

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

А.Е. Бондарев

Иркутский государственный университет

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского
государственного научного фонда (проект № 07-02-12112)*

Аннотация

Разработаны информационная система для управления процессом мониторинга социально-экономического развития региона и аналитическая система для отслеживания динамики развития. Сформулированы основные задачи применения информационных технологий в мониторинге и анализе социально-экономического развития региона. Разработана и программно реализована модель информационной системы управления. Система способствует повышению эффективности работы высшего звена руководства региона по принятию решений в области его экономического развития.

Ключевые слова: регион, социально-экономическое развитие региона, информационные технологии, принятие решений

Основными задачами применения информационных технологий в мониторинге и анализе социально-экономического развития региона, являются

- получение данных по телекоммуникационным каналам от удаленных пользователей через web-интерфейс с возможностью разграничения полномочий и уровней доступа;

- создание общего защищенного информационного пространства, позволяющего проверять целостность данных, их актуальность и содержание;
- обеспечение для органов государственной власти электронного документооборота, необходимого при мониторинге и анализе;
- организация взаимодействия между различными уровнями и ветвями государственной власти за счет интеграции и унификации информационных потоков с фиксацией и сохранением истории каждого действия, осуществляемого в системе;
- создание первичных информационных массивов, необходимых для выполнения всего комплекса задач государственного управления на региональном уровне;
- проведение математической обработки первичной информации и расчетов;
- обеспечение возможности планирования, контроля исполнения и уведомления.

Предлагаемая автором для внедрения модель ТО-ВЕ (англ. «как будет») – это новая модель организации бизнес-процессов. Основанием для нее служит исследование AS-IS (англ. «как есть»), т.е. исследование первоначальных бизнес-процессов в рамках социально-экономического мониторинга и анализа. Модель ТО-ВЕ получена в результате исследования региональных бизнес-процессов на примере Иркутской области с использованием CASE-средств, а схема, представленная на рис. 1, построена с помощью программы VPwin (средство моделирования, используемое для анализа, документирования и реорганизации сложных бизнес-процессов), в которой применяется графический язык описания бизнес-процессов IDEF0 (Integrated Computer-Aided Manufacturing).

Основные процессы мониторинга и анализа социально-экономического развития региона включают обработку и хранение данных, а также построение модели взаимодействия между органами исполнительной власти региона и страны. Процессы обработки, хранения данных и построения модели взаимодействия «Область – Федерация» регулируются приказами и инструкциями по методике, утвержденной



Рис. 1. Декомпозиция контекстной диаграммы мониторинга и анализа социально-экономического развития региона

Указом Президента РФ от 28 июня 2007 г. № 825. В результате обработки получают

- статистические числовые значения, одномерные данные: одномерные массивы, временные ряды, характеризующие состояние различных отраслей экономики, а также количественные и качественные показатели, характеризующие динамику развития социальной сферы;
- текстовые данные в формате Microsoft Word: отчеты об эффективности деятельности и пояснения представленных числовых данных.

Отчеты и показатели передаются в расчетные группы и аналитические отделы для проведения расчетных операций и построения моделей «Область» и «Федерация». В регионе построение модели «Федерация» представляет собой исполнение Указа № 825. Построение модели заключается в составлении доклада об эффективности деятельности органов исполнительной власти и формировании электронной таблицы по методике, утвержденной указом. Построение модели

«Область» – это подготовка данных для анализа, который осуществляется лицами, принимающими решения. Для обеспечения наглядности и выявления взаимосвязей строится система показателей и производится их визуализация.

По результатам анализа и оценки полученных из моделей показателей высшими должностными лицами исполнительных органов власти региона начинаются регулирующие и управленческие воздействия, важные для развития ключевых отраслей и поддержания их макроэкономической стабильности.

Ответственность за управление социально-экономическим развитием регионов и реализацию государственной экономической политики возложена на исполнительную власть субъектов Федерации и регламентируется Федеральным законом от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации».

Для *процесса «обработка данных»* используется информация о внешней и внутренней социально-экономической среде региона. В ее сборе задействованы все структурные подразделения исполнительного органа власти субъекта Федерации. Мониторинг проводится во всех ключевых социально-экономических сферах региона. В качестве исходных берутся данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики, ведомственная статистика и результаты опросов населения о внешней и внутренней среде региона. Под внешней средой понимаются внешние политические и социокультурные факторы, состояние экономики, международные события и другие факторы, а под внутренней средой – все социокультурные факторы региона и состояние региональной экономики.

