

16. Лычак А. И. Методологические основы разработки ландшафтной информационной системы / А. И. Лычак, В. А. Боков, Т. В. Бобра // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. Серия География. — Том 21 (60). — 2008. — № 1. — С. 73-80.

17. Давидчук В. С. Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження // В. С. Давидчук, Л. Ю.Сорокіна, Р. Ф. Зарудна [та ін.] // Український географічний журнал. — 2011. — №4. — С. 3-12.

18. Мкртчян О. Зміст та форма представлення даних про природні умови в земельних інформаційних системах / О. Мкртчян // Геодезія, картографія і аерофотознімання. — 2003 — №63 — С. 255-259.

19. Мкртчян О. С. Принципи автоматизованого ландшафтно-екологічного картування / О. С.Мкртчян // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия География. Том 21 (60), 2008г. № 2. — С. 238-247

20. Малишева Л. Л. Свідectво про державну реєстрацію прав автора на твір ПА № 2643. Ландшафтна полімасштабна карта 30-ти кілометрової зони впливу Хмельницької АЕС в електронній формі / Л. Л. Малишева, Л. Ю. Сорокіна, А. Л. Шмурак, А. П. Грачов / Дата реєстрації 17.01.2000 р.

21. Сорокіна Л. Ю. Принципи побудови єдиної класифікації природних і антропогенно змінених ландшафтних комплексів України / Л. Ю. Сорокіна // Вісник Львівського університету. Серія Географічна. — 2013. — Вип. 42.

22. Interaktiver Kartendienst (Web-Mapping) zu den Landschaften in Deutschland. — Zugriffsmodus: <http://www.bfn.de/geoinfo/landschaften/>.

23. Australian Soil Resource Information System. — Access mode: <http://www.asris.csiro.au/methods.html>

24. Walker D. A. The CAVM integrated terrain unit mapping approach as developed for northern Alaska [Electronic resource] / D. A. Walker // Presented at the 2nd International CBVM Workshop, Helsinki, Finland, 12-14 May 2010. — Access mode: http://caff.arcticportal.org/images/stories/WalkerCBVM_HelsinkiTalk_100314.1.pdf

УДК 528.44

С. М. Ткачук

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ГІС ЯК СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Дана стаття покликана розкрити потенціал використання ГІС-технологій в електроенергетиці. ГІС розглянуті як потужний інструмент оптимізації та підвищення ефективності функціонування енергетичного підприємства на всіх етапах його життєвого циклу — планування, проектування, будівництво та експлуатація. Проаналізована новітня світова тенденція в розвитку енергетики — Smart Grid та підкреслена роль геоінформаційних систем та технологій в її реалізації. Виявлена і обґрунтована необхідність впровадження геоінформаційних систем в українську електроенергетику в умовах її модернізації.

Ключові слова: геоінформаційні системи, ГІС-технології, електроенергетика, Smart Grid.

С. Н. Ткачук

ГИС КАК СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Данная статья призвана раскрыть потенциал использования ГИС-технологий в электроэнергетике. ГИС рассмотрены как мощный инструмент оптимизации и повышения эффективности функционирования энергетической компании на всех этапах её жизненного цикла — планирование, проектирование, строительство и эксплуатация. Проанализирована новейшая мировая тенденция в развития энергетике — Smart Grid и подчёркнута роль геоинформационных систем и технологий в её реализации. Выявлена и обоснована необходимость внедрения геоинформационных систем в украинскую электроэнергетику в условиях модернизации последней.

Ключевые слова: геоинформационные системы, ГИС-технологии, электроэнергетика, Smart Grid.

S. M. Tkachuk

GIS-BASED DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR ELECTRIC POWER ENGINEERING

The purpose of this article is to reveal the potential of the GIS-technology usage in power generation industry. GIS is considered as a powerful tool for optimization and improvement of the power companies' efficiency at all stages of its life cycle — planning, design, construction, and operating. Smart Grid as the latest world trend in energy sector development is analyzed, and the role of GIS and GIS-technologies in its realization is emphasized. Finally, the author outlines the necessity of implementation of geographic information systems in Ukrainian electricity in context of its modernization.

Key words: geographic information systems, GIS-technology, electric power engineering, Smart Grid.

Вступ. Для управління підприємствами енергетичної галузі необхідна детальна інформація щодо локалізації та стану їх об'єктів. Для досягнення цієї мети необхідно регулярно здійснювати інспекцію та збирати точні просторові дані про об'єкти. Тому необхідна інформаційна система, що буде спроможна допомогти менеджерам компанії у прийнятті рішень на всіх етапах управління підприємством. Сьогодні досягнення в області дистанційного зондування та ГІС надають різноманітні інструменти для підтримки прийняття рішень у сфері управління електроенергетикою.

