

## **Розробка інструментарію для аналізу сталого розвитку муніципалітетів**

### **Разработка инструментария для анализа устойчивого развития муниципалитетов**

### **Development of tools for the analysis of sustainable development of municipalities**

- 1. Номер державної реєстрації теми - 0114U000671,**
- 2. Науковий керівник -** к.т.н., доц. Болдак А.О., Болдак А.А., Boldak Andrii O.
- 3. Суть розробки, основні результати.**

**(укр.)**

Створено модель комплексного кількісного оцінювання сталого розвитку муніципалітету із застосуванням методики побудови системи індикаторів відповідно до програмно-цільового підходу, що враховує методи узгодження даних і побудови композитних індикаторів, методи виявлення критичних показників тощо. Для роботи з даними моделі розроблено інформаційну підсистему збору, первинної обробки та зберігання даних, що реалізує концептуальну схему для подання множини взаємопов'язаних артефактів, семантика яких визначається на рівні метаданих. Таке подання семантики артефактів за допомогою метаданих дозволяє організувати зберігання примірників різного типу в одному сховищі. Розроблено схему та засоби реконсиляції семантики артефактів в інші системи метаданих, зокрема "Дублінське ядро", яке використовується існуючими системами управління даними, що надає можливість інтеграції системи з ними. Створено програмну платформу, що забезпечує реалізацію розроблених методів та підходів по технології Cloud Computing і надає користувачеві різноманітні сервіси (SaaS) для моніторингу сталого розвитку муніципалітету та підтримки прийняття управлінських рішень.

За допомогою розробленого інструментарію та моделі оцінювання сталого розвитку муніципалітетів було розраховано індекс сталого розвитку міста Славутич. В результаті було розроблено веб-додаток з використанням мікросервісних технологій. Було зроблено аналіз статистичних даних та вагових коефіцієнтів для кожного рівня ієрархічної структури, прогнозування сталого розвитку муніципалітету у короткостроковому періоді. Всі статистичні дані були отримані з відкритих офіційних джерел: порталів Славутицької міської громади, Народної Довідки Славутича, Славутицького регіону та Асоціації міст України, а саме зі збірників статистичних даних соціально-економічного розвитку міста Славутич за 2008-2013 рр.

**(рос.)**

Создана модель комплексного количественного оценивания устойчивого развития муниципалитета с применением методики построения системы индикаторов в соответствии с программно-целевого подхода, учитывающего методы согласования данных и построения композитных индикаторов, методы выявления критических показателей и т.д. Для работы с данными модели разработана информационная подсистема сбора, первичной обработки и хранения данных, что реализует концептуальную схему для представления множества взаимосвязанных артефактов, семантика которых определяется на уровне метаданных. Такое представление семантики артефактов с помощью метаданных позволяет организовать хранение экземпляров различного типа в одном хранилище. Разработана схема и средства реконсиляции семантики артефактов в другие системы метаданных, в частности "Дублинское ядро", которое используется существующими системами управления данными, предоставляет возможность интеграции системы с ними. Создана программная платформа, обеспечивающая реализацию разработанных методов и подходов по технологии Cloud Computing и предоставляет пользователю различные сервисы (SaaS) для мониторинга устойчивого развития муниципалитета и поддержки принятия управленческих решений.

С помощью разработанных инструментария и модели оценки устойчивого развития муниципалитетов были рассчитаны индекс устойчивого развития города Славутич. В результате был разработан веб-приложение с использованием микросервисных технологий. Был сделан анализ статистических данных и весовых коэффициентов для каждого уровня иерархической структуры, прогнозирования устойчивого развития муниципалитета в краткосрочном периоде. Все статистические данные были получены из открытых официальных источников: порталов Славутичской городской общины, Народной Справки Славутича, Славутичского региона и Ассоциации городов Украины, а именно из сборников статистических данных социально-экономического развития города Славутич за 2008-2013 гг.

