

УДК 004.047

В. П. ЯРЦЕВ, канд. техн. наук, доцент;

В. А. САБАДАШ, аспірант,

Державний університет телекомунікацій, Київ

Методика створення процедури обміну екранних форм системи підтримки прийняття рішення з програмою GOOGLE EARTH

Для зручності контролю та моніторингу виконання замовлень, а також для розгляду наданих підрядником майданчиків, де має бути встановлено телекомунікаційне обладнання, запропоновано використовувати електронні паспорти на карті району, яка додається в екранні форми системи підтримки прийняття рішень з інформаційної системи Google Earth. Подано інформаційно-логічну модель бази даних для зберігання електронних паспортів, структуру коду процедури обміну WEB-сторінки клієнта з Google Earth та можливі алгоритми автентифікації користувача інформаційної системи відділу управління проектами телекомунікаційної компанії.

Ключові слова: телекомунікаційні мережі; управління проектами; інформаційна система; система підтримки прийняття рішень; інформаційно-логічна модель; Google Earth; Keyhole Markup Language; автентифікація користувача.

Вступ

Запорукою успішної роботи телекомунікаційної компанії, що надає послуги фіксованого, мобільного зв'язку та інтернету за умов постійно зростаючого попиту на ці послуги та жорсткої конкуренції операторів, виступає забезпечення високої якості послуг, що потребує неухильного розширення мережі радіопокриття, збільшення ємності комунікаційного обладнання, модернізації існуючих та побудови нових лінійно-кабельних споруд.

Керування процесом побудови та реконструкції телекомунікаційних мереж здійснює відділ управління проектами, одним із завдань якого є забезпечення виконання плану будівництва базових станцій (БС). План умовно поділяється на частини, кожна з яких містить певну інформацію про побудову БС нового покриття. Цю інформацію розробляє та надає відділ маркетингу. Відомості про будівництво нових БС для розширення ємності розробляє відділ радіопланування на основі статистики навантаження існуючої мережі. Дані, необхідні для розширення наявних БС за рахунок додавання або оновлення обладнання розробляє відділ радіопланування згідно зі статистикою навантаження існуючої мережі [2].

Актуальною тенденцією для структуризації та систематизації зазначеної інформації, а також для розрахунку зон покриття, пропускну здатності як останньої милі, так і магістральної мережі є використання системи підтримки прийняття рішення (СППР), візуалізації даних у вигляді електронних паспортів на картах інтерактивних середовищ, отриманих з інформаційної системи Google Earth, з одночасним удосконаленням можливостей просторового моделювання [3]. Програму Google Earth (Google Планета Земля) було розроблено компанією Keyhole Incorporated під назвою Earth Viewer. Придбана корпорацією Google у 2004 році, ця програма стала загальнодоступною. Вона надає багато можливостей для візуалізації як класичних географічних карт і аерофотознімків, так і спеціалізованих геоінформаційних систем. Територію України було масштабно деталізовано у 2009 році, і відтоді обсяг завантажених у систему геопросторових даних лавиноподібно зростає. Методики використання програми Google Earth подано на офіційному сайті проекту [5], а також у низці наукових публікацій [2–4; 6] стосовно розв'язання окремих прикладних завдань. Проте технології впровадження карт в екранні форми не висвітлюються.

Мета цієї статті — дослідити основні інформаційні завдання, структуру бази даних, окремі особливості використання електронних карт, методики створення процедури обміну інформацією між екранними формами, які використовуються в СППР та системі Google Earth. Це дозволить прискорити й поліпшити етап техніко-економічного обґрунтування розробки схеми мережі, яка обліковує реальні особливості профілю рельєфу маршруту телекомунікаційних лінійних споруд, здійснити достатньо точне оцінювання вартості побудови такої мережі за різними показниками, виконати розрахунок орієнтовної інвестиційної вартості проекту.

Дослідження бізнес-процесів та структура моделі бази даних

Основою СППР є база даних, в якій має зберігатися інформація, використовувана при розрахунку параметрів мережі. Для визначення основних інформаційних завдань, які виконуватиме запропонована інформаційна система, дослідимо бізнес-процеси, які існують у компанії при управлінні побудовою нових проектів. Схему основних бізнес-процесів зображено на рис. 1.

