

## **ГИС ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КРИТИЧНАТА ЕНЕРГИЙНА ИНФРАСТРУКТУРА**

**Миглена Кузманова**

*ESRI - България, докторант в СУ „Св. Кл. Охридски”*

## **GIS FOR MANAGING CRITICAL POWER INFRASTRUCTURE**

**Miglena Kuzmanova**

*ESRI - Bulgaria, PhD student at St. Kliment Ohridski University of Sofia  
e-mail: kuzmanova@esribulgaria.com; migglle@yahoo.com*

**Keywords:** GIS, critical infrastructure, visualization

**Abstract:** *Managing the critical infrastructure i.e. power infrastructure is becoming issue of bigger importance during the last years both to the state authorities and the private utility companies. GIS (Geographic Information Systems) technology provides powerful means for all critical infrastructure management processes – Planning, Mitigation, Preparation, Response, and Recovery. This paper is focused on the benefits that GIS provides in these processes giving an overview of the tools that GIS provides for gathering, storing, visualization, and analysis of critical power infrastructure related geospatial information.*

*The paper also outlines some of the use cases for spatial and network analysis that provides both state authorities and the private utility companies with the possibility to share data and make informed decisions.*

**Резюме:** *Управлението на критична инфраструктура в т.ч. и енергийна инфраструктура се превърна във въпрос от изключително значение в последните години както за държавната власт така и за частните ютилити компании. ГИС (Географски Информационни Системи) технологията предоставя мощни средства за подобряване на всички процеси в управлението на критична инфраструктура – планиране, смекчаване, подготовка, отговор и възстановяване. Този доклад се фокусира върху ползите от използване на ГИС в тези процеси, предоставяйки преглед на инструментите на ГИС за събиране, съхраняване, обработка, и анализ на свързаната с критичната инфраструктура геопространствена информация.*

*Докладът също така маркира основните средства, които ГИС предоставя както на държавната власт така и на частния сектор за обмен на данни и взимане на по-добри информирани решения.*

### **1. Актуалност и същност**

Още Чл. 2. от Закона за енергетиката на Република България, поставящ основните цели на българската енергетика, дефинира сигурността като основна цел пред държавната политика в този сектор, а именно:

„... (1) 1. качествено и сигурно задоволяване потребностите на обществото от ...енергия...”

„... (2) Производството, вносът, износът, преносът, транзитният пренос, разпределението и търговията с електрическа и топлинна енергия и природен газ се извършват при гарантиране защитата на живота и здравето на гражданите, собствеността, околната среда, интересите на потребителите и националните интереси. „

Мисията по опазване сигурността на критичната енергийна инфраструктура включва физическите, както и кибер елементите на инфраструктурата, а също и взаимовръзките между различните ѝ елементи и взаимозависимостите с другите критични национални инфраструктурни елементи.

За изпълнението на тази мисия трябва да бъдат идентифицирани и използвани всички необходими ресурси – технологии, данни, процедури и хора. ГИС обхваща в голяма степен всички от тях като предоставя основа за успешното управление на критичната инфраструктура.

Европейската проекто-директива за идентифициране и предпазване на критичната инфраструктура дефинира следните понятия:

- a) "Критична инфраструктура" - активи или части от актив, които са основни за поддръжката на ключови функции на обществото, включително здравеопазване, сигурност, икономическо и социално благополучие;
- b) "Европейска критична инфраструктура" - критична инфраструктура, чиято нарушена дейност или разрушаване значително ще се отрази на поне две страни-членки на ЕС или на една страна, при положение, че самата инфраструктура се намира на територия на друга държава. Това също така включва и ефекти в резултат от между-секторни зависимости между различни видове инфраструктури.
- c) "тежест" на последиците - тези последици от прекъсване или разрушение на определена инфраструктура, които имат:
  - Обществен ефект (засегнати брой членове на обществото);
  - Икономически ефект (значение на икономическите загуби или разрушаването на продукти и услуги);
  - Ефект върху общественото здраве;
  - Ефект върху околната среда;
  - Политически ефект;
  - Психологически ефект;

Чрез изготвянето на стратегическата програма за опазване на европейската критична инфраструктура и проекто-директивата, Европейската комисия не само дефинира нуждите и отговорностите при управлението на критичната инфраструктура, но също така дава насоки на страните-членки за единни действия като насочва вниманието основно върху терористичните заплахи.

