

дозволів на зняття та перенесення ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) земельних ділянок, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 20.05.2005р. за № 70/10350.

Порядок отримання спеціального дозволу на зняття та перенесення ґрунтового покриву родючого шару ґрунту земельних ділянок наведено на рис.1. При цьому передбачається: - розробка агрохімічних паспортів земельних ділянок та розробка проекту землеустрою щодо рекультивації, зняття та складування родючого шару ґрунту відведених земельних ділянок спеціалізованими організаціями.

Також, для ефективної та безперебійної роботи гірничовидобувних підприємств важливо врегулювання на законодавчому рівні питань стосовно визначення практичної можливості:

- відведення земельної ділянки для добування корисних копалин з урахуванням черговості її освоєння та поетапного відшкодування втрат сільськогосподарського та лісогосподарського виробництва;

- відведення декількох земельних ділянок, розташованих в межах однієї територіальної одиниці, за одним проектом землеустрою;

- відведення земельних ділянок під об'єктами водного фонду в межах спеціальних дозволів користування надрами;

Крім того, встановлення на законодавчому рівні конкретного переліку необхідних документів, алгоритму дій та терміну, протягом якого після отримання спеціального дозволу на користування надрами державні органи зобов'язані видати решту необхідних дозвільних документів, що сприяло б вирішенню вищезазначених проблемних питань.

## **КОМПЛЕКСНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЄЮ ПРОЕКТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ K-MINE**

*В.В. Перегудов, О.В. Романенко, ДП «ДП «Кривбаспроект», Україна  
В.В. Панченко, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», Україна*

У статті викладені проблеми, що виникають при впровадженні автоматизованих систем проектування в проектних організаціях. Розглядаються основні положення зі створення та експлуатації комплексної САПР на базі геоінформаційної системи K-MINE.

Необхідною умовою конкурентоспроможності підприємств, що займаються випуском науково-технічної продукції, є наявність єдиного інформаційного простору, впровадження інформаційних технологій на всіх етапах конструювання, виробництва та експлуатації високотехнологічної продукції. Це положення справедливе для всіх підприємств, у тому числі, і для проектних організацій, що виконують комплексне проектування промислових і цивільних об'єктів.

Сучасний ринок проектних робіт вимагає переходу на нові технології. Замовники все частіше звертають увагу не тільки на вартість проекту, але і на технічну оснащеність організації, її здатність у стислий термін випустити якісний проект. Разом з паперовими документами все частіше фігурують вихідні електронні файли, інформаційна і тривимірна модель об'єкта, що проектується. Усе це змушує проектні організації підвищувати рівень технічного оснащення – підприємства купують комп'ютерну та оргтехніку, програмне забезпечення для автоматизації процесів проектування.

Більшість проектних організацій вже використовують засоби автоматизованого проектування, але найчастіше такі спроби використання систем без впровадження у виробництво регламентів і стандартів роботи з електронними даними не приносять відчутного зростання ефективності праці. Використання навіть великої кількості цілком працездатних автоматизованих робочих місць, не зв'язаних у єдиний технологічний ланцюжок проектування, не забезпечує бажаного результату.

Нерегламентовані та нестандартизовані інтерфейси передачі інформації між робочими місцями зводять нанівець усі переваги автоматизації. Плодяться копії електронних файлів, збережених у різноманітних форматах, відбувається неузгоджена зміна даних, велика кількість часу витрачається на непродуктивні операції пошуку та конвертування інформації.

Підхід, що вважався донедавна стандартним від компаній-постачальників програмного забезпечення для проектування (продаж ліцензій, навчання майбутніх користувачів і надання технічних консультацій фахівцям замовника) виявився явно недостатнім. Наразі необхідним є проведення комплексної автоматизації, що не тільки забезпечує потреби максимальної кількості проектних спеціальностей, але й коректний обмін даних між робочими місцями різного призначення, створення єдиного інформаційного простору. Тільки це дозволяє істотно підвищити якість проектної документації, що випускається, зменшити кількість помилок, скоротити терміни проектування, і, тим самим, забезпечити необхідну ефективність інвестицій в інформаційні технології.

