



## ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

*Тевяшев А.Д., Ієвлєва С. М., Матвиенко О.И., Долгоброд О.Г.*  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Загрозами національній безпеці України в енергетичній сфері визначені неефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, недостатні темпи диверсифікації джерел їх постачання та відсутність активної політики енергозбереження, що створює загрозу енергетичній безпеці держави. В якості одного з основних напрямів державної політики з питань національної безпеки визначає забезпечення енергетичної безпеки на основі сталого функціонування і розвитку паливно-енергетичного комплексу, в тому числі послідовного і активного проведення політики енергозбереження та диверсифікації джерел енергозабезпечення, а також впровадження у виробництво сучасних, екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, підвищення ефективності використання природних ресурсів. Вирішення цієї проблеми є надзвичайно актуальним, оскільки дасть змогу реалізувати уніфікований, виважений підхід до модернізації та раціонального розвитку різноманітних систем енергетики (СЕ) на основі досягнення максимальних показників енерго- та ресурсозбереження, що має забезпечити суттєву економію бюджетних коштів, та зниження тарифів для підприємств та населення.

В докладі пропонується системне рішення цієї проблеми шляхом розробки і впровадження нових інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів підвищення ефективності і безпеки систем енергетики в умовах переходу України до конкурентного енергоринку.

Технології управління функціонуванням сучасних СЕ в Україні базуються на детермінованих моделях процесів видобування (виробництва), транспортування і розподілу енергоресурсів в умовах значного інформаційного дефіциту щодо поточного стану об'єкта управління. Це призводить до необхідності прийняття управлінських рішень в умовах значних ризиків, пов'язаних з невизначеністю або недостовірністю даних про реальний стан об'єкту управління, а також через дуже низький рівень адекватності математичних моделей реальним технологічним процесам.

В таких умовах, виходячи з вимог безпеки, управлінські рішення переважно приймаються «з запасом», тобто є надлишковими відносно фактичного рівня внутрішніх або зовнішніх впливів. Реалізація таких рішень веде до значних перевитрат матеріальних та енергетичних ресурсів.

Не краща картина і з плануванням розвитку СЕ, яке здійснюється переважно у ручному режимі, виходячи з поточних потреб споживачів без скільки-небудь системної аргументації, а це пов'язано зі значними капітальними витратами на проектування і будівництво нових об'єктів та трубопроводів. Аналіз вітчизняних та іноземних джерел показує, що в СЕ існують значні ресурси енерго- і ресурсозбереження, реалізація яких можлива шляхом вирішення задач оптимального управління розвитком і функціонуванням СЕ.



### Секция 3. Информационные ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии. Геоинформационные системы и технологии

Пропонуються інформаційно-аналітичні і геоінформаційні технології та засоби підвищення якості енергоресурсів, ефективності та енергетичної безпеки функціонування систем енергетики що включають:

