



ISSN 2072-8441

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup.html>

Хмельницкая, И.В. Методологические подходы к проведению мониторинга крупномасштабных социально-экономических систем / И.В. Хмельницкая // Экономика и управление. – 2013. – № 1 (33). – С. 100–103.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА КРУПНОМАСШТАБНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

И.В. Хмельницкая^а

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

методология мониторинга, социально-экономические системы, инструментальный анализ крупномасштабных экономических систем, требования к информационной системе.

СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ

12 декабря 2012 г.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению общих методологических основ проведения мониторинга крупномасштабных социально-экономических систем, включающих иерархическую систему страна–регионы–отрасли. Автором представлена структура системы мониторинга развития отраслей, регионов и экономики в целом, а также предлагается совокупность совместно используемого инструментария экономического, математического, статистического, многомерного и интеллектуального анализа информации.

ВЕБ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.33/article.17.html>

METHODOLOGICAL APPROACHES TO MONITORING OF LARGE-SCALE SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

I.V. Khmel'nitskya^a

KEYWORDS

methodology of monitoring, socio-economic systems, tools of large-scale economic systems analysis, information system requirements.

RECEIVED

December 12, 2012

ABSTRACT

The article deals with the general methodological framework of large-scale socio-economic systems monitoring, including the hierarchical system of country–regions–sectors. The author presents the structure of monitoring system of sectors, regions and economy as a whole. Shared tools for economic, mathematical, statistical, multivariate and intellectual analyses of information are suggested.

WEB

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.33/article.17.html>

Введение

Существующее разнообразие моделей, методик, методов и алгоритмов мониторинга социально-экономической информации позволяет не только оценивать сложившуюся ситуацию по стандартному набору ключевых показателей, но и применить весь спектр инструментария математики и информационных технологий для выявления скрытых закономерностей развития событий.

1. Общие методологические подходы к проведению мониторинга социально-экономических систем

1.1. Процесс проведения мониторинга

В общем виде процесс проведения мониторинга с использованием современного математического и ин-

формационного аппарата будет представлять комплекс следующих действий:

1. *Выбор объекта мониторинга.* В качестве объекта мониторинга выбирается объект верхнего уровня. Например, при анализе страны, регионов и отраслей на верхнем уровне иерархии находится страна, которая и должна быть выбрана в качестве объекта мониторинга.

2. *Определение структуры объекта мониторинга.* Применяя принцип декомпозиции, необходимо выделить подьекты мониторинга и сформировать систему их взаимосвязи. При отсутствии сформированной структуры невозможно будет в дальнейшем выбирать однотипные объекты, что является одним из ключевых моментов разработки методики проведения мониторинга.

3. *Определение целей мониторинга.* Цель мониторинга определяется исходя из того, какие управляющие решения планируется принимать на основе данной информации. Например, отслеживание состояния группы объектов или его динамики; ранжирование

^а Хмельницкая Инна Владимировна, кандидат экономических наук, экономический советник Министерства экономики Республики Беларусь

объектов; выявление причинно-следственных связей между состоянием объекта и факторами влияния и т.п. В данном случае необходимо сформулировать основную цель и при необходимости подцели, ее расшифровывающие, которые лягут в основу определения задач по достижению выбранной цели (подцелей).

4. *Постановка задач мониторинга.* Задачи мониторинга описывают, что необходимо сделать для достижения целей и подцелей. Например, при оценке развития объектов в качестве задач мониторинга будут выступать: 1) текущая статическая оценка отдельных направлений; 2) текущая динамическая оценка отдельных направлений и т.д.

5. *Выбор инструментария мониторинга в зависимости от задач и функций.* Вначале необходимо сформировать пакет методов, которые потенциально можно использовать для проведения мониторинга. Например, методы экономического анализа, статистические методы, методы многомерной и интеллектуальной обработки данных, методы моделирования и прогнозирования и т.п. Далее, исходя из поставленных задач и функций, необходимо осуществить отсев непригодных в данном случае методов.

6. *Формирование набора конкретных инструментов.* Из оставшейся совокупности методов, определенных на предыдущем этапе, следует выбрать те, взаимное применение которых не приведет к дублированию результатов и не приведет к их противоречию. Нельзя недооценивать важность этого этапа, так как множество результатов, полученных при использовании различных методов, может привести к размыванию реальной картины из-за массы лишней информации при одновременном недостатке ключевой.

7. *Разработка моделей для проведения мониторинга.* Задачи, функции, объекты и их структура, а также выбранные методы мониторинга будут предопределять набор моделей и их состав. Применение единых принципов построения моделей позволит получить наиболее адекватные результаты.