## 2. Европейски контекст. Геополитическата роля на България

Като един от най-големите вносители на петрол, газ и въглища, Европейският съюз се явява основен играч на международния енергиен пазар. И все пак, страните членки сравнително самостоятелно определят външната си енергийна политика, което ограничава възможностите на ЕС за влияние. Приетите цели за създаване на единен енергиен пазар на ЕС допълнително засилват енергийните взаимозависимости между страните-членки, макар такива да съществуват и преди. Оценката на критичната важност на производството, преноса, разпределението или снабдяването с електроенергия например вече излиза извън рамките на една държава.

С реализирането на проектите „Южен поток“ и „Бургас – Алаксандрополис“, тръбопроводната инфраструктура на територията на България се превръща в критична не само за страната ни, но и за снабдяването в Европа. Същото важи и за проекта АЕЦ „Белене“. Обектите на производството на електроенергия, се явяват както потенциално опасни обекти, така и като потенциално уязвими на природни или човешки разрушителни влияния. За оценката на уязвимостта за които се използва ГИС технология за интегриран анализ на резултати от различни тематични анализи (сеизмичност, достъп до води, и т.н.)

## 3. Елементи на УКИ

В управлението на критична инфраструктура (УКИ), основни са следните елементи:

- Инфраструктурата
- Заплахи
- Хора
- Политики и процедури
- Време

ГИС технологиите предоставят средства за управление на всички елементи и тяхното ефективно взаимодействие.

Да разгледаме ролята на ГИС при управление на всички елементи от УКИ последователно:

### 1. Инфраструктура

При разглеждането на електроенергийна инфраструктура, ние включваме следните елементи:

### **Физични елементи**

- Генератори
- Подстанции
- Трансформатори
- Електропроводи
- Контролни центрове
- Складове / оборудване, резервни части.. /
- Офис сгради
- Вътрешни и външни зависимости

### **Кибер елементи**

- SCADA система
- Мрежа
- Бази данни
- Бизнес системи (търговска, счетоводна, ...)
- Телекомуникации
- Взаимозависимости

ГИС е базова технология за изграждане на кадастър на съоръженията, система за управление на поддръжката, фасилити мениджмънт, полеви дейности и т.н., който процеси от своя страна са база за процесите на предпазване на инфраструктурата от вреди.

От друга страна, ГИС се явява и интегрираща горепосочените бизнес процеси с някои от основните бизнес системи (SCADA, ERP, billing,..), което същ подпомага по-ефективното предпазване на инфраструктурата.

#### *2. Заплахи*

ГИС технологията се използва за анализ на риска, оценка на уязвимостта, оценка на потенциалното въздействие, анализ на взаимозависимостите.

#### *3. Хора*

В случая разглеждаме от една страна хората, които управляват инфраструктурата и участват в процесите на УКИ, а от друга страна и населението като потенциално уязвимо.

Чрез възможностите на ГИС за обмен на геореферирани информация, за работа с отдалечени бази данни, за "mush-up" на данни и процеси, се предоставя среда за подпомагане взаимодействието между организациите, отговорни за управление на криза от определен характер и размер (Гражданска защита, Кризисен център на централно ниво, Кризисен щаб в кметство, Пожарна, Оператор на инфраструктурата и т.н. )

Системите за ранно предупреждение, базирани на геотехнологията, също са основно средство за ограничаване размерите на щетите.

Същевременно чрез публикуване на карти и данни в Интернет за публичен достъп, населението бива информирано за статуса на събитието, за потенциални опасности, както и от друга страна могат да бъдат ограничени нежелани обществени реакции.

#### *4. Политики и процедури*

За да се правят политики, програми и планове в която и да е област на икономическия живот, включително и за управление на критична инфраструктура, е необходимо да се направи анализ на сегашното състояние, целевото и съответно да се начертаят мерките за достигането му.

И на трите етапа ГИС технологията подпомага вземащите решения като предоставя възможност за събиране, анализ и визуализация на информация от различни демейни, различни източници, както и различни формати. ГИС подпомага както стратегическото, така и тактическо и оперативно планиране в областта на управление на кризи и УКИ.

Чрез средствата си за проследяване на промените, обвързани с местоположението, ГИС дава възможност и за мониторинг изпълнението на предприетите планове и програми.

#### *5. Време*

Поддържайки историческите промени и предоставяйки информация за актуалните тенденции за развитието на даден природен феномен или статистическа информация за човешки грешки

например, ГИС може да повиши степента на подготвеност на организациите, имащи отговорности в УКИ.

Чрез средствата си за пространствено, 3D и др. моделиране, ГИС дава отговор на задачи от висока трудност, свързани с планирането на ресурси. Също така и подпомага подготовката и повишава професионалните умения на оперативния персонал чрез симулации и моделиране на събития, последствия, териториалното и времево развитие например на наводнение, свлачище и т.н.