- нові стохастичні моделі квазістаціонарних режимів виробництва, транспорту і розподілу цільових продуктів в системах енергетики, які найбільш адекватно описують фактичні режими функціонування СЕ на заданому інтервалі часу;
- уніфіковану багатопланову геоінформаційну модель як просторову основу СЕ та інструментальні засоби її формування, актуалізації. Геоінформаційна модель СЕ має застосовуватись для уніфікованого деталізованого опису СЕ будь-якого типу, з метою її візуалізації та подальшого аналізу;
- нові просторові моделі інженерних мереж СЕ, що включають повний перелік їх об'єктів, атрибутів та методів їх поведінки;
- математичні постановки задач і методи вирішення завдань оптимального стохастичного управління технологічними процесами виробництва, транспорту і розподілу цільових продуктів в системах енергетики, використання яких дозволить реалізувати енерго-, ресурсо- та екологічну безпеку функціонування СЕ України;
- методи прогнозування обсягів споживання енергетичних ресурсів для всіх категорій споживачів енергоресурсів даного типу в залежності від чотирьох груп факторів: економічних, хронологічних, метеорологічних і організаційних, що відрізняються від відомих урахуванням та ефективним використанням фрактальних властивостей цих процесів, що дозволяє отримувати прогнози з заданим упередженням у вигляді незміщених умовних математичних сподівань з мінімальною дисперсією для нестационарних багатфакторних випадкових процесів, що містять полігармонічні і полімінальні тренди;
- комплекс системно узгоджених математичних моделей та інструментальних засобів для оцінки потенціалу ресурсо- і енергозбереження заданої СЕ. Цей комплекс дозволить провести оцінку невикористаного потенціалу будь-якої конкретної СЕ та сформулювати обґрунтовані технічні пропозиції щодо напрямків її модернізації з метою зменшення існуючих енерговитрат;
- комплекс системно узгоджених математичних моделей для синтезу оптимальної топологічної структури розвитку заданої СЕ та її розвитку, на основі просторової геоінформаційної моделі існуючої СЕ та навколишнього середовища, топології нових споживачів і даних про їх енергетичні потреби. Комплекс забезпечить підготовку проектних рішень щодо розвитку топологічної структури СЕ відповідно до нових споживачів, або проведення внутрішньої структурної реорганізації системи з врахуванням даних про розміщення інших інженерних мереж чи інших об'єктів у зоні взаємного впливу. Відповідні дані про об'єкти довкілля повинні міститися у геоінформаційній базі СЕ;
- інструментальні засоби для просторової візуалізації поточного стану технічних елементів СЕ за даними моніторингу, засоби обліку планування та проведення регламентних та ремонтно-відновлювальних робіт. Ці засоби можуть бути запроваджені на рівні диспетчерського управління функціонуванням СЕ для підвищення ефективності процесів технічного обслуговування СЕ;



### Секция 3. Информационные ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии. Геоинформационные системы и технологии

- математичні основи формування ціни кожного типу целевих продуктів на конкурентному ринку енергоресурсів України для кожного споживача енергосистеми з урахуванням інтересів виробників (постачальників) енергоресурсів і витрат на товарно-транспортну роботу при поставці контрактного обсягу і заданої якості ЦП від кожного постачальника.

Синергетична цінність запропонованого рішення проблеми полягає, зокрема, у тому, що розроблена методологія, математичні моделі і інструментальні засоби мають слугувати основою для подальшого впровадження у галузі енергетичних систем концепції «Smart Grid» (інтелектуальні мережі) - глобальної технології розвитку енергетичної системи всіх рівнів, або концепції організації «розумної» енергетичної системи, що передбачає об'єднання енергетичної мережі, споживачів і постачальників енергії в єдину автоматизовану систему, яка в реальному часі дозволяє відстежувати і контролювати режими роботи кожного з компонентів мережі.

Інформаційно-аналітичні технології та інструментальні засоби для оцінки потенціалу ресурсо- і енергозбереження заданої СЕ, та формування пропозицій щодо її модернізації, використовуються також для синтезу оптимального стохастичного управління функціонуванням СЕ. Комплекс системно узгоджених математичних моделей використовуються для синтезу оптимальної топологічної структури розвитку заданої СЕ, на основі геоінформаційної моделі існуючої СЕ та навколишнього середовища, топології нових споживачів і даних про їх енергетичні потреби. Інструментальні засоби для просторової візуалізації поточного стану технічних елементів СЕ за даними моніторингу можуть бути запропоновані будь-якій енергетичній компанії, яка має у підпорядкуванні розподільчу мережу.

1. Saliev E. Reliability of the Functioning of the Water Supply and Sewerage System / E.Saliev // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture Polish Academy of Sciences University of Engineering and Economics in Rzeszow. Lublin – Rzeszow. – 2013. – Vol. 15, №5. – P. 53–61.

2. Лежнюк, П. Д. Оперативне прогнозування електричних навантажень систем електроспоживання з використанням їх фрактальних властивостей : монографія / П. Д. Лежнюк, Ю. А. Шулле. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 104 с. ISBN 978-966-641-627-1.

3. Tevyashev, A., Matviyenko, O. The mathematical model and the method of optimal stochastic control over the modes of the water main operation. Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2015. Vol 6(4), - pp. 45-53.

4. Tevyashev, A., Matviyenko, O. An analytical geoinformation system for operational planning of the traffic routes of garbage trucks. . Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2015. Vol 2(4), - pp. 36-42.