

УДК 680.3

Б.О. БІЛЕЦЬКИЙ*, В.С. ХОМІНІЧ*

РОЗПОДІЛЕНА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ І ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, Київ, Україна

Анотація. Розглядається технологія розподіленої обробки інформації при прийнятті рішень у системі електронного урядування. Показано, що ГІС-технології можуть бути основою для управління територіальним розвитком регіону. Описані базові функції управління в системі електронного урядування регіонального рівня.

Ключові слова: розподілена обробка, ГІС-технологія, електронне урядування.

Аннотация. Рассматривается технология распределенной обработки информации при принятии решений в системе электронного управления. Показано, что ГИС-технологии могут служить основой для управления территориальным развитием региона. Описаны базовые функции управления в системе электронного управления регионом.

Ключевые слова: распределенная обработка, ГИС-технология, электронное управление.

Abstract. Distributed data processing technology for decision support in electronic management system is considered. The paper shows that GIS technology maybe the basis for control of territorial development of the region. Basic functions of control in electronic management system of the region level are described.

Keywords: distributed processing, GIS technology, electronic management.

1. Вступ

Електронне урядування (е-урядування) – це взаємодія органів управління усіх трьох рівнів (державного, регіонального, місцевого), громадян, громадських організацій, бізнес-структур через комп’ютерні мережі. Це взаємодія трьох секторів: держави, громадськості і бізнесу. На рис. 1 подано схему системи е-урядування.

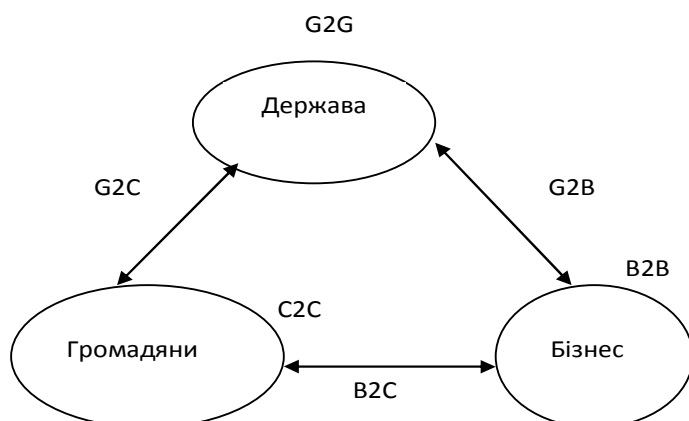


Рис. 1. Схема системи е-урядування

Е-урядування передбачає не лише надання електронних послуг державним сектором громадському та бізнес-секторам, а й електронну взаємодію секторів між собою та суб’єктів кожного сектора між собою [1–3].

Актуальність е-урядування у діяльності адміністративних органів України визначається нагальною потребою у політичних, економічних і соціальних перетвореннях, до яких доцільно віднести:

- отримання об’єктивної і достовірної інформації про діяльність органів влади;
- отримання адміністративних послуг у більш економічний (з точки зору часових і матеріальних витрат) спосіб;
- вплив на рішення і діяльність органів адміністрації всіх трьох рівнів.

До показників рівня підготовленості регіонів до застосування систем е-урядування доцільно віднести:

- оснащення комп'ютерами і наявність їх підключення до Інтернет, Інтранет або іншої мережі;
- наявність і якість веб-сайтів регіонів (мова веб-сайту, інтерфейс та дизайн веб-сайту);
- використання інформаційно-комунікаційних технологій у внутрішньому та зовнішньому документообігу;
- кількість видів адміністративних послуг, які надаються (отримуються) в електронному вигляді;
- ступінь володіння регіональними службовцями інформаційно-телекомунікаційними технологіями;
- перелік нормативно-правових актів, необхідних для впровадження технології е-урядування, створення й підтримки єдиного інформаційного ресурсу регіону.