8. *Разработка архитектуры информационной системы мониторинга.* На данном этапе необходимо определить подсистемы мониторинга. Обязательными будут:

- подсистема сбора, накопления, хранения и извлечения информации;
- подсистемы мониторинга социально-экономического развития (состоящие из ряда модулей);
- подсистема визуализации данных, информации и знаний.

9. *Разработка регламента сбора информации.* Одним из важнейших этапов проведения мониторинга является формирование информационной базы. Собранная информация должна быть однородной, достоверной и сопоставимой как по сущности, так и по временным характеристикам и т.п. Неструктурированная и разнородная информация может значительно затруднить процесс мониторинга, увеличив время на ее сбор и обработку.

10. *Разработка системы обработки и анализа информации.* Система обработки и анализа информации должна базироваться на полномасштабном сочетании методов математической, статистической, многомерной, картографической обработки информации. Целесообразным является подход, основанный на сочетании использования:

- готовой библиотеки моделей;
- полностью автоматизированных процессов получения результатов мониторинга по заранее заданным моделям;

— конструктора моделей, позволяющего осуществлять интерактивное создание моделей.

11. *Разработка системы обработки и анализа информации.* Система обработки и анализа информации должна базироваться на полномасштабном сочетании методов математической, статистической, многомерной и картографической обработки. Целесообразным является подход, основанный на сочетании использования:

- готовой библиотеки моделей;
- полностью автоматизированных процессов получения результатов мониторинга по заранее заданным моделям;
- конструктора моделей, позволяющего осуществлять интерактивное создание моделей.

12. *Разработка системы визуализации информации исходя из поставленных целей и задач.* В ходе мониторинга осуществляется обработка огромных информационных массивов, и неправильное представление полученных результатов, с точки зрения эргономики, может затруднить либо вообще исказить восприятие. Наибольшей популярностью заслуженно пользуются информационные панели. Однако их создание является своего рода искусством. Грамотное применение панелей приборов, инфографики, когнитивной, интерактивной и многомерной графики позволяет вывести на высокий качественный уровень сжатого и наглядного представления больших объемов информации без использования табличного и простого графического (диаграммы и графики) представления информации.

13. *Проведение мониторинга с использованием информационной системы.* Требования ко времени получения результатов мониторинга и их трактовки обуславливаются степенью сложности структуры объекта и множественностью применяемых методов и моделей. Однако обязательным условием эффективности мониторинга является работа в преимущественно полноавтоматическом режиме, начиная от регламентной загрузки из необходимых источников информации и заканчивая представлением информационных панелей.

1.2. Принципы проведения мониторинга

Необходимым условием достижения эффективного результата при многоаспектном мониторинге сложноструктурных и крупномасштабных систем является создание единой методологической основы формирования данной процедуры, которая должна базироваться на следующих принципах:

— *единство критериев формирования структуры объектов* различных уровней иерархии (город — район — область — страна, участок — цех — предприятие — холдинг и т.п.);

— *единство целей мониторинга объектов различных уровней иерархии* (выявление лучших — худших городов — районов — областей в социально-экономическом развитии за последние 5 лет и др.);

— *единство в применении инструментария для решения однотипных задач* мониторинга или однотипных объектов мониторинга (использование задачи кластеризации *Data Minig* для формирования кластеров по приоритетности отраслевого развития городов — районов — областей);

— *взаимодополняемость используемых методов*, одновременное использование которых даст комплексный и системный ответ на поставленную задачу;

— *принцип разумной меры* в определении количества подобъектов, подцелей, применяемых методов и моделей;

— *единство подходов разработки моделей всех объектов* мониторинга с возможностью агрегации и деагрегации показателей, характеризующих объекты мониторинга (общая оценка уровня социальной защищенности населения города — района — области — страны; оценка отдельных направлений социальной сферы города — района — области — страны);

— *единство подходов в применении средств визуализации* (применение единообразного представления однотипной информации, использование единых принципов формирования *dashboard* и т.п.).

2. Система оперативного мониторинга развития отраслей, регионов и экономики страны в целом

Неоспоримо актуальным является проведение мониторинга социально-экономического развития страны. В данном случае в качестве объекта будет выступать экономика страны. Рассматривая ее структуру необходимо выбрать такие подобъекты, рассмотрение которых позволит оценить развитие страны с различных взаимодополняющих друг друга точек зрения. Таким образом, в качестве подобъектов верхнего уровня выступают:

— *по административно-территориальному признаку*: области, районы, города областного подчинения, города районного подчинения, сельские поселения;

— *по отраслевому признаку*: виды экономической деятельности (отрасли), секции, подсекции;

— *по влиянию макроэкономической политики*: бюджетно-налоговая сфера, денежно-кредитная сфера, платежный баланс;

— *по макроэкономическим агентам* (без домохозяйств): государственные предприятия, государственные организации; иностранный сектор [9, с. 416].