Розкриття потенціалу використання ГІС-технологій в електроенергетиці, в тому числі, з огляду на зміни, що відбуваються в світовій енергетиці з впровадженням ініціативи Smart Grid, є важливим практичним завданням в контексті модернізації національної енергосистеми.

Вихідні передумови. Методики використання ГІС в електроенергетиці найповніше описані в праці «Empowering Electric and Gas Utilities with GIS» Білла Міхана [4], директора напрямку електроенергетики та житлово-комунального господарства (ЖКГ) компанії ESRI. Дана праця детально висвітлює, як здійснювати моделювання об'єктів енергетики та газової промисловості за допомогою технологій бази даних ESRI, реалізованих в сімействі продуктів ArcGIS. Ця тематика зустрічається також в роботах А. А. Секніна, Д. Сергієнко [1, 2]. Автори акцентують увагу на таких напрямках використання ГІС в енергетиці: управління активами енергетичної компанії; проектування нових мереж та реконструкції старих; аналіз якісних та кількісних характеристик мережі; управління земельними активами, що відведені під об'єкти електроенергетики, в тому числі полосами відчуження траси ЛЕП; вибір майданчику для будівництва нових об'єктів; логістика; оцінка енергетичного ринку; моніторинг несприятливих погодних явищ та їх вплив на об'єкти електроенергетики.

Мега дослідження. Проаналізувати практику використання геоінформаційних систем як інструмент менеджменту електроенергетичної компанії та одночасно обґрунтувати необхідність їх впровадження з метою модернізації вітчизняної енергетичної системи.

Виклад основного матеріалу. Енергетика є найважливішою складовою економіки, ключовим фактором забезпечення життєдіяльності держави. Управління в сфері електроенергетики потребує використання інноваційних інформаційних технологій, що повинні забезпечити його високу ефективність. В світовій практиці ГІС зарекомендували себе як потужний інструмент для інтелектуального аналізу енергосистем та бізнес аналітики. Компанія ESRI, лідер на ринку ГІС-технологій, має багатий досвід впровадження геоінформаційних систем в ІТ-архітектуру енергетичних компаній, і вже розробила спеціальний програмний модуль для енергетики

на основі ГІС — ArcGIS for Electric. Такі іноземні енергетичні компанії як KEPSCO, GTC, Dong Energy успішно користуються цими програмними модулями. Проаналізувавши їх досвід, розглянемо напрями інтеграції ГІС-технологій у систему менеджменту енергетичної компанії.

ГІС можуть використовуватися майже в усіх службах, відділах та департаментах енергетичної компанії. Більшість компаній функціонують за єдиним алгоритмом (життєвим циклом), який включає наступні процеси: планування, управління активами, проектування нових об'єктів та реконструкція старих, будівництво ЛЕП. Розглянемо шляхи впровадження ГІС в зазначені процеси.

Планування потреб енергоспоживання. Енергоспоживання на певній території залежить від багатьох факторів, як природних, так і соціально-економічних. Прогноз потреб у енергоресурсах на наступний рік, два чи десятиліття є важливим завданням для планового відділу енергетичної компанії. Традиційно, подібний прогноз будується для всієї країни, що значно впливає на його точність.

В світлі останніх тенденцій по підвищенню енергоефективності регіональний аналіз є більш доречним (особливо для великих країн). Він надає точніші результати, проте вимагає більше коштів, часу та інформації з різних джерел. Корпоративні ГІС та численні джерела інформації доступні сьогодні через Інтернет дозволяють спростити процес прогнозування на регіональному рівні. Інформація, що потрапляє в ГІС, інтерпретується в вигляді окремих інформаційних шарів, а потужний аналітичний алгоритм закладений у ГІС дозволяє швидко аналізувати цю інформацію у синтезі. В результаті отримують більш точні прогнози споживання електроенергії та можливість їх представлення у вигляді карт та прогнозних графіків.

При плануванні розвитку енергосистем ГІС може стати потужним допоміжним засобом. Інженери з проектування електричних систем постійно стикаються з проблемою багатоваріантності. Завдяки реалізованому в ГІС принципу версійності, можна оперувати декількома варіантами (версіями) розвитку електричних системи одночасно на основі єдиної бази даних [4]. Таким чином, якщо відбуваються зміни у сучасній версії можна побачити, як вони вплинуть на майбутній стан системи. Можна прослідкувати поточний стан системи у відношенні до запланованого чи альтернативного стану, тобто динаміку розвитку системи.