Створення й підтримка веб-сайту з інформаційними ресурсами у сфері е-урядування регіонального рівня потребує:

- загальної інформації про діяльність органів влади;
- можливості завантаження бланків документів;
- можливості поставити (отримати) питання електронною поштою;
- можливості подати документи для отримання адміністративної послуги;
- взаємодії представників влади з громадянами в реальному часі;
- можливості здійснення платежів, у тому числі в режимі одного вікна.

Впровадження технології е-урядування має забезпечити електронну взаємодію органів управління усіх рівнів шляхом створення й підтримки [4, 5]:

- інформаційних ресурсів – баз даних і баз знань, спільних для усіх органів адміністрації, із інтегрованою системою електронного управління всіма ресурсами;
- закритої спеціалізованої інформаційно-комунікаційної мережі Інтранет, інтегрованої з Інтернет;
- інтегрованої інформаційно-аналітичної системи, яка підвищить швидкість і якість прийняття управлінських рішень;
- теоретичних основ побудови нових моделей, алгоритмів і розподілених інформаційних технологій підтримки прийняття рішень у системах е-урядування;
- системи захисту інформації, санкціонування доступу до інформаційних ресурсів та операцій з ними;
- Інтернет-можливостей населення регіону ("домашня" інформатизація, організація веб-сайтів громадських організацій та бізнес-структур, організація центрів колективного електронного обслуговування громадян.

Дана стаття присвячена дослідженню сформульованих вище питань із застосуванням технології розподіленої обробки та ГІС-технологій при прийнятті рішень для систем е-урядування регіонального рівня.

2. Застосування інформаційної технології розподіленої обробки для е-урядування регіонального рівня

Застосування інформаційної технології розподіленої обробки при розробці системи е-урядування регіонального рівня потребує переходу до динамічної, гнучкої структури інформаційної системи, яка базується на розподілених системах отримання та обробки інформації. Ознаками таких систем є:

- масштабність та складність розв'язуваних задач;
- перетин множин різних предметних галузей;
- орієнтація на аналітичну обробку даних;

– територіальний розподіл тощо.

Досягнення розподіленої обробки можливе за умови виконання таких вимог до архітектурних принципів побудови обчислювального середовища:

– належність функціонування окремих компонент ЕОМ (пристрої введення-виведення, оброблюючі процесори, пристрої пам'яті);

– надлишковість елементів обчислювальної системи.

Технологія розподіленої обробки при прийнятті рішень – це структурована система методів, механізмів, правил, алгоритмів та процедур, щоб отримати відповідно наукову підтримку та нормалізування настільки, що можуть бути використані при вирішенні відповідного кола практичних проблем і задач державного управління.

Розподілена обробка інформації як спосіб вирішення задачі потребує виділення з неї окремих підзадач, які вирішуються паралельно (одночасно) за рахунок спеціально організованої взаємодії процесів рішення підзадач системою спеціальних серверів.

Це можуть бути інформаційно-аналітичні задачі, розрахункові задачі, обробка природної мови, обробка зображень, протокольний аналіз, морфологічний аналіз, синтаксичний аналіз тощо.

Окремою формою розподіленої обробки може бути конвеєрна реалізація оброблюючих пристроїв, коли виконання операцій у пристроях представляється як виконання послідовності складових операцій команд. Розрізняють такі режими виконання незалежних частин програми:

– багатозадачний режим, коли для виконання декількох процесів використовується єдиний процесор;

– розподільне обчислення, цей термін використовують для вказівки паралельної обробки даних, коли використовуються декілька пристроїв оброблення, достатньо віддалених один від одного, коли передача даних за лініями зв'язку призводить до істотних часових затримок.

Система е-урядування регіонального рівня містить множину об'єктів управління і процесів, характерних для кожного з них і процесів взаємодії між об'єктами. Така система описується обчислювальною системою з розподіленою пам'яттю, і процесори функціонують незалежно один від одного.