© В. П. Ярцев, В. А. Сабадаш, 2017

Отримавши від відділу маркетингу план нового покриття, відділ радіопланування опрацює кожний його пункт, а далі до плану додаються конкретні пошукові дані щодо ділянок, котрі можна відвести під майданчики для БС. Цими даними можуть бути координати центру зони пошуку та її радіус, необхідна висота підвісу антен, тип антен, тип запланованого устаткування тощо. Другу і третю частини плану формує відділ радіопланування відразу з пошуковими даними.

Після завершення етапу планування відділ управління проектами для кожної позиції плану добирає та узгоджує з територіальним управлінням (ТУ) підрядну організацію для виконання замовлення. Після цього готуються відповідні документи та видається офіційне замовлення на пошук майданчика для БС, яке через ТУ передається підрядній організації.

Підрядна організація в зазначений договором термін зобов'язана надати у відповідне ТУ протокол обстеження згаданого майданчика з усіма необхідними даними, включаючи цифрові фотографії. Після узгодження ТУ передає протокол і всі інші дані у відділ управління проектами, де протокол розглядається, узгоджується і передається до відділу радіопланування або відхиляється. У разі відхилення підрядна організація зобов'язана надати протокол іншого майданчика, який буде відповідати умовам пошуку.

У разі прийняття та затвердження пропонованого майданчика-кандидата відділ радіопланування готує документи з радіотехнічними даними майбутнього майданчика, які передаються у відділ управління проектами, де, у свою чергу, готується відповідне розпорядження на будівництво. Після розгляду та підписання керівництвом пакет документів передається в ТУ і далі відповідній підрядній організації.

Процес будівництва складається з багатьох етапів. Кожний етап фіксується в ТУ, яке з визначеною періодичністю надсилає звіти у відділ управління проектами, де вони консоліднуються та відправляються в головне управління. Окрім цього, відділ управління проектами відповідає за: контроль строків виконання замовлень, контроль якості виконання робіт, контроль проектної документації, контроль передачі обладнання для БС, погодження фінансових документів. Відділ управління проектами аналізує роботу підрядних організацій за минулий період і бере участь у проведенні тендерів на укладення договорів із підрядними організаціями.

Для вирішення інформаційних та аналітичних завдань згаданого відділу розроблено інформаційно-аналітичну систему з архітектурою клієнт-сервер. База даних створюється в системі Microsoft SQL Server, а клієнтська частина — в MS Access 2010. Оскільки в процесі виконання завдання окрім відділу управління проектами задіяно ще два відділи, для кожного з них розробляється спеціалізована для виконання саме їхньої задачі клієнтська частина, яка надає екрану Windows-форму та WEB-сторінку для мобільного користувача. Для відділу радіопланування це форма План, для ТУ — форма TU report, для відділу управління проектами — форма Sites Building, яка включає в себе всі форми та аналітичну частину. Інформаційно-логічну модель бази даних подано на рис. 2.

Головною вихідною таблицею є таблиця План, де формуються дані для будівництва нових і розширення існуючих майданчиків. Оскільки план складається з різних частин (типів), кожний запис повинен мати обов'язковий атрибут «NameRP1», який вибирається зі зв'язаної таблиці «Розділ Плану». Перелік розділів такий:

- new_coverage — план нового покриття;
- KA — план покриття для ключових абонентів;
- Extension — план будівництва нових БС та розширення ємності існуючих БС;
- micro — план будівництва міні-БС;
- IndoorSolution — план будівництва БС внутрішнього покриття (супермаркети, бізнес-центри);
- repeaters — план установлення репітерів (двосторонніх підсилювачів для покриття підвальних приміщень та інших місць із ненадійним радіопокриттям);
- CDMA — план будівництва БС стандарту CDMA.