Управління активами. Управління активами енергетичного підприємства є першочерговим завданням. Воно полягає у прийнятті вірних рішень щодо ремонту чи зміни обладнання, врахування ризиків пов'язаних з тим коли саме слід це робити, а також визначати пріоритетність робіт для надійного функціонування електричних мереж. Завдання значно ускладнюється ще й з огляду на географічну розрізненість об'єктів електричних мереж. Тому

найбільш ефективним засобом моніторингу активів є ГІС. Окрім візуалізації фізично існуючої мережі, можна подати на карті велику кількість інших кількісних та якісних показників системи на основі атрибутивної інформації, наприклад, термін експлуатації розподільчого обладнання чи кошти на його утримання. А поєднавши дані про вік, кошти на обслуговування обладнання та історію його надійності, отримаємо синтетичний показник, що може бути використаний для прийняття управлінських рішень [4].

Проектування. Корпоративні ГІС в енергетичних компаніях в повній мірі виправдовують себе на етапі проектування.

При виборі майбутньої траси ЛЕП інженер може розглянути одразу декілька варіантів та прийняти зважене рішення, спираючись на інформацію щодо землекористування вздовж майбутньої траси, кліматичних умов, наявності природних та антропогенних перешкод тощо. Те ж стосується й вибору майданчика для підстанції.

Процес проектування електричних мереж передбачає підготовку проектно-кошторисної документації, що розробляється на підставі завдань на проектування. Завдання видається енергетичною компанією, як замовником проекту, і, окрім іншого, включає:

- картографічні матеріали;
- відомості щодо існуючої забудови, підземних комунікацій, стану екології і т. ін.;
- плани землекористування в зоні траси лінії електропередач;
- топографічні карти населених пунктів у зоні проходження проекрованої лінії.

Підготовка цих матеріалів значно спрощується з використанням ГІС.

Отримавши завдання на проектування, проектний відділ чи організація розробляє технічний проект. Більшість проектних організацій не використовують ГІС в своїй роботі. Проектування виконується вручну на попередньо роздрукованих матеріалах взятих з ГІС. Деякі організації використовують САД-пакети, куди експортують данні з ГІС, як растрову або векторну підкладку [2]. В обох випадках проект існує окремо від бази даних та моделі енергосистеми. По завершенні процесу проектування необхідно повторно вручну вносити проектні зміни у ГІС.

Якщо ж вести технічний проект в ГІС, то він буде нерозривно зв'язаний із існуючою моделлю системи, а всі зміни будуть автоматично враховуватися та відображатися в ньому. До того ж сучасні ГІС забезпечені потужним графічним редактором, що робить можливим їх використання для підготовки проектних планів та креслень.

Будівництво. На етапі будівництва в проект вносять неминучі зміни, такі як: зміщення опори відносно запланованого положення, встановлення додаткових проміжних опор тощо. Подібні зміни документуються, проте вручну та не завжди в повній

мірі. Згодом їх передають в проектну організацію та зберігають разом з паперовими версіями планів. Якщо проект був розроблений в ГІС, подібні зміни легко внести, вони одразу відображаються, а схема траси ЛЕП буде виглядати саме так, як на місцевості.

Використання мобільних технологій дозволяє безпосередньо в полі вносити зміни у проект. Створивши окремий шар з виправленнями на польовому обладнанні, зміни передають в корпоративну ГІС. Це створює постійний зв'язок між будівельною бригадою, проектантами та іншими співробітниками, що мають доступ до корпоративної системи [4].

Наведені вище міркування доводять необхідність впровадження ГІС в корпоративну ІТ-архітектуру енергетичних компаній та підприємств вже сьогодні. Роль ГІС посилюється ще й з огляду на останні тенденції в розвитку енергетики — концепції Smart Grid.

Термін Smart Grid став відомий з середини 2000-х років. Smart Grid (розумна мережа, інтелектуальна мережа) — це мережа поверх звичайної електричної мережі з різноманітними зв'язками і сучасними пристроями реєстрації, моніторингу та контролю [1]. Smart Grid полегшує взаємодію клієнта і постачальника, перерозподіл навантаження, інтеграцію розподілених потужностей, таким чином відбувається об'єднання мереж, споживачів і виробників в єдину автоматизовану систему, активно-адаптивну мережу, яка в реальному часі дозволяє відстежувати і контролювати режими роботи всіх учасників процесу [3].

Реалізація цієї концепції передбачає збільшення інформаційних потоків в сотні разів, а значить вимагає більш ефективних технологій управління цією інформацією.

Тільки ГІС здатна забезпечити комплексне управління накопиченими даними, що надходять, їх аналіз в просторовому контексті, контроль інфраструктури та ситуації в мережі, взаємодію з іншими ІТ-системами, в тому числі з системою автоматичного саморегулювання [1]. Отже, повноцінна інтеграція Smart Grid в загальний робочий процес неможлива без ГІС.