Основной целью рассматриваемого мониторинга будет являться оценка развития экономики страны. Подцелями мониторинга будет являться оценка развития отраслей, регионов, сфер и агентов макроэкономики.

Формулируя задачи мониторинга для каждой из подцелей, следует выделить ключевые:

- 1) оценка текущего состояния подобъектов;
- 2) оценка динамики подобъектов;
- 3) выявление ключевых тенденций развития подобъектов;
- 4) классификация и кластеризация подобъектов;
- 5) ранжирование подобъектов;
- 6) выявление ключевых факторов формирования состояния подобъектов и его динамики.

В набор *используемого инструментария* необходимо включение следующих методов обработки и анализа информации:

— *математических*: арифметические преобразования и методы средних величин, методы распределения случайных величин;

— *статистических и эконометрических*: нормализация, стандартизация, параметрическая статистика, агрегация, метод скользящих средних, фильтрация (Ходрика-Пресскота, Бакстера-Кинга), методы корреляционно-регрессионного анализа (однофакторные и многофакторные модели, линейная, нелинейная регрессия, модель коррекции ошибок — ЕСМ); кластерный, дисперсионный и факторный анализ; иерархические модели; преобразование над временными рядами, трендовые модели, метод экспоненциального сглаживания;

— *многомерного (OLAP) анализа*;

— *интеллектуального анализа данных*: деревья решений, нейронные сети и другие методы, позволяющие решить задачи классификации, кластеризации, ассоциации, последовательности и прогнозирования;

— *экономические: ABC/XYZ, SWOT, BSC-анализа*.

Набор моделей должен быть разработан для осуществления:

- оценки состояния объекта и его динамики;
- построения агрегированных оценок состояния и развития отдельных элементов исследуемых объектов;
- построения агрегированных оценок состояния и развития исследуемых объектов;

— выявления и оценки взаимосвязей между отдельными элементами исследуемых объектов;

— выявления и оценки взаимосвязей между различными исследуемыми объектами;

— выявления и объединения в группы объектов со схожими признаками;

— формирования исходной базы для построения моделей состояния и развития исследуемых объектов, их отдельных элементов и сформированных групп.

Регламент сбора информации системы мониторинга должен базироваться на следующих основных аспектах:

1) определение всей совокупности необходимых показателей и их классификация (например, по экономической сущности, по критериям группировки информации в органах статистики и т.п.);

2) определение обязательных атрибутов, характеризующих информацию (разрезы, формат представления и т.п.);

3) определение способа загрузки информации;

4) определение сроков и исполнителей загрузки (с указанием периодичности, конкретных дат и т.п.).

Сбор информации должен осуществляться из разных источников на основе специально разработанных алгоритмов или шаблонов форм входных документов:

— от государственных предприятий в электронных формах;

— от органов государственного управления и Национального статистического комитета по специально выделенным линиям или каналам, по электронной почте;

— из внешних баз данных размещенных в сети Интернет и иных источников.

Для информации, впервые поступающей в существующее хранилище данных необходимо предусмотреть:

1) ввод данных через web-портал;

2) пакетный импорт структурированной информации, полученной по электронной почте;

3) импорт данных из разнородных источников (из многомерных кубов, рядов данных, двумерных массивов, реляционных таблиц и др.).

Перед загрузкой данных в хранилище необходимо преобразование собранной информации в единый формат и осуществление контроля непротиворечивости, полноты и целостности данных (проверка: согласованности данных из различных источников; выполнения ключевых балансовых соотношений; семантической целостности данных; формирование пользовательских правил проверки данных, анализа изменений), настройка контроля данных, а также разделение алгоритмов сбора и загрузки данных с алгоритмами их преобразования.

Подсистема мониторинга социально-экономического развития является основной функциональной

подсистемой (к остальным относится сбор и накопление информации, ее визуализация, аудит пользователей, системы защиты информации и др.) [9, с. 416].

Подсистема мониторинга социально-экономического развития должна включать в себя 4 модуля и решать следующие задачи:

1. Модуль «Многоуровневый мониторинг социально-экономического развития Республики Беларусь» включает:

- мониторинг государственных предприятий;
- мониторинг развития регионов;
- мониторинг развития отраслей;
- мониторинг основных показателей сфер макроэкономического развития национальной экономики.

Данный модуль должен обеспечивать:

- формирование паспортов объектов мониторинга;
- мониторинг показателей;
- формирование комплексных оценок;
- построение рейтинга объектов мониторинга;
- выявление ключевых тенденций и закономерностей развития;
- многосторонний анализ объектов мониторинга, относящихся к ним показателей, комплексных оценок и рейтингов.

