

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ  
SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE**

УДК 303.223: 332.14: 004.632.4

DOI

Звягинцева А.В.

**О СОЗДАНИИ РЕЙТИНГОВОЙ WEB-СИСТЕМЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА  
ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ СТРАН И ГОРОДОВ МИРА**

старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории прикладного системного анализа и информационных технологий, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия.  
*E-mail: zviagintseva@bsu.edu.ru*

**Аннотация**

Проблема комплексной оценки социально-экономического и экологического развития стран, регионов и городов является одной из фундаментальных проблем глобалистики. Сегодня это направление исследований в своей методологии опирается преимущественно на экспертные методы. Существует и другой путь решения данной проблемы, который отличается междисциплинарным характером исследований и связан с использованием при изучении процессов методов интеллектуального анализа данных. Проанализированы различные индексы, используемые при анализе развития стран и городов мира. Установлен перечень индексов, для которых могут быть разработаны альтернативные методики расчета, основанные на вероятностных методах анализа данных. Изучена возможность создания web-ресурса открытого коллективного доступа для информационного обеспечения доступа экспертов и аналитиков. Подобные вычислительные системы могут быть использованы при изучении мировых тенденций развития, сравнительном анализе стран, определении новых индексов и рейтингов по различным аспектам развития.

**Ключевые слова:** международные индексы развития, рейтинги городов и стран, интеллектуальный анализ данных, информационные ресурсы для анализа данных.

Zvyagintseva A.V.

**ESTABLISHING AN OPEN ACCESS RATING  
WEB-SYSTEM FOR ASSESSING THE DEVELOPMENT OF CITIES  
AND COUNTRIES AROUND THE WORLD**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. *E-mail: zviagintseva@bsu.edu.ru*

**Abstract**

The problem of comprehensive assessment of social, economic and environmental development countries, regions and cities is one of the fundamental problems in global studies. Today, this research line is primarily based in its methodology on expert methods. Another way to solve this problem is characterized by an interdisciplinary study and involves the use of data mining. The author analyzed various indicators used in the analysis of development of countries and cities around the world. As a result, there was established an index list which may include some new alternative calculation methods based on probabilistic methods of data analysis. The author studied the possibility of creating an open-access public web-resource to provide information support to experts and analysts. Such computing systems may be used in global trends development studies, in comparative cross-country analysis, in the identification of new indicators and ratings on various aspects of development.

**Keywords:** international development indicators; cities and countries indicators; data mining; information resources for data analysis

## **Введение**

Проблема комплексной оценки социально-экономического и экологического развития стран, регионов и городов является одной из фундаментальных проблем глобалистики и урбанистики. Сегодня это направление исследований в своей методологии опирается преимущественно на экспертные подходы, которые повсеместно используются в научных и практических целях. Любые экспертные оценки по своей природе являются субъективными, их достоверность зависит от опыта эксперта и его возможностей предвидения при оценке развития ситуаций.

Существует и другой путь решения данной проблемы, который отличается междисциплинарным характером исследований и связан с использованием при изучении социально-экономических и экологических процессов естественнонаучных методов и методов интеллектуального анализа данных. Данное научное направление имеет большое значение, так как позволяет предложить объективные методы исследования общественных систем, качественно отличающиеся от существующих экспертных методов.

Одной из основных задач документа «Об основах стратегического планирования в Российской Федерации» является повышение качества прогнозов и комплексных оценок при планировании развития страны и ее территорий в самых различных аспектах – социальном, экономическом, экологическом, технологическом и т.д. Поэтому создание новых методов и средств комплексной оценки развития городов, регионов и стран, а также их объективное ранжирование по совокупности различных показателей может способствовать решению актуальной проблемы разработки достоверных прогнозов на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Данные исследования в научно-прикладном плане тесно связаны с понятием «рейтинговых войн». Использование новых методов комплексной оценки дает возможность исключить субъективные подходы при формировании рейтингов и частично нейтрализовать вызванные этим негативные последствия путем создания альтернативных индикативных и рейтинговых систем оценки развития городов и стран по самым различным аспектам. Необходимость этого вызвана тем, что многие государства нуждаются в большей объективности оценок международных рейтинговых организаций и агентств. Поэтому

появление альтернативных рейтинговых систем, процедуры которых будут основаны на применении объективной методологии и которые могут использоваться независимыми экспертами, является актуальной задачей стратегического прогнозирования.