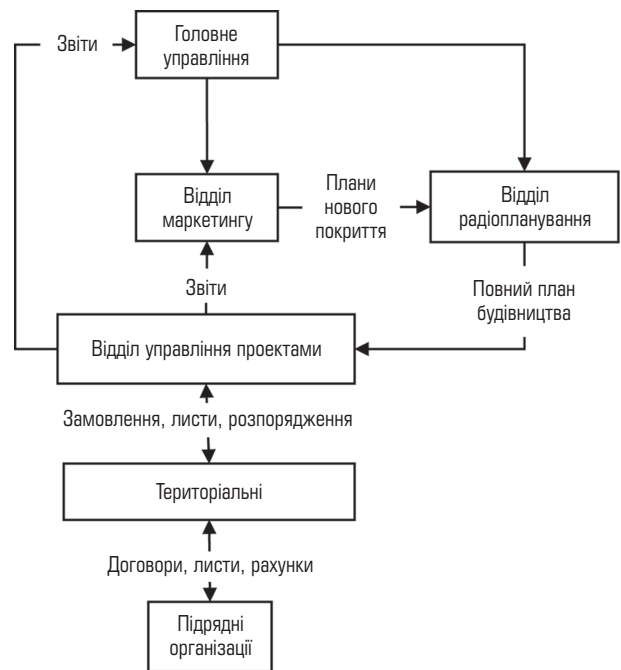


Рис. 1. Схема бізнес-процесів відділу управління проектами

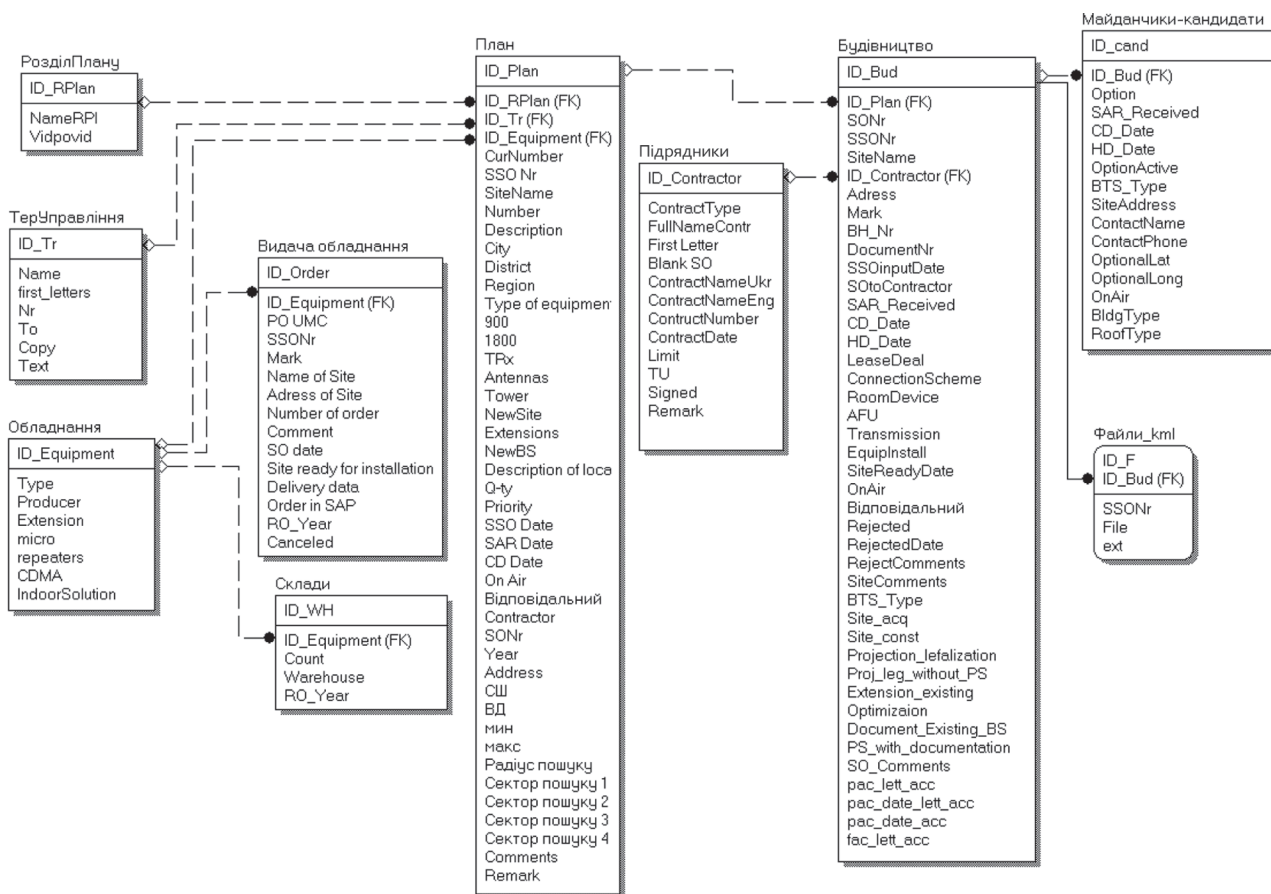


Рис. 2. Інформаційно-логічна модель бази даних інформаційної системи

План поділяється на території, і тому ще одним обов’язковим атрибутом є ознака «Territory», яка вибирається з відповідної зв’язаної таблиці «ТерУправління», що містить усі необхідні дані стосовно ТУ. У процесі планування необхідно вказувати тип обладнання, вибраний із таблиці «Обладнання», яка являє собою бібліотеку обладнання, а також містить поля, де позначається тип плану, в якому воно використовується. Це потрібно для формування випадних списків вибору обладнання в процесі планування.

Наступна таблиця «Будівництво» є підлегла стосовно «План». У ній наводяться записи, що супроводжують формування замовлення на пошук майданчика, або замовлення на будівництво в разі розширення існуючого майданчика, а далі заносяться всі дані, пов’язані з процесом будівництва. Відношення між таблицями — «один до багатьох», оскільки на будь-якому етапі будівництва можливе відкриття замовлення та передача його іншій підрядній організації. У цьому разі позиція отримує атрибут «відкликана» (rejected) і заводиться нова, пов’язана з цією самою позицією плану. Із таблицею «Будівництво» пов’язана таблиця «Підрядники», де міститься вся