**(англ.)**

A model of integrated quantitative evaluation of sustainable development of the municipality is created using the procedure of building a system of indicators in accordance with the program-oriented approach, including the coordination of data and methods of constructing composite indicators, methods for identifying critical indicators, etc. To work with the model's data information subsystem for collecting, processing and storage of data is developed. It implements the conceptual framework for the submission of many interrelated artifacts, which semantics are defined on the metadata level. This representation of the semantics of the artifacts using the metadata allows to organize storage of various types data in a single repository. The scheme and the tools of semantics artifacts reconciliation in other systems of metadata is proposed, which uses existing data management systems provides the ability to integrate the system with them. A software platform that provides the implementation of the developed methods and approaches to Cloud Computing technology and provides the user with various services (SaaS) for monitoring sustainable development of the municipality and support management decisions is created.

With the help of the developed tools and models for assessing the sustainable development of the municipalities index of sustainable development of the city of Slavutych have been calculated. As a result, we developed a web application using micro service technologies. It was the analysis of statistical data and weighting factors for each level of a hierarchical structure, predicting sustainable development of the municipality in the short term. All statistics have been obtained from open official sources: the urban community portals of Slavutych, Public Statistics of Slavutych, Slavutych region and the Association of Ukrainian Cities, namely from the collections of statistical socio-economic development of the city of Slavutych for the 2008-2013.

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.**

#### **5. Порівняння зі світовими аналогами.**

Результати відповідають світовому рівню при створенні інтелектуальних комп'ютерних засобів високої продуктивності.

#### **6. Економічна привабливість для просування на ринок**

Застосування розробленого інструментарію дозволить оцінити ефективність впровадження цільової програми розвитку муніципалітету, надати рекомендації щодо проблемних частин даної програми тощо. Це дозволить керівництву підвищити якість управління територіальними утвореннями, що їм підпорядковуються.

#### **7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).**

Інструментарій спрямован на забезпечення потреб службовців органів виконавчої влади, викладачів та науковців вищих навчальних закладів, науково-дослідних установ у дослідженні ефективності розвитку муніципальних утворень.

#### **8. Стан готовності розробки.**

Створено прототип програмного продукту, що має модульну структуру, та модель комплексного кількісного оцінювання сталого розвитку муніципалітету. Вони можуть бути впроваджені як цілісний інструмент, або його компоненти можуть використовуватись для отримання проміжних результатів.

## 9. Існуючі результати впровадження.

Деякі результати роботи впроваджено в КМІГОР “ЦРЧВ” та ТОВ “Центр супроводу інтелектуальної власності” для підвищення ефективності роботи з даними та достовірності оцінки рівня сталого розвитку утворень різних типів. Планується продовжити співпрацю с керівництвом м. Славутич.

**10. Форма участі інвестора** (яка краща форма участі в реалізації результатів проекту інвестора: частка в проекті%, частка від прибутку%, інше)

Частка в проекті.

**11. Обсяг інвестицій** (необхідна для результатів проекту сума інвестицій в доларах США).

70 000 \$

**12. Мета інвестицій** (розширення бізнесу, створення нового підприємства, інше).

Розширення бізнесу за рахунок можливості надання консалтингових послуг.

**13. Назва організації, телефон, E-mail**

ННК “Інститут прикладного системного аналіз” НТУУ”КПІ”,  
406-80-14, 406-85-58, mail@wdc.org.ua

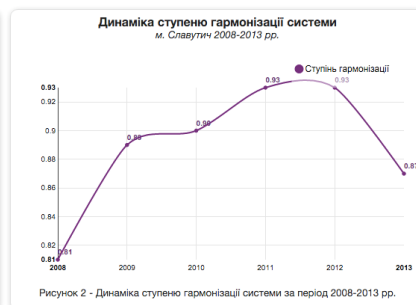
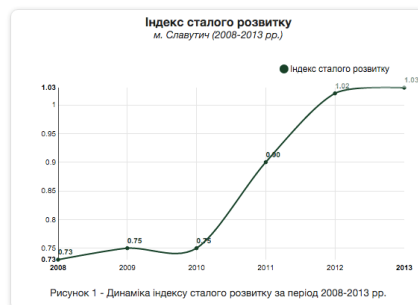
## 14. Фото розробки



### Динаміка показників

Мала веб-додатку  
Сталий розвиток муніципалітетів  
Концептуальна модель  
Результуюча оцінка  
Динаміка показників  
Внутрішні залежності  
Порівняння даних  
Короткострокове прогнозування  
Документація  
About  
Досліджувані об'єкти

Детальний аналіз сталого розвитку міста Славутич для побудови можливих стратегій розвитку потрібно проводити на основі аналізу динаміки індексу сталого розвитку, ступеню гармонізації та складових сталого розвитку (рис.1-3). У випадку, коли особі, що приймає рішення, буде потрібен більш детальний аналіз розвитку кожної зі складових, вона може взяти до уваги динаміку розвитку категорій політики кожної складової індексу сталого розвитку (рис. 4-6).