## **Постановка задачи исследований**

Цель работы состоит в изучении возможности создания Web-системы открытого доступа для рейтинговых оценок по различным аспектам развития стран, регионов и городов (человеческое развитие, экологическое состояние, уровень глобализации и т.д.) по аналогии с системами международных организаций (Всемирный банк, Программа развития ООН и т.д.) и ведущих университетов мира (Йельский и Колумбийский университеты, Уппсальский университет, Технологический университет Цюриха и т.д.). Методики комплексных оценок будут основаны на использовании методов интеллектуального анализа данных.

В перспективе данное направление позволит развить наукометрическую базу данных и специализированную поисковую систему в области изучения стран мира по показателям и характеристикам различных глобальных общественных процессов.

## **Краткий обзор международных индексов**

Сегодня оценки состояния различных систем тесно связаны с появлением в соответствующих науках многочисленных индексов. Большинство исследователей не ставят перед собой статистических задач, суть которых заключается в изучении возможности введения индексов и свертывании данных в многомерном пространстве переменных до комплексных показателей приемлемой размерности, а вводят индексы априори, применяя не всегда обоснованные допущения.

Сегодня в открытом доступе имеется информация о более чем 30 основных индексах развития и более 20 видах рейтингов развития стран. Наиболее известны среди них: Индекс развития человеческого потенциала (UNDP); Индексы и рейтинги демократии (FreedomHouse); Индекс международной безопасности (International Security Index, iSi); Индекс и рейтинг экологической эффективности стран мира (Environmental Performance Index), Индекс уровня глобализации городов (Global Cities Index), рейтинг «зеленых» городов мира (Green City Index) и др.

Обычно количественная оценка состояния экологических, экономических и социальных систем проводится на основе использования целого ряда стандартизированных и нормируемых индикаторов и показателей [1–6]. В разных методиках при расчете индексов применяется от трех до нескольких десятков индикаторов, позволяющих оценить развитие стран или регионов. Для примера в таблице 1 приведены некоторые международные индексы для оценки развития стран мира, построенные на основе использования различных индикаторов.

В практической деятельности многих международных организаций наиболее распространена методика оценки стран мира,

которая основана на применении индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП).

Данный индекс определяется из экспертной зависимости относительно трех индикаторов человеческого развития [7]: продолжительности жизни, образования и дохода (ВВП) с учетом весовых коэффициентов.

Таким же образом строится большинство экспертных методик определения различных индексов. Некоторые из них по сравнению с методикой ИРЧП существенно более сложные. В подобных методиках можно встретить целый спектр различных зависимостей для расчета индексов, при этом эксперты часто обходят стороной вопрос выбора и обоснования тех или иных расчетных уровней.

Таблица 1

**Некоторые международные индексы оценки развития стран и рейтинги России, полученные на их основе**

Table 1

**Some international indicators of assessing the countries development and Russian ratings obtained on their basis**

Индекс	Кол-во стран	Кол-во индикаторов	Рейтинги РФ для 2011(2012) годов
Человеческого развития	187	34	66(55)
Глобальной конкурентоспособности	142	12	66*
Экономической свободы	179	10	143(144)
Экологической эффективности	136	31	106
Качества жизни	192	9	54
Общества, основанного на знаниях	77	15	55
Нестабильности стран	177	12	82(83)
Восприятия коррупции	182	Экспертн. опрос	143(133)
Демократии	167	60	117
Свободы прессы	198	Экспертн. опрос	142
Глобализации	186	24	52
Показатель экологического следа	152(149)	6	40(33)**
Международный индекс счастья	178	3	108***
Готовности к сетевому обществу	138	53	55
Экологических достижений	133	16	32****
Готовности к электронному правительству	190	3	27

Примечание: \* – данные за 2011–2012 гг.; \*\* – данные за 2007(2008) гг.; \*\*\* – данные за 2009 г.; \*\*\*\* – данные за 2005 г.

С точки зрения принципов системного анализа, методики, основанные на применении индексов, имеют много недостатков, тем не менее, они широко применяются при оценках развития систем.