Шлях до формування замкнутої системи автоматизованого проектування – створення єдиного інформаційного середовища. Його використання дозволяє: організувати колективну роботу підрозділів, забезпечити багатоваріантність проектних рішень, управляти інформацією, забезпечувати її цілісність та повноту, зменшити кількість помилок і, як наслідок, підвищити продуктивність праці на підприємстві та його конкурентоспроможність [1].

Основне завдання комплексної автоматизації – охоплення всього циклу проектування з суттєвим скороченням термінів і вартості виконуваних робіт, з підвищенням якості проектно-кошторисної документації, що випускається. Основний ефект від впровадження комплексної системи автоматизованого проектування в проектній організації досягається завдяки чіткому керуванню і плануванню роботи всіх учасників процесу проектування [2].

Впровадження автоматизованої системи проектування на базі K-MINE забезпечує:

- організацію роботи в єдиному інформаційному просторі з єдиними даними;
- підвищення точності виконуваних проектів;
- ведення оперативного контролю та усунення помилок і невідповідностей в результатах роботи фахівців різних відділів і груп;
- роботу із тривимірними моделями об'єктів проектування;
- використання в розрахунках різноманітної семантичної й фактографічної інформації, з прив'язкою її до графічних об'єктів;
- автоматизацію вирішення технологічних задач різного призначення;
- контролювання термінів виконання проектів і завантаженості відділів;
- підготування документації в єдиному форматі, згідно зі стандартами.

Організація роботи в єдиному інформаційному просторі дозволяє підвищити продуктивність праці фахівців і виключити помилки, викликані багаторазовим обміном даними між відділами в паперовому вигляді, їх подальшим скануванням і переведенням до цифрового виду (векторизацією). Ці роботи є першим кроком до створення єдиного інформаційного простору і можуть стати ключем до зміни роботи підприємства згідно вимогам стандарту ISO 9000.

Підвищення точності проектів, досягається за рахунок коректного і вірного представлення вихідної інформації, робіт у єдиному координатному просторі, єдиних форматів даних. Підвищення точності вихідної інформації призводить до зниження похибок в розрахункових задачах і підвищенню якості виконуваних робіт.

Ведення оперативного контролю, усунення помилок і невідповідностей у результатах роботи фахівців різних відділів виконується в динамічному режимі за рахунок використання єдиного масиву даних. При роботі в консолідованій системі фахівці при виконанні проектів враховують результати робіт, які виконуються паралельно в інших відділах.

Використання для проектування тривимірних моделей об'єктів (рис. 1) дозволяє підвищити точність розрахунків і забезпечити візуалізацію проектних рішень у зручному й зрозумілому виді для забезпечення наочної перевірки робіт і демонстрації отриманих результатів.