Для організації розподіленої обробки процесів управління в таких умовах необхідно мати можливість розподіляти обчислювальне навантаження та організувати інформаційну взаємодію між процесорами.

У загальному плані для розподілу обчислень між процесорами потрібні методичні засади та моделі оцінки території регіонів з використанням ГІС-технологій як складової електронного урядування. Потрібний обґрунтований набір методів та моделей формування типових сценаріїв як інтелектуального концепту підтримки прийняття рішень у складі системи е-урядування на регіональному рівні.

Для програмної реалізації таких систем можуть застосовуватися два типи багатопроцесорних систем: масивно-паралельних систем і кластерів. Доцільно обрати кластери, які можуть бути утворені на основі вже наявних у споживачів окремих комп'ютерів або сконструйованих з типових комп'ютерних елементів. Саме обрання кластерів не потребує істотних фінансових затрат і доцільне для розподіленої обробки при прийнятті рішень для систем е-урядування регіонального рівня [6].

Типовою платформою для побудови кластерів є стандарт MPI (message passing interface), який містить бібліотеки, що враховують можливості комп'ютерного обладнання [6]. В MPI існує ціла множина операцій передачі даних, які забезпечують різні способи пересилання даних, реалізують практично всі комунікаційні операції. В рамках стандарту MPI прийнятий такий підхід: розробляється одна програма, яка запускається одночасно на виконання на усіх процесорах системи е-урядування.

Для уникнення ідентичності обчислень на різних процесорах можна поставляти різні дані для програми на різних процесорах та використовувати наявні в MPI засоби для ідентифікації процесора, на якому виконується програма. Такий спосіб організації паралельних обчислень має назву «одна програма – множина процесів» (single program multiple processes or SPMP) [6, 7].

3. Інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень

Інформаційне забезпечення повинно відповідати рівню управління, формам і методам роботи органів е-урядування, рівню достовірності, завданням і термінам використання інформації. Воно повинно включати такі складові: нормативну БД (загальнодержавні і загальносистемні класифікатори, довідники); БД функціонального призначення для забезпечення організаційної, технологічної, матеріально-технічної, експертно-навчальної, методичної та кадрової діяльності; базу документальних даних (форми і шаблони е-документів); картографічну БД, яка дає змогу урядовим органам представити дані з прив'язкою до місцеположення об'єктів.

Інформаційне забезпечення прийняття рішень для систем е-урядування містить сукупність БД, які створюють цілісний опис системи регіонального управління, систему знань, що співвідносить суттєві складові процесу прийняття рішень у сфері державного управління з загальними законами суспільного розвитку. Управлінське рішення – це результат аналізу, прогнозування, оптимізації, економічного обґрунтування і вибору альтернативи з множини варіантів досягнення конкретної мети. Рішення можна аналізувати на основі класифікації згідно з такими ознаками знань:

- сфера (галузь) дії (економічна, технічна тощо);
- мета;
- рівень (державний, регіональний, місцевий, особистий);
- масштабність (комплексний, особистий);
- подовженість дії (стратегічне, тактичне, оперативне);
- об'єкт дії (зовнішній, внутрішній);
- методи формалізації (математичний, графічний, текстовий);
- форми відображення (план, програма, наказ, розпорядження, вказівка, прохання);
- складність (стандартна, нестандартна);
- спосіб передачі (вербальний, письмовий, електронний).

Наведена система ознак знань співвідносить складові процеси прийняття рішень у сфері урядування з загальними законами та факторами суспільного розвитку. З формальної точки зору, будь-яка цілеспрямована діяльність повинна характеризуватися показниками її ефективності – критеріями або цільовими функціями, що зв'язують ці показники з ситуацією в електронному урядуванні.

На рис. 2 наведена формалізація проблемної ситуації.

Ця схема ілюструє процес взаємодії носіїв різних знань – осіб, які володіють, з одного боку, знаннями предметної області (менеджери), і системні аналітики, математики, програмісти, з другого боку.