Проведенный анализ показывает, что во многих случаях существуют необходимые для

анализа данные, которые могут быть использованы при оценке экологических процессов и процессов общественного развития городов и стран мира. Некоторые основные индексы и рейтинги приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Перечень и краткая характеристика некоторых международных индексов для оценки развития стран**

Table 2

**A list and brief description of some international indicators for assessing the countries' development**

Название	Краткая характеристика	Адрес доступа
Индекс развития человеческого потенциала (UNDP)	Составной индекс, ежегодно определяемый Программой развития ООН	<a href="http://hdr.undp.org/en/data">http://hdr.undp.org/en/data</a>
Индекс восприятия коррупции (Transparency International)	Индекс оценки уровня коррупции на глобальном и региональном уровнях	<a href="http://www.transparency.org/cpi2012/">http://www.transparency.org/cpi2012/</a>
Индекс демократии (Economist Intelligence Unit)	Индекс оценки демократии по 60 сгруппированным в 5 категорий показателям	<a href="http://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=DemocracyIndex2011">http://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=DemocracyIndex2011</a>
Индекс уровня глобализации городов (Global Cities Index)	Экспертный индекс составляется политологическим журналом Foreign Policy совместно с компанией А. Т. Kearney и институтом The Chicago Council on Global Affairs	<a href="http://www.atkearney.com/research-studies/global-cities-index">http://www.atkearney.com/research-studies/global-cities-index</a>
Индекс Глобализации Швейцарского технологического института Цюриха	Индекс оценивает параметры глобализации 158 стран мира по трем категориям: экономическая, социальная и политическая глобализация	<a href="http://globalization.kof.ethz.ch/">http://globalization.kof.ethz.ch/</a>
Индекс ведения бизнеса Всемирного Банка (Doing Business)	Глобальное исследование Всемирного банка по показателю свободы ведения бизнеса	<a href="http://www.doingbusiness.org/">http://www.doingbusiness.org/</a>
Индекс международной безопасности (International Security Index)	Индекс для оценки глобальной безопасности	<a href="http://pircenter.org/en/static/international-security-index-isi">http://pircenter.org/en/static/international-security-index-isi</a>
Рейтинг городов мира (City Index)	Рейтинги международной консалтинговой компании Mercer Human Resource Consulting и The Blacksmith Institute на основе данных по 39 сгруппированным в 5 категорий показателям (для более 200 городов).	<a href="http://www.siemens.com/cities/">http://www.siemens.com/cities/</a>
Индекс счастья	Отражает благосостояние людей и состояние окружающей среды	<a href="http://www.neweconomics.org/">http://www.neweconomics.org/</a>

Указанные индексы имеют доступные методики и базы данных показателей, которые применяются при их определении.

Для оценки развития стран и городов можно создать открытую рейтинговую систему, как альтернативу для существующих методов и средств, которые применяются международными организациями и университетскими агентствами. Для этого следует разработать Web-ресурс открытого коллективного доступа для информационного обеспечения деятельности экспертов и аналитиков. Это позволит предложить информационные средства для определения 7–10 известных индексов и рейтингов развития стран и городов как альтернативу существующим системам.

#### **Предлагаемые алгоритмы и предложения по созданию Web-ресурсов для оценки индексов развития стран**

В основу разработки новых методов интеллектуального анализа данных положены работы, которые связаны с созданием теории системной динамики и алгоритмических методов анализа статистических данных. Данные методы и алгоритмы основаны на представлении данных в виде гипотетической сплошной информационной среды, а также применении гипотезы существования информационной меры для комплексной оценки совокупности табличных данных в виде поля вероятностей совместных событий, связанных с одновременным наблюдением параметров изучаемых объектов. Данный подход интеллектуального анализа данных (ИАД) изложен в работах [8–12] и основан на создании вероятностных моделей.

В основу таких моделей могут быть положены алгоритмы статистической оценки вероятностей состояний систем. Соответствующие вероятности определяются по массивам данных для сложных событий одновременного наблюдения нескольких показателей, которые индикативно отражают развитие стран или городов. Это могут быть как отдельные характерные события, так и разные сочетания нескольких таких событий, представляющих собой одно сложное событие, например, совместное событие наблюдения трех или четырех показателей развития. Как результат мы приходим к необходимости разработки методов ИАД, которые бы учитывали вероятностные закономерности распределения индикативных данных. Применение подобных

подходов в науках о природе и обществе имеет большое значение, так как позволяет предложить объективные методы исследования систем п-мерной размерности, к которым относятся все общественные, экономические, экологические и глобальные системы.