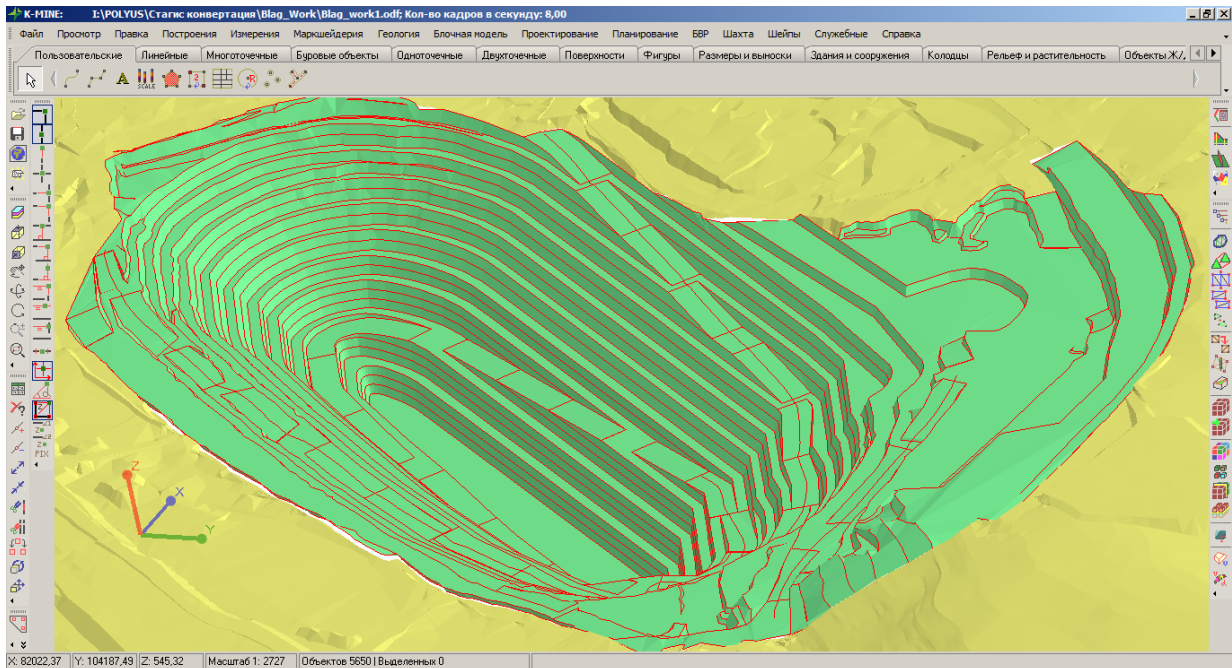


Рис. 1. Приклад візуалізації тривимірних моделей при визначенні кінцевих контурів кар'єру

При візуалізації отриманих результатів значно спрощується процес контролю та виявлення невідповідностей між результатами робіт, що виконуються у різних відділах проектної організації.

Використання в розрахунках семантичної інформації із прив'язкою її до графічних об'єктів, дозволяє автоматизувати і спростити значну кількість розрахункових і статистичних задач [3]. При цьому відпадає необхідність у багаторазовому повторенні операцій з введення семантичної інформації для того самого об'єкту фахівцями різних відділів. Інформація вводиться один раз і зберігається у загальній базі даних

Автоматизація вирішення технологічних задач, що виконуються в проектних організаціях, досягається завдяки адаптації системи до вимог фахівців. Структура системи дозволяє виконувати налаштування програмного інтерфейсу за запитом користувачів. Крім того, система містить низку конфігураційних наборів, процедур і функцій для виконання найтипівіших і найчастіше повторюваних задач для різних груп фахівців і відділів проектної організації.

Контроль термінів виконання проектів і завантаженості відділів, здійснюється в автоматизованому режимі. При цьому виконується оперативний аналіз завантаженості відділів, співробітників і оптимального розподілу поточних задач. Аналіз накопичених даних надає можливість перспективного довгострокового планування виконання робіт з урахуванням спільної завантаженості як відділів у цілому, так і кожного з фахівців окремо. На базі єдиної системи проектування, реалізується система керування проектами. Вона забезпечує контроль і керування всіма сферами діяльності підприємства: від управління фінансовими потоками і виконанням договорів – до вирішення окремих проектних задач.

Підготування документації в єдиному форматі відповідно зі стандартами дозволяє уникнути помилок в оформленні графічної документації (креслень), а також дозволяє підготувати кошторисно-проектну документацію в єдиному форматі. При підготовці документів використовуються набори шаблонів (рамкове і позарамкове оформлення, підписи, надписи і таблиці з розрахованими даними тощо).

Комплексна автоматизована система проектування передбачає установку серверної станції, яка використовується для зберігання інтегрованої інформації і забезпечує взаємодію фахівців-проектувальників різних проектних відділів (рис. 2).