Саме взаємодія носіїв різних знань забезпечує ефективне досягнення цілей електронного урядування:

- забезпечення безпеки країни і населення;
- життєзабезпечення;
- розвиток виробництва і технологій;
- інтелектуальний розвиток і культура;
- відтворення і використання ресурсів;
- створення умов для сталого економічного розвитку.

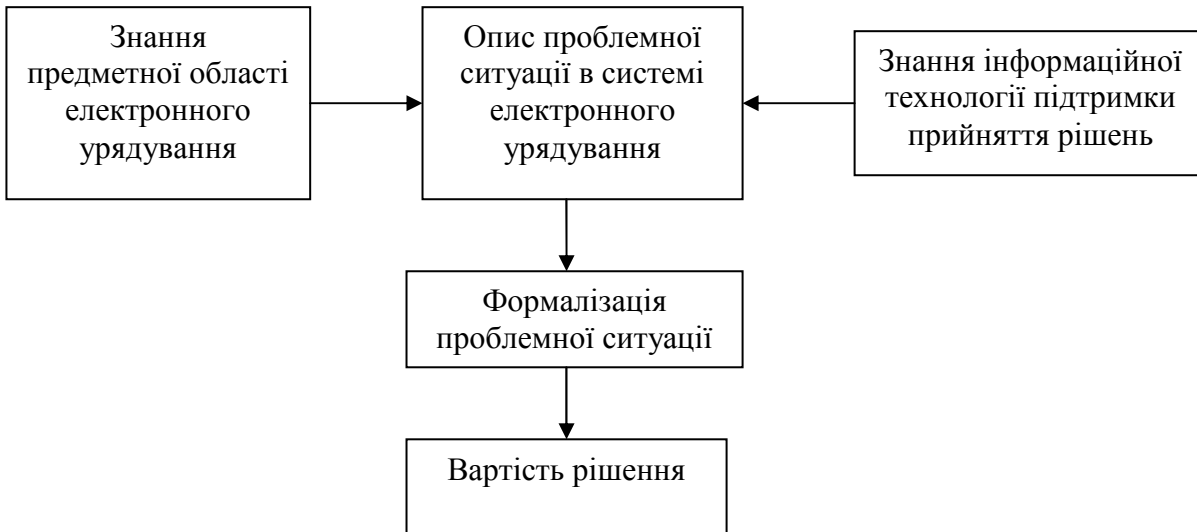


Рис. 2. Формалізація проблемної ситуації

Для цього у процесі моніторингу загальних та специфічних показників державних управлінських рішень потрібно отримати дані для побудови моделей, алгоритмів і технологій, що забезпечують процес прийняття рішень в СЕУ.

Завданнями інформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень у системі е-урядування є:

- розробка моделей, алгоритмів, методів використання об’єктивних законів, що визначають процес прийняття рішень;
- встановлення взаємозв’язків між практичними завданнями державного управління та алгоритмами прийняття рішень;
- застосування засобів аналізу географічної інформації, ГІС-продуктів, призначених для кінцевого користувача;
- застосування комп’ютерного моделювання для підтримки прийняття рішень кваліфікованими спеціалістами (керівники, аналітики, експерти, менеджери та інші спеціалісти);
- створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР).

Система е-урядування як ІСППР повинна відповідати переліченим нижче умовам [8].

1. Мати дані з конкретної проблемної ситуації і аналізувати їх. Відповідні знання, моделі, алгоритми повинні давати актуальну і певну інформацію для обґрунтування вибору альтернативи прийняття рішення. При необхідності давати пояснення користувачу.

2. У складі системи е-урядування повинні бути база знань за певними класами проблем (проблемних ситуацій) і база даних описів проблемних ситуацій.

3. Система е-урядування повинна містити засоби дедуктивного логічного висновку та індуктивного висновку на стадії інтелектуального аналізу даних, природного висновку на підставі «здорового глузду».