необхідна інформація про підрядні організації. Підлеглою щодо таблиці «Будівництво» є таблиця «Майданчики-кандидати», куди заносяться дані протоколів обстеження відповідних майданчиків. На одне замовлення може бути кілька кандидатів. Тому зв’язок між таблицями має тип «один до багатьох». У разі затвердження кандидата він отримує атрибут «активний» і його дані копіюються в головну таблицю «Будівництво».

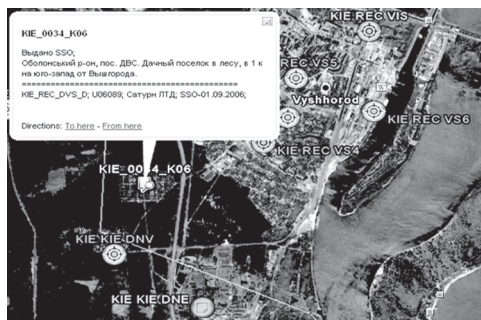


Рис. 3. Позначки об’єктів у програмі Google Earth Оболонський р-н, сел. ДВС. Дачне селище в лісі, 1 км у південно-західному напрямі від Вишгорода

Формування процедур обміну форм додатка бази даних із Google Earth

Для зручності контролю та моніторингу виконання замовлень, а також для розгляду наданих підрядником майданчиків-кандидатів, усі видані замовлення, а також заплановані позиції можна викликати з інформаційної системи у вигляді електронних позначок на карті Google Earth — безкоштовно поширюваної програми — проекту компанії Google, у рамках якого в мережу Інтернет було викладено супутникові фотографії всієї земної поверхні (рис. 3).

Збережена позначка об'єкта в програмі Google Earth являє собою текстовий файл з описом цієї позначки за допомогою тегів (подібних до html) і має розширення *.kml. Наприклад, структура коду позначки KIE_0034_K06 має склад, наведений у листингу 1.