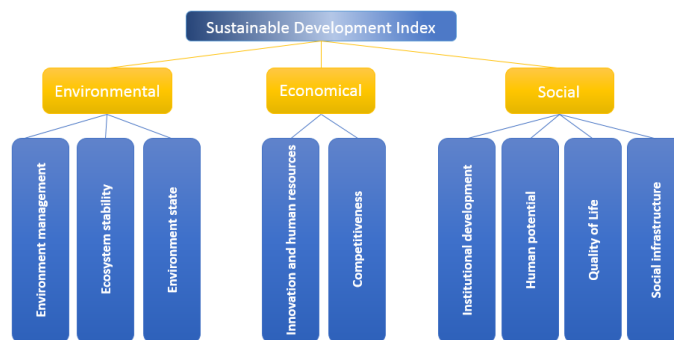
Приклад візуалізації даних для моделі сталого розвитку міста Славутич



### Conceptual Model Structure

Map of web-application  
Sustainable development of municipalities  
Conceptual model  
Internal relations  
Final result  
Indicators dynamics  
Data comparison  
Short-term forecasting  
Documentation  
About  
Studied objects

Hierarchical indicators' structure generally consists of five levels (here are presented three of them), three main components (economic, environmental and social), 9 indices, 29 policy categories and 84 indicators.



Концептуальна схема моделі

## 15. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Форсайт економіки України: середньостроковий (2015–2020 роки) і довгостроковий (2020–2030 роки) часові горизонти / наук. керівник проекту акад. НАН України М. З. Згуровський // Міжнародна рада з науки (ICSU);

Комітет із системного аналізу при Президії НАН України; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; Інститут прикладного системного аналізу НАН України і МОН України; Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. — Київ : НТУУ «КПІ», 2015. — 136 с.

2. Аналіз сталого розвитку: глобальний і регіональний контексти / Міжнар. рада з науки (ICSU) та ін.; наук. кер. проекту М. З. Згуровський. - К.: НТУУ «КПІ», 2014. - Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку (2013). – 170 с.
3. Kapustyan V. O., Pyshnograiev I. O. Distributed Control With The General Quadratic Criterion In A Special Norm For Systems Described By Parabolic–Hyperbolic Equations With Nonlocal Boundary Conditions // Cybernetics and Systems Analysis. – 2015. - Vol. 51, No. 3 – pp. 438-447
4. Kapustyan V.O., Pyshnograiev I.O. Minimax Estimates for Solutions of Parabolic-Hyperbolic equations with Nonlocal Boundary Conditions // Continuous and Distributed Systems II / A. Sadovnichiy, M. Zgurovsky. - Springer International Publishing, 2015. - pp. 277-296
5. V. E. Kapustyan, I. S. Lazarenko Parametric Optimal Synthesis for a Parabolic Equation with Nonlocal Boundary Conditions and Semidefinite Functional // Journal of Mathematical Sciences. — February 2014. — Volume 197, Issue 1. — PP. 39–44.
6. Michael Zgurovsky, Sergii Telenyk, Kostiantyn Yefremov Architecture of Applications Integration System for the support of Interdisciplinary Research // Materials of the CODATA & WDS Int. Conf. on Data Sharing and Integration for Global Sustainability, 2014, New Delhi
7. Michael Zgurovsky, Andriy Boldak, Kostiantyn Yefremov Quantitative Evaluation of the Sustainable Development in the Context of Quality and Security of People Life // Materials of the CODATA & WDS Int. Conf. on Data Sharing and Integration for Global Sustainability, 2014, New Delhi

**16. Надати ключові слова до розробки**

Муніципалітет, сталий розвиток, інструментарій, підтримка рішень, мікросервіси, метадані.