4. У складі системи е-урядування повинні бути засоби спілкування з віддаленими користувачами, необхідні для подання рекомендацій і пояснень рішення.

5. Система е-урядування повинна виявляти протиріччя між знаннями, які вже є у базі знань, і новими, що надходять від експертів або від програм автоматизованого здобування знань.

6. Час формування відповідей в системі е-урядування повинний бути в межах відповідного часу для схожих ситуацій.

Узагальнення перелічених умов дослідження потребує інтеграції моделей подання знань в єдиний інформаційний простір, сформований у результаті аналізу і моделювання процесів електронного урядування з використанням ГІС-технологій. Метою моделювання є системний опис знань, який використовується в інформаційних технологіях розподіленої обробки при прийнятті рішень для систем е-урядування.

При цьому важливим завданням є створення веб-сайтів регіональних органів, державних службовців і посадових осіб зазначених органів; веб-сайтів керівників недержавних громадських організацій; веб-сайтів керівників підприємств різних форм власності; веб-сайтів у сфері навчального, консалтингового та просвітницького призначення.

Для заповнення цих сайтів можливо застосування двох методик збору даних:

- контент-аналіз органів адміністрації, громадських організацій, бізнесу;
- анкетування керівників регіональної адміністрації, державних службовців, керівників недержавних громадських організацій, керівників підприємств щодо їх вмотивованості відносно використання е-урядування регіонального рівня.

Створення і використання системи е-урядування повинні забезпечити досягнення основних цілей електронного регіонального урядування:

- підвищення ефективності управління регіональними об'єктами шляхом своєчасної і науково-обґрунтованої підтримки процесів вироблення і прийняття управлінських рішень;

- підвищення ступеня наукової обґрунтованості управлінських рішень;

- забезпечення доступу фізичних і юридичних осіб до даних регіонального рівня.

Розмаїтість наявних класифікацій і типології може бути зведено до деяких базових функцій управління в системах е-урядування.

1. Охоронна функція. Державно-управлінська діяльність спрямована на збереження даного регіонального суспільства в його цілісності. Охоронні дії можуть належати до забезпечення недоторканості суспільства з боку інших суспільств і державних утворень; до охорони більшості від меншостей (антимонопольні заходи, охорона громадського порядку); до охорони меншостей від більшості (захист інтересів керівних еліт, охорона прав етнічних, соціальних і інших меншин); до охорони суспільства від надзвичайних ситуацій і ліквідації їх наслідків тощо. Ця функція може переходити в охорону окремих об'єктів або осіб.

2. Процедурно-правова функція. Уряд розробляє, санкціонує правові норми, постанови, формує окрему систему органів і установ, пов'язаних з функціонуванням правових органів. Саме регіональні урядові органи забезпечують функціонування процедурно-правової системи.

3. Концептуальна та розподільна функції. Розподілу можуть підлягати як матеріальні блага, так і права, обов'язки і повноваження. Але передусім потрібно сконцентрувати ресурси, у тому числі регіональні геоінформаційні ресурси. Частина ресурсів іде на забезпечення функціонування державного апарату, державної безпеки, виконання соціально значимих проектів. Інша частина ресурсів залишається в системі урядування регіонального рівня і може контролюватися і керуватися системою е-урядування регіонального рівня.

4. Організаційно-виробнича функція. Органи регіональної влади беруть активну участь у виробництві матеріальних благ і послуг. Насамперед це стосується тих видів виробництва, які нерентабельні для недержавних суб'єктів економічної діяльності.

5. Програмуюча функція. У рамках такого програмування органи регіональної влади використовують як «індикативні», що пов'язані з місцевістю, територією, середовищем, непрямі й рекомендаційні заходи, так і обов'язкові «директивні» впливи.