Лістинг 1

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
<Placemark>
  <name>KIE_0034_K06</name>
  <description><![CDATA [Выдано SSO; <BR>
<BR>===== <BR>
KIE_REC_DVS_D; U06089; Сатурн ЛТД; SSO-01.09.2016; <BR>]]> </description>
  <LookAt>
    <longitude>30.467777777777</longitude>
    <latitude>50.573611111111</latitude>
    <altitude>0</altitude>
    <range>2000</range>
    <tilt>0</tilt>
    <heading>1.595464805703907e-014</heading>
  </LookAt>
  <styleUrl>#khStyle687</styleUrl>
  <Style>
    <IconStyle>
      <color>ffffff</color>
      <Icon>
        <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pal4/icon8.png</href>
      </Icon>
      </IconStyle>
      <LabelStyle>
        <color>ffffff</color>
      </LabelStyle>
    </Style>
    <Point>
      <extrude>1</extrude>
      <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
      <coordinates>30.467777777777,50.573611111111,0</coordinates>
    </Point> </Placemark> </kml>
```

Кожна мітка залежно від статусу виконання замовлення виводиться у вигляді спеціальної піктограми, що містить основні дані про об'єкт: адресу або зону пошуку, дати видачі основних документів та коментарі. Для виведення міток усіх об'єктів бази даних створено окремий файл MS Access2010-Output_to_Google.mde, який двічі на день запускається за таймером на файловому сервері, де здійснюється підімкнення потрібних таблиць, і за допомогою програмного коду, створеного у вбудованому програмному середовищі Microsoft Visual Basic, виконується запит необхідної інформації з таблиць та створюється файл *.kml, постійно оновлюваний на файловому сервері та завжди доступний усім користувачам бази даних. **KML** (*Keyhole Markup Language*) — мова розмітки Keyhole. Ідеться про формат файлів, який використовує відображення географічних даних у програмах Google Earth, «Карти Google» і «Карты Google для мобільних пристроїв» [3]. Мова KML, створена на базі стандарту XML, використовує побудовану на тегах структуру з вкладеними елементами й атрибутами. При формуванні файлів KML для Google Earth використано редактор XML. Файли KML і пов'язані з ними зображення можна стискати за допомогою формату ZIP в архіви KMZ.

Файли KML дають змогу:

- установлювати різні значки та робити написи для позначення місць на поверхні Землі;
- створювати різні ракурси для вибраних об'єктів, змінюючи положення камери;
- використовувати різні зображення;
- визначати стилі для налаштування відображення об'єкта;
- застосовувати код HTML для створення гіперпосилань і вбудованих зображень;
- використовувати папки для ієрархічного угруповання елементів;
- динамічно отримувати і оновлювати файли KML із віддалених або локальних вузлів мережі;

- отримувати дані KML відповідно до змін у засобі тривимірного перегляду;
- відображати текстурні тривимірні об'єкти COLLADAB.

Файл відкривається програмою Google Earth, в якій відображаються всі об'єкти в окремій папці, назва якої містить дату оновлення файлу [4; 5]. Як об'єкти у файлах формату KML можуть бути використані:

- мітки (Placemarks) — позначення положення на поверхні Землі за допомогою спеціального значка, поданого на жовтій кнопці;
- шляхи — лінії певної товщини і кольору;
- багатокутники — визначається колір ліній і колір напису;
- зображення — дозволено накладання одного на одне зображень поверхні Землі, накладання різних зображень на ландшафт Землі, переміщення та масштабування зображень, які, утім, можуть бути й нерухомі;
- тривимірна модель — дозволяє підмінення опису тривимірних об'єктів (будівель і споруд).

Тривимірну модель можна задати або висотою плоских фігур (витягуванням), або посиланням на повноцінну модель у форматі COLLADA (Google Sketch Up).