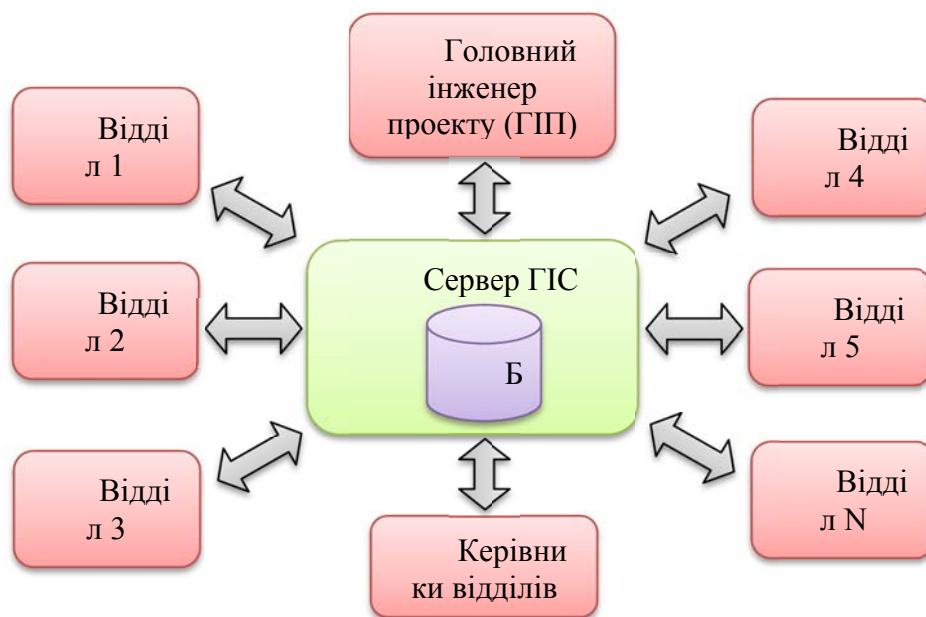


Рис. 2. Структурна схема комплексної автоматизованої системи для виконання проектів

Процес впровадження комплексної системи проектування в проектній організації включає такі етапи [4]:

- обстеження всіх ланок процесів проектування;
- розробка концепції, що включає вибір засобів автоматизації проектування і розробку переліку основних робіт із впровадження системи;
- формалізація процесів виконання робіт – розробка стандартів підприємства, що використовуються у роботі системи;
- розробка концепції єдиного інформаційного простору і засобів її реалізації;
- навчання фахівців;
- впровадження системи в експлуатацію.

На всіх етапах впровадження системи значну роль відіграє її дослідно-промислова експлуатація.

Найбільша ефективність системи досягається при навчанні користувачів на реальних прикладах. У якості навчальних прикладів вибираються найбільш характерні для підприємства і невеликі за обсягом проекти (із числа виконаних раніше або нових, які повною мірою охоплюють всі задіяні спеціальності та спеціалізації).

Етап здійснюється у тісному співробітництві між проектувальниками і фахівцями компанії - системного інтегратора. Проектувальники проходять навчання, але, як показує досвід, під час виконання прикладів реальних завдань, неминуче виникає безліч запитів і помилок. Вирішення цих проблем – є головним завданням впровадження, від успіху якого залежить ставлення проектувальників до нового для них середовища проектування.

Другим завданням впровадження системи в дослідну експлуатацію – є адаптація й налаштування програмного забезпечення (ПЗ) до особливостей проектування організації для якої виконується впровадження системи. Як правило, у межах вирішення прикладів, програмні продукти неможливо повністю адаптувати до всіх вимог – це досить тривалий процес, що може здійснюватися, як за допомогою системного інтегратора, так і самими фахівцями проектної організації протягом усього терміну промислового використання ПЗ. Але деякі завдання з адаптації, необхідні для запуску системи в промислову експлуатацію, можуть бути вирішені на цьому етапі впровадження. До них можна віднести створення і налаштування нових шаблонів звітів, адаптацію користувацького інтерфейсу, налаштування і поповнення баз даних, створення або налаштування нових функцій тощо.

Третім завданням – є визначення необхідності створення інтерфейсів до програм суміжних відділів, за своєю суттю – це перші кроки до реалізації ідеї єдиного інформаційного простору.

Використання K-MINE у якості комплексної автоматизованої системи для проектування, дозволяє перевести роботу практично всіх основних відділів проектної організації на якісно новий рівень.

Вихідна інформація про об'єкт проектування (наприклад, топографічна основа, маркшейдерська модель об'єкту (кар'єру, шахти, рудника), геологічна модель родовища) формується на підставі матеріалів, що надаються замовником, як правило, у вигляді паперових карт, планів, розрізів. Завданнями створення вихідних даних займаються геологічна і маркшейдерська служби підприємства (проектної організації). Крім того, у випадку відсутності в замовника вихідних даних, наприклад, можуть бути виконані польові роботи (геодезична зйомка, ДЗЗ, інженерно-геологічні вишукування та розвідувальні роботи) (рис. 3). Уся отримана інформація обробляється, систематизується, групується. На її основі виконується створення тривимірних моделей об'єктів [5]. Такі моделі є основою для виконання всіх наступних етапів проектування.