У кожній з цих глобальних функцій доцільно виділити технологічні функції. До них відносяться планування, прогнозування, організація й корупція, облік і контроль. Характе-

рні для цих функцій географічні й демографічні риси, що потребує використання ГІС-технологій.

4. Використання ГІС-технологій у регіональному управлінні

ГІС дозволяє визначити будь-який об'єкт на електронній карті регіону і отримати інформацію про об'єкт у цифровому вигляді. В ГІС відбувається візуалізація процесів управління. ГІС представляють реальні об'єкти на місцевості у вигляді просторово-прив'язаних графічних об'єктів, кожен з яких має різноманітні атрибутивні дані, які характеризують реальний об'єкт [9].

Головною задачею геоінформаційної підтримки процесів управління регіоном є створення системи комплексного управління екологічною складовою територіального розвитку міста за допомогою ГІС-технологій та засобів дистанційного зондування землі, що дає можливість створити основу для уніфікації інформації різних міністерств і відомств. ГІС може розглядатись як автоматизована система, що інтегрує велику кількість картографічних і тематичних баз даних засобами маніпулювання цими даними і перетворення їх у просторову картографічну інформацію для прийняття на їх основі різноманітних управлінських рішень.

Геоінформаційне забезпечення як одне із складових загального інформаційного забезпечення процесу управління регіонального рівня повинно забезпечити:

- формування геоінформаційного простору регіону в межах території держави;
- відображення поточної регіональної обстановки на картографічному фоні з використанням загальноприйнятої символіки;
- масштабування картографічної інформації в залежності від задач, які вирішує регіональна влада;
- постачання картографічних даних суб'єктам регіону для реалізації рішень керівництва регіону;
- поєднання просторово розподіленої інформації з інформацією тематичних БД, довідкової та іншої інформації;
- отримання вихідних даних для виявлення загроз у кризових ситуаціях та прогнозування їх розвитку, проведення їх моделювання і надання рекомендацій щодо їх усунення;
- геоінформаційна підтримка автоматизованого вирішення задач з ліквідації кризових ситуацій у частині просторово розподіленої інформації.

Для забезпечення однозначного та точного отримання координат надзвичайної ситуації необхідно, щоб усі виміри базувалися на одному і тому ж картографічному матеріалі або мали однозначні методи перетворення координат, тобто використовувати єдиний геоінформаційний простір і просторово часовий аналіз змін території в регіоні [10].

У межах України існують території небезпечних екзогенних геологічних процесів (зсуви, підтоплення, просідання та ін.), які формують регіональну базу даних інженерно-геологічного ризику.

Властивість генералізації просторово розподіленої інформації для відображення на інформаційних екранах і табло в органах регіонального управління в межах єдиного геоінформаційного простору дає змогу надавати оперативну інформацію про регіональні об'єкти в обсязі, необхідному для певного рівня управління.

У регіональному управлінні приймає участь певна кількість осіб, відповідальних за окремі напрями управління. Тому вимоги до подання інформації для вирішення задач окремого виду регіонального забезпечення різні. В цій ситуації від геоінформаційного забезпечення вимагається можливість створювати потрібне інформаційне оточення для кожної окремої посадової особи, не втративши властивостей системи е-урядування щодо узгодженості та синхронізації всіх її елементів.

Реалізація такої вимоги досягається використанням єдиного ядра геоінформаційного забезпечення, яке надає розробникам програмного забезпечення і користувачам базові геоінформаційні сервіси та інструментарії для їх спільного використання при вирішенні спеціалізованих завдань. При цьому це ядро має діяти в просторово розподіленому середовищі, бути захищеним від зовнішнього втручання і бути максимально доступним для внутрішніх користувачів згідно з встановленим розподілом повноважень.