#### **4. Процеси**

ГИС подпомага както всички елементи, така и всички процеси от УКИ:

##### **а) Планиране**

Планирането включва идентифициране на критичната инфраструктура и анализ на риска. За идентифицирането следва да се използват установените критерии за критичност /важност/ на елементите на инфраструктурата, както и да се приоритизират на база на критериите. За изпълнение на задачата се използва ГИС и ГИС анализи за оценка на критериите, както и след идентифицирането за събиране, съхранение, управление, актуализиране и анализ на информация свързана с конкретната инфраструктура.

Анализът на риска е важна задача, която се подпомага както от ГИС така и от специализирани информационни технологии в областта на риск мениджмънт, които се интегрират с ГИС.

В този процес се включва използването на ГИС за моделиране и симулиране на събития, за оценка на близостта или попадането на критична инфраструктура в определени зони (на наводнения, пожари), и др.

##### **б) Смекчаване**

Смекчаването е следващият по ред процес в управлението на критична инфраструктура след като са извършени идентификацията и анализ на риска.

Използването на ГИС в процесите на смекчаване предоставя точни и ефикасни решения за локализиране на ресурси, за алокиране на инфраструктура, за изграждане на бариери на подходящите места и др.

##### **в) Подготовка**

Тъй като успехът на взимането на решения и действията по време на критично събитие зависят основно от наличието на актуална и релевантна информация, в процеса на подготовка е важно управлението на геобазирани данни и оперативната им съвместимост в рамките на различните организации.

##### **г) Реакция**

По време на кризисно събитие ГИС технологията се използва за интегриране на ресурсите (данни, хора, процедури) и подпомагане оперативните действия във всички области

- Финанси – първоначална оценка на влиянието и загубите; териториално разпределение на разходите за овладяване на кризата, както и краткосрочните възстановителни дейности
- Логистика – управление на маршрутите, препятствията, евакуацията, и т.н.
- Оперативни – локиране на ресурси,
- Енергийни – посредством мрежови анализи (upstream и downstream) оценка на загубите, анализ на възможните включвания
- Гражданска защита – обща оперативна картина
- Информирание на обществеността – публичност
- Международни – анализ на зависимостите

##### **д) Възстановяване**

Краткосрочното възстановяване може да бъде показано на картата и бързо актуализирано от и за взимашите решения отдалечено. Това е особено полезно при по-големи кризи, когато действията по възстановяване са локирани на много места. ГИС е основната технология за да се разбере обхвата, сложността и тежестта на ситуацията, както и да се разграничат наличните активи от тези, които са унищожени или частично повредени. Информацията за това може да бъде актуализирана и отдалечено от местата на повредите чрез ГИС приложенията за мобилни устройства.

Дългосрочното възстановяване означава възстановяване на всички услуги към нормалното или по-добро състояние. Възстановяване на сгради, съоръжения и т.н. може да отнеме години. ГИС

приоритезира процесите по възстановяването, оптимизира разходите и подобрява мониторинга на дейностите.

#### Споделяне на данни

Споделянето на данни на ютилити предприятията с администрацията и с другите предприятия е от първостепенно значение за управлението на бедствия и аварии. ГИС предоставя платформата за споделяне на данните и на базата на данните може да:

- Оцени риска за населението и всички видове инфраструктури.
- Изгради специфични смекчаващи/ предпазващи планове.
- Определи скалата на бедственото положение.
- Изчисли скоростта на разпространение или разрастване
- Идентифицира и евакуира изложеното на риск население
- Ускори и насочи спасителните действия.
- Предостави точна и своевременна оценка на щетите.
- Приоритизира действията по възстановяване.

### **5. Заключение**

Опазването на критичната енергийна инфраструктура на България се превръща във важен въпрос не само за националната сигурност и енергийна стабилност, но и в рамките на ЕС.

Географските информационни системи и свързаните технологии подпомагат както ефективното всекидневно оперативното управление на инфраструктурата и свързаните с нея дейности, така и стратегическото ѝ управление и опазване. С мощните средства, които предоставя за пространствен, 3D, мрежови и анализ, ГИС подпомага взимането на информирани решения в кризисни ситуации. С изграждането на ГИС също така се постига възможност за взаимодействие между организациите и по-висока информираност на населението.

#### **Литература**

1. Закон за енергетиката. Държавен вестник, бр. 74 от 2006 г.
2. S c a l l y R. GIS for Environmental Management. ESRI Press. Redlands, California. 2005.