Програма Google Earth має пошукове вікно, в яке можна внести ім'я або номер SSO потрібного об'єкта та дуже швидко знайти його. SSO (Single Sign On) — це технологія, за допомогою якої користувач, автентифікований на засвідчувальному центрі (Identity Provider, IdP), буде автоматично автентифікований на іншому сервісі (Service Provider, SP або Consumer [1-N]) компанії. Це дозволяє кількості введень пароля користувача скоротити до одного введення. Якщо клієнт скористався входом через соціальну мережу або застосував метод OpenID, то введення пароля не виконується [6].

У разі, коли компанія має кілька додатків за технологією SSO, то виконується автоматична автентифікація користувача. Дані користувача можуть бути передані від сервісу IdP до SP. У разі втрати пароля IdP вхід в усі сервіси неможливий, а до того ж зростає ризик розкрадання майстер-сесії при зверненні до IdP. Неправильна реалізація технології SSO може призвести до критичних помилок у всіх сервісах на основі SSO: спотворення призначених для користувача даних в одному сервісі, розкрадання акаунту в IdP, спотворення даних у всіх сервісах. Можливий алгоритм реалізації автентифікації користувача подано на рис. 4. Коли користувач (блок 1) через закладки переходить на будь-яку захищену авторизацією сторінку, то за допомогою вільного фреймворка Symfony2 активується механізм точок входу (Entry point), переадресовуючи запит на IdP (блок 2), де додається одноразовий пароль (OTP). Якщо йдеться про користувача, автентифікованого на IdP, то IdP просто додасть у ланцюжок переадресацію OTP на блок 3. Якщо користувач не автентифікований на IdP, то запит пересилається на блок 4 введення логіна/пароля. При вході користувача першого разу пристрій зареєструється у формі реєстрації сесії на IdP (збережений SP), з якого він надійшов. Після реєстрації, запит пересилається на валідацію OTP на SP, з якого він прийшов на IdP.

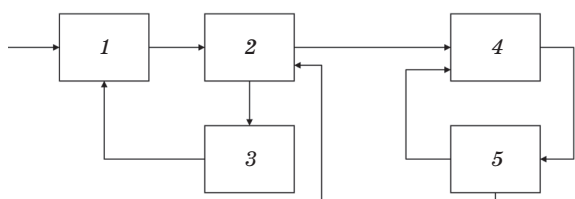


Рис. 4. Алгоритм реалізації автентифікації користувача

Коли на SP валідується OTP, то формується довірений REST запит до IdP для перевірки, що такий OTP існує і має діючий термін доступу. У цей момент REST сервіс повинен інвалідувати цей OTP. Подальші запити з таким OTP повинні повертати або HTTP 400 (Bad Request — «поганий, неправильний запит»), або HTTP 404 (Not Found — «не знайдено») для SP. А коли IdP відповів, що

такий OTP існує і валідний, SP автентифікує користувача за допомогою видачі йому Pre Authenticated Token'а. Для організації роботи центру Identity Provider вибрано програму Google Accounts, яка здійснює автентифікацію. У цю програму встановлюється Single Sign On Identity Provider Bundle, який відповідає за генерацію одноразових паролів, інформує, з якого SP прийшов запит користувача, забезпечує функціональність для виходу з усіх SP. Для проведення валідації, перевірки й отримання доступу використовується Менеджер для роботи з OTP — sso_identity_provider.otp_manager. Сервіс для підпису URL sso_identity_provider.uri_signer буде переадресовувати на / sso / login користувача.

Висновки

Оператори телекомунікаційних компаній постійно модернізують існуючу інфраструктуру і розгортають нові мережі, маючи на меті забезпечити вищу швидкість передавання даних і надавати конвергентні послуги в більш ефективний спосіб. Розгортаються мультисервісні мережі наступного покоління (NGN), які уможливають надання кінцевому користувачеві кількох послуг на базі однієї і тієї самої інфраструктури. Щоб забезпечити зручність контролю та моніторингу складу й стану телекомуніка-

ційної мережі й лінійно-кабельних споруд, використовуваних для її розгортання, а також розгляду наданих підрядником майданчиків для встановлення телекомунікаційного обладнання, запропоновано використовувати електронні форми паспортів на карті обслуговуваного району. Карта додається в екранні форми СППР, розробленої для відділу управління проектами, з інформаційної системи Google Earth. Побудовано інформаційно-логічну модель реляційної бази даних для зберігання інформації про обладнання, будівельні ділянки та майданчики, підрядні компанії, складові плану модернізації або нового будівництва об'єктів. Розроблена структура коду процедури обміну сторінки клієнта інформаційної системи з геоінформаційною програмою Google Earth дозволяє відображати дані про місцезнаходження, склад та стан обладнання. При прокладанні телекомунікаційних трас можлива побудова гіпсометричного профілю, із вибором його масштабів і напрямів прокладання, визначення абсолютних і відносних висот точок за даним профілем, а також перевищень. Запропоновані алгоритми автентифікації користувача інформаційної системи телекомунікаційної компанії спрощують доступ до системи та підвищують надійність і цілісність даних, що в ній зберігаються.