Впровадження ГІС регіону надає можливості:

- об'єднувати та використовувати інформаційні ресурси різних відомств і організацій регіону для комплексного розв'язання проблем;
- збудувати систему оперативного просторового аналізу ситуацій для прийняття управлінських рішень;
- провести інвентаризацію об'єктів інфраструктури регіону і отримати об'єктивну інформацію про дійсний і точний розподіл земель;
- підвищити рівень ефективності використання усіх видів землі;
- підвищити об'єктивність грошових оцінок землі;
- здійснювати ефективний моніторинг стану навколишнього середовища;
- оперативно отримувати інформацію щодо НС, які виникли чи можуть виникнути (моделювати і прогнозувати НС);

забезпечити сприятливий інвестиційний клімат.

Основні задачі, які реалізуються ГІС-управлінням територіального розвитку регіону, полягають у:

- введенні, накопиченні та інтеграції даних про екологічний стан навколишнього природного середовища;
- створенні централізованої бази геоданих;
- створенні програмних засобів інформування населення щодо стану навколишнього середовища з використанням Інтернет і веб-технологій.

Як системоутворюючу технологію для геоінформаційної підтримки бізнес-процесів регіонального рівня доцільно використовувати ГІС-продукти фірми ESRI (сімейство програм ArcGIS 9.x) і супутні програми [9].

5. Висновки

1. До складу системи е-урядування доцільно включати блоки моделювання, які дозволяють імітувати ситуації з метою визначення раціональних рішень.
2. Організація експортно-дослідницької діяльності щодо пошуку рішень у сфері е-урядування регіонального рівня.
3. Створення і підтримка веб-сайту з інформаційними ресурсами у сфері е-урядування регіонального рівня.
4. Інформаційні технології розподіленої обробки дозволяють керівництву регіону мати доступ до інформаційно-аналітичних матеріалів зі своїх робочих місць.
5. ГІС-управління територіальним розвитком регіону може стати основою для розгортання на її базі ситуаційного центру регіону з підключенням великої кількості користувачів, багатифункціональних інформаційних комплектів, що працюють у режимі одного вікна, а також побудови навігаційних систем моніторингу регіональних об'єктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.12.2010-№2250-р. «Концепція розвитку електронного урядування в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1.doc2.nsf/link1/ed_2010_12_13/an/19/KR102250.html#19.
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 26.04.2011. №1014-р. «Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку електронного урядування в Україні».

3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про оприлюднення у мережі Інтернет-інформації про діяльність органів виконавчої влади» №3/ 2002 від 04.01.2002 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.Mpiform/org \(MPI-2\)](http://www.Mpiform/org (MPI-2)).
4. Електронне урядування в Україні: аналіз та рекомендації. Результати дослідження / О.А. Баранов, І.Б. Жилияєв, М.С. Демкова [та ін.]. – К.: ООО «Поліграф_Плюс», 2007. – 254 с.
5. Електронне урядування. Інформатизація державного управління / Ю.Г. Машкаров, В.В. Орлов, М.В. Мордвинцев [та ін.]. – Х.: Хар Р/НАДУ. Магістр, 2011. – 264 с.
6. Кузьменко Б.В. Технологія розподілених систем та паралельних обчислень / Б.В. Кузьменко, О.А. Чайковська. – Київ: КНУКІМА, 2011. – 126 с.
7. Кветний Р.Н. Методи та засоби передавання інформації у проблемно-орієнтованих розподілених комп'ютерних системах / Р.Н. Кветний, А.У. Кулик. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 362 с.
8. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
9. Сучасні інформаційні технології для управління територіальним розвитком регіонів / С.М. Андреев, С.І. Березіна, С.А. Загородня [та ін.] // Геоінформатика. – 2012. – № 2. – С. 26 – 29.
10. Яковлев Є.О. Використання ГІС для регіональної оцінки інженерно-геологічного ризику міст і селищ України / Є.О. Яковлев, В.О. Слядnev, Н.А. Юркова // Геоінформатика. – 2009. – № 3. – С. 26 – 29.

Стаття надійшла до редакції 27.02.2014