Предложенные метод и алгоритмы могут быть применены к любой совокупности исходных показателей, однако с увеличением числа показателей свыше 5–7 существенно возрастает время работы алгоритмов ИАД при анализе информации в многомерном пространстве. В целом трудоемкость метода определяется необходимостью построения множества моделей для оценки вероятностей самых разных событий. Соответствующие метод и алгоритмы могут быть реализованы в программных продуктах, связанных с анализом данных. Работая с такой вычислительной системой, эксперты и аналитики могут не только оценивать индексы, но искать закономерности в данных. Подобный программный продукт должен интегрировать несколько приложений для хранения, анализа и обработки данных, а именно:

- базу данных, наполняемую информацией международных организаций (таблица 2);
- приложение, которое обеспечивает ввод и импорт данных, а также преобразование входных данных в собственный формат, удобный для работы (при этом информация должна быть структурирована по общей форме и интегрирована в единый массив данных);
- приложение для анализа данных, которое позволяет осуществить визуализацию данных, их предварительный анализ, провести исследование данных с использованием аналитических алгоритмов, осуществить расчеты индексов и определить рейтинги развития стран и городов;
- интерфейс для взаимодействия сервисов и работы вычислительной системы.

Исходя из сказанного выше видно, что разработка математического обеспечения и программного продукта для вероятностного анализа данных и моделирования различных классов систем вполне реальна и уже стоит на повестке дня.

#### **Выводы**

Предложенные вычислительные системы могут быть использованы при изучении мировых тенденций развития, сравнительном анализе стран, оценке приоритетов развития, установлении закономерностей и особенностей

развития стран, определении новых различных индексов и рейтингов по различным аспектам развития.

Все это позволит привлечь к анализу данных экспертов и аналитиков в области глобалистики, охраны окружающей среды и мирового развития.

#### Список литературы

1. Руководящие указания по применению экологических показателей в странах восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. 2006. Женева. – 105 с.
2. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. United Nations, New York, 2001, 294.
3. Environmental Indicators for Agriculture. Vol. 3. Methods and Results. Paris, OECD, 2001, 409.
4. World Development Indicators (issued annually). World Bank. Available at: <http://www.worldbank.org/> (accessed 2 February 2016).
5. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, United Nations, New York, 2007, 93.
6. Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies / Prepared by D. Briggs, Occupational and Environmental Health Series. Geneva, WHO, 1999, 119.
7. Human Development Reports (2000–2015). Available at: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2010/chapters/ru/> (accessed 2 February 2016).
8. Аверин Г.В. Системодинамика. Донецк: Донбасс, 2014. – 405 с.
9. Аверин Г.В., Звягинцева А.В. Применение методов интеллектуального анализа данных при оценке развития Украины. Геотехническая механика, Выпуск 112. 2013. С. 257–270.
10. Averin G.V., Konstantinov I.S., Zviagintseva A.V. and Tarasova O.A. 2015. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum. International Journal of Soft Computing, 10 (6): 458–461.
11. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Konstantinov I.S. and Ivashchuk O.A., 2015. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations. Research Journal of Applied Sciences, 10(8): 411–414.
12. Аверин Г.В., Звягинцева А.В. Некоторые принципы создания феноменологических теорий в

предметных областях // Знания-Онтологии-Теории (ЗОНТ-2015). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Новосибирск, Институт математики им. С.Л. Соболева. 2015. – С. 8–16.

#### References

1. Guidelines on the Application of Environmental Indicators in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. 2006. Zheneva, 105.
2. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. United Nations, New York, 2001, 294.
3. Environmental Indicators for Agriculture. Vol. 3. Methods and Results. Paris, OECD, 2001, 409.
4. World Development Indicators (issued annually). World Bank. Available at: <http://www.worldbank.org/> (date of access: February 2, 2016).
5. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, United Nations, New York, 2007, 93.
6. Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies. Prepared by D. Briggs, Occupational and Environmental Health Series. Geneva, WHO, 1999, 119 p.
7. Human Development Reports (2000–2015). Available at: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2010/chapters/ru/> (date of access: February 2, 2016).
8. Averin G.V. 2014. Systemdynamics. Doneck, Donbass, 405 p.
9. Averin G.V., Zvjaginseva A.V. 2013. The Use of Data Mining Techniques in the Assessment of the Development in Ukraine. Geo-Technical Mechanics. 112. Pp. 257-270.
10. Averin G.V., Konstantinov I.S., Zviagintseva A.V. and Tarasova O.A. 2015. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum. International Journal of Soft Computing, 10 (6). Pp. 458–461.
11. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Konstantinov I.S. and Ivashchuk O.A., 2015. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations. Research Journal of Applied Sciences, 10(8). Pp. 411-414.
12. Averin G.V., Zvjaginseva A.V. 2015. Some principles of Creating Phenomenologic Theories in Subject Areas. Knowledge-Ontologies-Theories (ZONT-2015). Materials of the All-Russian Conference with International Participation. Novosibirsk, Institut matematiki im. S.L. Soboleva. Pp. 8-16.