).
2. Bazhin I. N. (2008), Information Management System, Moscow, 545 p. (rus).
3. Batiuk A. Ye., Dvulit Z. P., Obelovska K. M. (2008), Information systems in management, Lviv, 305 p. (ukr).
4. Bereza A. M. (2010), Information systems and technologies in economy, Kyiv, 329 p. (ukr).
5. Vovchak I. S. (2007), Information systems and computer technologies in management, Ternopil, 280 p. (ukr).
6. Express issue of "Results of the Industry of Ukraine in January-February 2015", available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (ukr).
7. Information-analytical report about the development of coal industry of Ukraine in January-May 2014, available at: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art\\_id=244940827](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=244940827) (ukr).
8. Kaputyn Yu. Ye. Information Technology - the key to improving the efficiency of mining industry, available at: <http://www.geocad-it.ru/403/403r.html> (ukr).
9. Kotlov Ye. S. (2008), Dialog integrated support system of managerial work, in: *Ugol Ukrainy [Coal of Ukraine]*, № 1, pp. 23-25 (rus).
10. Laptev A. G. (2010), Development prospects of the coal industry on the basis of technical re-equipment industry, in: *Ugol Ukrainy [Coal of Ukraine]*, № 2-3, pp. 10-13 (rus).
11. Official website ITRAS, available at: <http://www.itras.com.ua/> (ukr).
12. Sapytska I. K. (2013), Restructuring of coal mines: theory and practice, in: *Skhid*, № 4, pp. 71-75 (ukr).
13. Semenov M. D., Golubkov S. N., Pyatnitskiy S. B., Ivanov I. P., Brudno D. N. (2008), Mine-surveyor and geological analytical information system of the mining enterprise, in: *Vuhillia*, № 7, pp. 27-29 (rus).
14. Trubetskoy K. N., Klebanov A. F., Vladimirov D. Ya. Geoinformation Technologies, available at: <http://www/scgis/ru/russian/cp1251> (rus).
15. UTAS - the best security system for mines of all existing, available at: <http://www.unn.com.ua/ru/news/1235147-utas-naykraschaya-sistema-bezpeki-dlya-shakht-z-usikh-isnuyuchikh-ekspert> (rus).

© Сапицька Ірина

Надійшла до редакції 24.06.2015