На сьогодні енергетика України характеризується технологічною відсталістю, зношеністю промислово-виробничих фондів (на 65 — 75%) та браком коштів на їх оновлення. З погляду енергоефективності нині Україна відстає від інших європейських країн. Низька енергоефективність обмежує конкурентоспроможність вітчизняних виробників і негативно впливає на торговий баланс України.

Українська енергетика потребує не лише тотальної модернізації об'єктної складової, а й інноваційних підходів до управління виробничою діяльністю та економічного використання енергоресурсів. В цьому контексті впровадження ГІС на підприємствах енергетичної галузі України є необхідним кроком. Це дозволить вирішити наступні завдання: управління активами з акцентом на технічну паспортизацію (формування бази просторових даних об'єктів елек-

троенергетики, до якої зможуть звертатися й інші урядові організації); планування потреб енергоспоживання та розвитку електричних мереж; впровадження енергозберігаючих технологій; скорочення часу на проектування та реконструкцію ЛЕП за рахунок автоматизації багатьох процесів; налагодження стійкої кооперації між окремими енергосистемами та їх складовими — обласними енергетичними компаніями; допомога керівництву компанії у прийнятті більш обґрунтованих та ефективних оперативних та стратегічних рішень.

Висновки. ГІС в енергетиці сьогодні це основа для систем підтримки прийняття рішень, моніторин-

гу стану та управління в галузі електроенергетики. Вони використовуються на всіх етапах життєвого циклу функціонування енергетичних підприємств — планування, проектування, будівництво, експлуатація. Потужна, працездатна корпоративна ГІС — це міцний фундамент для повноцінного впровадження «розумних мереж» і отримання максимальної віддачі від наданих ними переваг. Впровадження ГІС у вітчизняну енергетику є одним з важливих етапів її модернізації.

Рецензент: кандидат географічних наук,
професор А. М. Молочко

Література:

1. Секнин А.А. ГИС в электроэнергетике: интеллектуальные энергосистемы/А. А. Секнин//ArcReview. — 2012. — № 2 (61).
2. Сергиенко Д. Особенности применения ГИС в электроэнергетике/Д. Сергиенко// — Connect. Мир связи. — 2012. — № 3
3. Meehan Bill. Empowering Electric and Gas Utilities with GIS/Bill Meehan. — Esri Press — 2007. — 225 p.
4. Meehan Bill. Enterprise GIS and the Smart Electric Grid? [Електронний ресурс]/Bill Meehan. — 2008. — Доступ до ресурсу: <http://www.esri.com/industries/electric/business/~media/Files/Pdfs/library/articles/enterprise-seg.pdf>

УДК 332.6: 004.9

Е. О. Andryushchenko, N. G. Manakova

Kharkiv National University of Radio Electronics

USING STATISTICAL DATA ANALYSIS TO IMPLEMENT NORMATIVE MONETARY LAND VALUATION OF SETTLEMENTS

The article describes the main aspects of the implementation of the monetary normative land valuation of settlements based on geographic information systems. A modification of the technique of normative monetary land assessment of settlements through the introduction of statistical data analysis methods that are based on geoinformation software ArcGIS 10 is suggested. The implementation of the statistical data analysis methods and spatial analysis can improve the quality of valuation of urban areas and, therefore, the efficiency of the land use system.

Keywords: statistical methods of analysis, normative monetary valuation, GIS technologies

Е. О. Андрищенко, Н. О. Манакова

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НОРМАТИВНОЙ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

В статье рассмотрены основные аспекты выполнения денежной нормативной оценки земель населённых пунктов на основе геоинформационных систем. Предложена модификация методики нормативной денежной оценки земель населённых пунктов путём внедрения методов статистического анализа данных на базе инструментальных средств геоинформационного программного обеспечения ArcGIS 10. Применение методов статистического анализа данных, пространственного анализа позволяет повысить качество оценки городских территорий, как следствие, эффективность системы землепользования.

Ключевые слова: статистические методы анализа, нормативная денежная оценка, ГИС-технологии

К. О. Андрищенко, Н. О. Манакова

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ПРИ ВИКОНАННІ НОРМАТИВНОЇ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

У статті розглянуті основні аспекти виконання грошової нормативної оцінки земель населених пунктів на основі геоінформаційних систем. Запропоновано модифікацію методики нормативної грошової оцінки земель населених пунктів шляхом впровадження методів статистичного аналізу даних на базі інструментальних засобів геоінформаційного програмного забезпечення ArcGIS 10. Застосування методів статистичного аналізу даних, просторового аналізу дозволяє підвищити якість оцінки міських територій, як наслідок, ефективність системи землекористування.

Ключові слова: статистичні методи аналізу, нормативна грошова оцінка, ГІС-технології