

# Аналіз і оцінка екологічного стану регіонів з використанням grid-технологій

О.М. Гладка, Л.В. Зубик, І.М. Карпович, В.О. Савич  
кафедра комп'ютерних наук  
Національний університет водного господарства та природокористування  
м. Рівне, Україна  
viklom@ukr.net

## Analysis and evaluation of ecological condition of regions with use grid-technologies

O. Hladka, I. Karpovych, L. Zubyk, V. Savych  
Department of Computer Science  
National University of Water Management and Nature Resources Use  
Rivne, Ukraine  
viklom@ukr.net

**Анотація**—Розроблено методику ранжування елементів складних систем з використанням Grid-технологій та застосовано її до аналізу екологічного стану північних районів Рівненської області за розрахованими комплексними показниками.

**Abstract**—The study of the environment imposes specific requirements for the construction and functioning of Grid-systems. Forecasting of any complex system as a whole and justification for adoption of respective decisions on the future development of some of its components may be provided by effective using, processing and analysis of data from various sources and evaluation of objects, taking into account specific set of attributes. Use of multivariate statistical analysis methods allows to achieve the fullness theoretical description of objects and objectivity of research findings, for example regarding future investments. A complex comparative evaluation involves the use of a specific set of methods: the summation of indicators, the sum of places, distances, taksonometriyi, method of standard coefficients, the sum of points on a continuous scale on the selected interval, the sum of points with different scales for different indicators and so on.

For a system analysis condition of the environment of region in this work we developed the method of ranking the elements of complex systems and algorithms for its implementation in the form of applications modules Grid-systems that have been applied to the analysis of the ecological condition of the northern districts of Rivne region which calculated by complex indicators. In calculations of complex evaluation was used indicators condition of the natural environment, published by the Department of Environment and Natural Resources of Regional State Administration.

**Ключові слова**—аналіз даних, ранжування, інтелектуальна система оцінювання, багатовимірне шкалування, Grid-технологія.

**Keywords**—data analysis, ranking, intelligent evaluation, multi-scale, Grid-technology.

### I. ВСТУП

Розвиток інформаційного суспільства в умовах глобалізаційних процесів характеризується активним застосуванням інноваційних комп'ютерних технологій для розв'язування актуальних екологічних та соціально-економічних проблем з метою забезпечення сталого розвитку і безпеки. На реалізацію таких задач як в регіональному, так і в глобальному масштабі спрямовано багато міжнародних програм і ініціатив. В Україні, як і у всьому світі, отримують розвиток розподілені інформаційні системи, які надають доступ до великих сховищ інформації та інших ресурсів, а також передбачають сумісне використання інформаційних продуктів і інтеграцію регіональних та національних систем моніторингу [1].

Для відображення і моделювання реальних явищ і процесів в аналітичній практиці останніх років активно використовуються Grid-технології (Global Resource and Information Database) [2–3]. З метою підвищення інтелектуального рівня електроенергетичних систем в ряді країн набувають поширення програми використання концепції Smart Grid. Зокрема, в роботі [4] проаналізовано основні технологічні передумови реалізації цієї концепції в

енергетичних системах України. Основною ідеєю методології Grid-обчислень, як відомо, є організація централізованого віддаленого доступу до ресурсів (даних, програм, апаратного забезпечення), необхідних для вирішення різного роду завдань, у першу чергу пов'язаних з уніфікацією процедур збору і опрацювання інформації та виконанням великих за обсягами обчислень.

## II. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ

Дослідження стану навколишнього середовища висуває специфічні вимоги до побудови і функціонування відповідних Grid-систем. Прогнозування розвитку будь-якої складної системи в цілому і обґрунтування прийняття відповідних рішень щодо майбутнього розвитку окремих її компонент можливе за умови ефективного використання, опрацювання і аналізу даних з різних джерел і оцінки об'єктів із врахуванням певної множини ознак. Використання методів багатовимірного статистичного аналізу [5–7] дозволяє досягнути повноти теоретичного опису об'єктів дослідження і об'єктивності зроблених висновків, наприклад, стосовно майбутніх інвестицій. Комплексна порівняльна оцінка включає використання певного набору методів: підсумовування показників, суми місць (об'єкти ранжуються за показниками-стимуляторами у порядку зростання і в той же час за показниками-дестимуляторами – у порядку спадання), відстаней (використовується прийом нормування), таксонометрії (враховуються не тільки абсолютні значення показників), стандартних коефіцієнтів, суми балів з неперервною шкалою на вибраному відрізку, суми балів з різними шкалами для різних показників тощо.