2. Модуль «Мониторинг достижения целевых показателей, установленных в государственных и отраслевых программах, прочих показателей, отражающих ход выполнения программ», должен обеспечивать:

- мониторинг выполнения показателей, установленных в программах;
- определение факторов-ограничителей достижения заданных значений целевых показателей;
- анализ непротиворечивости целей.

3. Модуль «Мониторинг опережающих индикаторов» должен обеспечивать:

- формирование опережающих индикаторов, сигнализирующих о возможном появлении нового тренда;
- формирование отстающих индикаторов, сигнализирующих об уже появившемся новом тренде.

4. Модуль «Комплексная оценка состояния социально-экономического развития Республики Беларусь в сравнении с другими странами» должен обеспечивать:

- формирование рейтинговых оценок по различным методикам;
- составление рейтинга стран на основании проведенной оценки;
- анализ формирования и динамики рейтинговых оценок и рейтингов [9, с. 415].

В связи с тем, что в информационной системе мониторинга использование функционала визуализации направлено на представление больших объемов выходной информации по результатам анализа и мониторинга в компактном и интуитивно понятном виде, то основной акцент делается на максимальное использование инструментария:

- графического и картографического представления информации;
- инфографики;
- интерактивной графики;
- панелей индикаторов;
- поддержка 3D-графики;
- автоматическое формирование аналитических записок по регламентным отчетам;
- возможность корректировки формируемых аналитических выводов;
- возможность замены видов и типов представления информации;

- визуальный конструктор моделей;
- конструктор аналитических панелей *Dashboards*;
- оперативного формирования пользователем аналитических панелей с одновременным отображением всех возможных видов представления информации.

Для визуализации двумерной и многомерной информации необходимы:

- 1) иерархическая навигация по выходным формам результатов анализа и мониторинга;
- 2) статическое и динамическое представление промежуточной и выходной информации;
- 3) отображение на экране окончательных и промежуточных результатов анализа и мониторинга с возможностью их включения в регламентные отчеты;
- 4) интерактивное представление выходной информации;
- 5) наличие аналитических панелей, использующих современные средства визуализации информации (панели индикаторов, карты, инфографику и т.д.)
- 7) для двухмерной информации необходимо отображение на экране формул, применяемых моделями анализа, мониторинга, моделирования и прогнозирования с возможностью их корректировки пользователями;
- 8) для многомерной информации следует использовать многомерное представление стандартизированной и дихотомической информации.

Заключение

Применение представленных методологических подходов к проведению мониторинга позволит эффективно управлять крупномасштабными социально-экономическими системами посредством выявления тенденций развития, определения «лидеров» и «отстающих» и использования других методов. Разработанные принципы проведения оперативного мониторинга развития отраслей, регионов и экономики страны в целом в сочетании с требованиями к информационной системе могут обеспечить качественную информационно-аналитическую поддержку принятых решений на государственном уровне.

Литература / References

1. Орлов, А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учеб. / А.И. Орлов. — М.: КНОРУС, 2011. — 568 с.
2. Кутаенко, А.А. Экономическая кибернетика: энциклопедия: учеб. пособие / А.А. Кутаенко. — М.: Вузовская книга, 2010. — 716 с.
3. Емельянов, А.А. Компьютерная имитация экономических процессов: учеб. / А.А. Емельянов [и др.]; под общ. ред. А.А. Емельянова. — М.: Маркет ДС, 2010. — 464 с.
4. Региональная экономика: учеб. / В.И. Видяпина [и др.]; под общ. ред. В.И. Видяпина и М.В. Степанова. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 666 с.
5. Самаль, С.А. Интеллектуальные модели социально-экономических систем: моногр. / С.А. Самаль. — Минск, БГУ, 2003. — 161 с.
6. Когнитивная бизнес-аналитика: учеб. / Н.М. Абдикеев [и др.]; под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. — М.: ИНФРА-М, 2011. — 511 с.
7. Измерение результативности компании: сб. ст.: пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 220 с.
8. Абдикеев, Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике: учеб. / Н.М. Абдикеев [и др.]; под общ. ред. Н.П. Тихомирова. — М.: Экзамен, 2004. — 528 с.
9. Хмельницкая, И.В. Методологические подходы к проведению мониторинга крупномасштабных социально-экономических систем на примере мониторинга регионального развития Республики Беларусь / И.В. Хмельницкая, В.Я. Веленевич // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD 2012). Шестая международная конференция, 1–3 окт. 2012 г. Материалы: в 2 т. / общ. ред.: С.Н. Васильев, А.Д. Цвиркун. — М.: ИПУ РАН, 2012. — Т. 2. — С. 415–417.