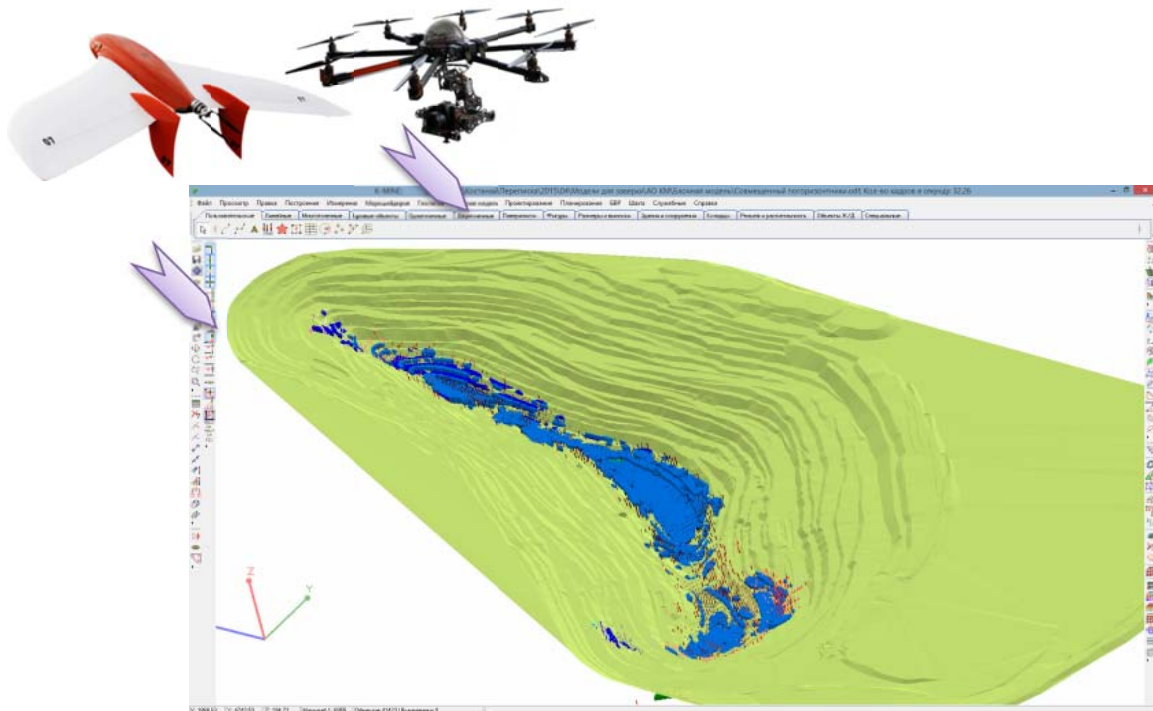


Рис. 3. Приклад формування тривимірних моделей для проектування за даними, отриманими з допомогою безпілотних літаючих засобів

Так у випадку виконання проектів з відпрацювання родовищ корисних копалин відкритим способом із застосуванням K-MINE вирішуються такі групи задач.

Гірничий відділ:

- визначення оптимальних кінцевих контурів кар'єру;
- вибір системи розробки;
- проведення гірничо-капітальних робіт;
- формування календарного плану робіт;
- формування календарного плану розкривних робіт;
- формування стану гірничих робіт (виробок) на кінець відпрацювання;
- формування контурів відвалів.

Відділ екології й охорони навколишнього середовища:

- розробка систем водовідливу і осушення;
- розробка проекту ОВНС;
- формування календарного плану робіт з рекультивації порушених земель.

Відділ транспорту і генплану:

- вибір систем транспортування;



- розробка схем дорожнього розвитку для кінцевого контуру кар'єру і проміжних положень при формуванні календарного плану розробки родовища;
- розробка проекту генплану підприємства (рис. 4).

Для всіх відділів: - підготовка і випуск звітної графічної документації.

При виконанні проектів для підприємств з підземним способом відпрацювання процес відрізняється лише деякими позиціями.

Таким чином, всі наведені вище рішення з інструментальної складової комплексної автоматизованої системи управління проектною організацією K-MINE дозволяють проектантам уже зараз почати апробацію виконання проектів гірничих підприємств із застосуванням цієї системи.