Для системного аналізу стану довкілля регіонів у цій роботі розроблено методику ранжування елементів складних систем та алгоритми її реалізації у вигляді прикладних модулів Grid-системи, що були застосовані до аналізу екологічного стану північних районів Рівненської області за розрахованими комплексними показниками. В розрахунках комплексної оцінки використовуються показники стану природного навколишнього середовища, які опубліковані департаментом екології та природних ресурсів обласної державної адміністрації. Серед них: загальні показники (зокрема, густота населення); показники, що характеризують поверхню Землі і наземну біосферу (площа природно-заповідного фонду; вміст гумусу в ґрунтах; площа лісів; площа сільгоспугідь, що піддаються водній ерозії; використання пестицидів, мінеральних добрив); характеристики водного середовища; показники, що характеризують стан повітряного басейну (кількість забруднюючих речовин із стаціонарних, пересувних джерел; питома протяжність доріг тощо). Як стимулятори розглядаються такі показники як площа природно-заповідного фонду, площа лісів, вміст гумусу в ґрунтах тощо.

В загальному випадку, для аналізу і інтелектуальної обробки можуть бути використані дані екологічного моніторингу, зокрема, дані спостережень Землі з космосу, гідрометеорологічні дані, дані геологічної розвідки тощо.

Комплексна оцінка екологічного стану регіонів може бути використана як управлінськими структурами різних рівнів, так і суб'єктами господарювання для аналізу і прогнозування бюджетної, інвестиційної, природоохоронної та іншої діяльності. Запропонована методика ранжування регіонів може використовуватися також як початковий етап для бенчмаркінгу (Benchmarking) – сучасної концепції управління бізнесом, яка передбачає безупинний пошук, вивчення кращої практики конкурентів та підприємств із суміжних галузей і порівняння бажаних змін та результатів із створеною еталонною моделлю організації, що, на нашу думку, може застосовуватися і для визначення інноваційних стратегій розвитку регіонів та прийняття системних рішень.

## ВИСНОВКИ

Ефективне адміністрування вимагає системного підходу і комплексного аналізу як соціально-економічного стану, так і стану навколишнього природного середовища регіонів. Тому замовником (зацікавленою стороною) результатів аналізу екологічного чи соціально-економічного стану регіонів або територіальних об'єднань можуть бути адміністрації відповідного рівня. Саме з їх ініціативи доцільно формувати перелік і пріоритетність показників та формат їх подання.

## ЛІТЕРАТУРА / REFERENCES

- [1] Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: Монографія. – Ч. 1. Глобальний аналіз якості та безпеки життя людей / За ред.: М.З. Згуровський, В.Я. Шевчук; Міжнародна Рада з науки (ISCU), Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку, Інститут прикладного системного аналізу, НАН України, МОН України. – К.: НТУУ “КПІ”, 2010. – 252 с.
- [2] Куссуль Н.М. Grid-системи для задач исследования Земли. Архитектура, модели и технологии / Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов. – К.: Наукова думка, 2008. – 452 с.
- [3] Згуровський М.З. Створення національної Grid-інфраструктури для забезпечення наукових досліджень / М.З. Згуровський, А.І. Петренко, Г.Д. Кисельов // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 4. – С. 12-17.
- [4] Денисюк С.П. Технологічні орієнтири реалізації концепції Smart Grid в електроенергетичних системах / С.П. Денисюк // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2014. – № 1. – С. 7-20.
- [5] Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике / Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.
- [6] K. Backhaus, B. Erichson, W. Plinke, R. Weiber, Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 13. Auflage. Springer: Berlin, 2011, 830 p.
- [7] J. Janssen, W. Laatz, Statistische Datenanalyse mit SPSS. Eine anwendungsorientierte Einführung. 8. Auflage. Springer: Berlin, 2013, 804 p.