Список використаної літератури

1. Гольдштейн, Б. С. *Сети связи: учебник для вузов* / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский.— СПб.: БХВ-Петербург, 2010.— 400 с.
2. Байрак, Г. Р. *Інтерпретаційні ознаки відображення екзогенних процесів України на великомасштабних космознімках від Google Earth* / Г. Р. Байрак // *Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки : матеріали доповідей II Всеукраїнської конф. (Київ, 2010)*.— К.: Освіта України, 2010.— С. 37–40.
3. Круглов, С. *Импорты данных из Google Earth в необходимой системе координат [Электронный ресурс]* / С. Круглов.— URL: <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/pc/item/siteID=871736&id=15245619> (дата звернення 19.09.2017).
4. *Education archives on Google Earth blog [Электронный ресурс]*.— URL: <http://www.gearthblog.com/tag/education> (дата звернення 14.09.2017).
5. *Google Earth Довідка [Электронный ресурс]*.— Режим доступу: <http://earth.google.com/support>.
6. Melnik, A. V. *Prospects of using Google Earth technologies for geoinformatics development* / A. V. Melnik // *Ukrains'kij geografichnij zhurnal*.— 2010.— #1.— S. 63–65. (in Ukrainian)

Рецензент: доктор техн. наук, ст. наук. співробітник М. М. Степанов, Державний університет телекомунікацій, Київ.

В. П. Ярцев, В. А. Сабадаш

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ОБМЕНА ЭКРАННЫХ ФОРМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ С ПРОГРАММОЙ GOOGLE EARTH

Для удобства контроля и мониторинга выполнения заказов, а также для рассмотрения предоставленных подрядчиком площадок для установки телекоммуникационного оборудования, предложено использование электронных паспортов, которые отображаются на карте района, размещаемой в экранной форме системы поддержки принятия решений из информационной системы Google Earth. Представлены информационно-логическая модель базы данных для хранения электронных паспортов, структура кода процедуры, реализующей обмен WEB-страницы клиента с программой Google Earth, и возможные алгоритмы аутентификации пользователя информационной системы отдела управления проектами телекоммуникационной компании.

Ключевые слова: телекоммуникационные сети; управление проектами; информационная система; система поддержки принятия решений; информационно-логическая модель; Google Earth; Keyhole Markup Language; аутентификация пользователя.

V. Yartsev, V. Sabadash

METHODS CREATING THE EXCHANGE PROCEDURES FOR GOOGLE EARTH'S SOLUTION DECISION SUPPORT SYSTEMS

For the convenience of control and monitoring the fulfillment of orders, as well as for consideration the sites provided by the contractor for the installation of telecommunications equipment, the use of electronic passports on the map of the area enclosed in the screen forms of the decision support system for the information system Google Earth was suggested. The information-logical model of the database for the storage of electronic passports, the structure of the code of the procedure for exchanging the WEB-page with the client with Google Earth and possible algorithms for the authentication of the user of the information system of the project management department of the telecommunications company are presented.

Keywords: telecommunication networks; project management; information system; decision support system; information-logical model; Google Earth; Keyhole Markup Language; user authentication.