Важливим фактором подальшого розвитку САПР K-MINE може стати поглиблення співробітництва між ДП «ДП «Кривбаспроект» (проектні роботи для гірничих підприємств), НВП «Кривбасакадемінвест» (проектно-конструкторські роботи з удосконалення та розвитку САПР K-MINE) та Державним ВНЗ «Національний гірничий університет» (науково-дослідні роботи з розвитку методології проектування і планування відкритих гірничих робіт).

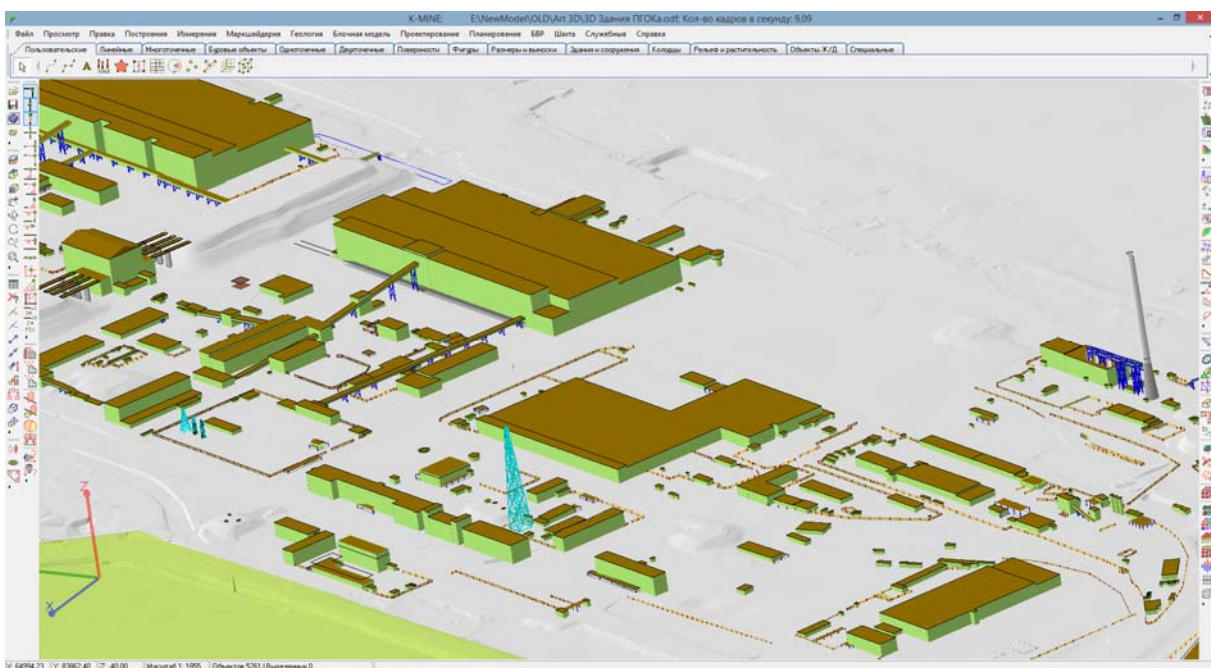


Рис. 4. Приклад тривимірної моделі електронного генплану гірничо-збагачувального комбінату

#### Список літератури

1. Г. Евгеньев, Б. Кузьмин, С. Лебедев, Д. Тагиев. САПР XXI века: интеллектуальная автоматизация проектирования технологических процессов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7110&iid=290> – Название с экрана.
2. Турдахунов М.М. Принципы создания системы автоматизированного проектирования железорудных карьеров с применением объектно-ориентированной методологии / М.М. Турдахунов, Д.Г. Букейханов, С.Ж. Галлиев - Горный журнал, 2014. - №6.
3. Лидовский В.В. Теория информации. - М. : Компания Спутник+, 2004. - 111 с.
4. В.С. Калинин. Внедрение современной САПР на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=15728&iid=745>. – Название с экрана
5. Барановский С.С. Комплексная автоматизированная система проектирования. Использование геоинформационной системы K-MINE в различных сферах деятельности / С.С. Барановский // Сборник докладов научно-практического семинара «SVIT GIS-2010». - Кривой Рог : 2010. – 278 с.