На основе собранных данных формируются или рассчитываются технико-экономические показатели, характеризующие социально-экономическое развитие региона, причем для их расчета может использоваться сводная информация, полученная от нескольких министерств. Выделяется 77 основных показателей с расшифровкой по направлениям из более чем 250 показателей, получаемых из всех источников [1]. Эти показатели и позволяют осуществлять анализ состояния социально-экономического развития региона. Схематично процесс «обработка данных» представлен на рис. 2.

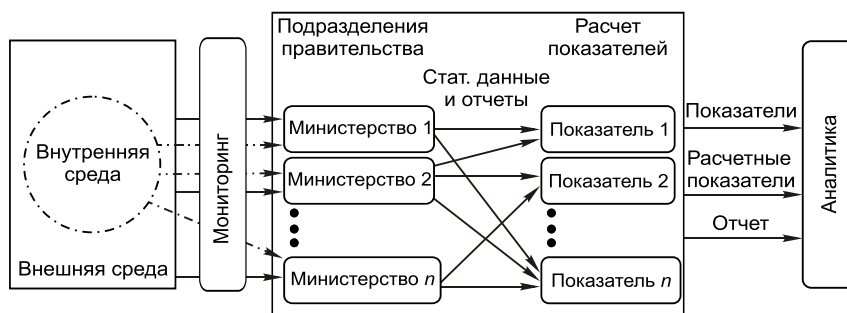


Рис. 2. Схема процесса «обработка данных»

Обеспечение высокой скорости, надлежащего качества обработки данных, автоматизация организационных процессов (сбора первичной информации, документооборота, автоматизированного расчета индикативных показателей и т.д.) на сегодняшний день невозможны без разработки и внедрения информационных систем управления. Такие системы обеспечивают отлаженный механизм осуществления мониторинга и анализа социально-экономического развития региона на основе информационных технологий.

Как правило, в регионах отсутствуют какие-либо информационные системы для проведения мониторинга и анализа социально-экономического развития. Нам представилась возможность предложить свое концептуальное решение подобной системы. По результатам проведенных исследований были смоделированы действующий прототип информационной системы управления (ИСУ), совмещенный с аналитическим блоком. При дальнейшей доработке система может быть внедрена как в региональных масштабах, так и в масштабах Федерации. Предложенная концепция программного комплекса может быть использована для мониторинга и анализа социально-экономического развития региона вне зависимости от состояния его экономики, степени обеспечения социальных нужд его населения, специализации региона и т.д.

Проектирование информационной системы было осуществлено с позиций сервисно-ориентированной архитектуры (СОА), которая позволяет адаптировать программные разработки, используя инстру-

ментальные средства XSLT и PHP. С помощью XSLT можно строить новые типы служб, названные Front End Gate (FEG) [2].

Разработчик стандарта XSLT концерн W3C определяет, что преобразование, выраженное через XSLT, называется стилем (stylesheet). Так сделано потому, что в случае, когда XSLT приводится к словарю форматирования XSL, данное преобразование выполняет функции стиля. Применение принципов COA позволит нашей информационной системе управления социально-экономическим развитием региона без особого труда влиться в создаваемые сегодня федеральное и региональные «электронные правительства». Основные пользователи информационной системы управления представлены в табл. 1.

В результате процедуры «обработка данных» будет получено два типа данных. Во-первых, это будут показатели – статистические числовые значения, одномерные данные. Это одномерные массивы, временные ряды, характеризующие состояние различных отраслей экономики и динамику развития социальной сферы. Во-вторых, это будет отчет – текстовые данные в виде документа Microsoft Word: отчет об эффективности деятельности и пояснения к представленным числовым данным. Основу информационного обеспечения процедуры «обработка данных» составляют базы данных, образующие так называемый оперативный источник данных. Базы данных для первичной информации называются оперативными источниками данных и строятся на основе наиболее распространенных в настоящий момент реляционных моделей представления.

Насколько бы информационная система управления социально-экономическим развитием региона ни была сложной в технологическом исполнении, для пользователя она должна быть простой в применении, масштабируемой как в плане увеличения количества функций, так и в плане расширения функциональных возможностей. Интерфейс ИСУ руководителя позволяет посредством двух кликов перейти в нужный раздел. При создании ИСУ применен модульный принцип, позволяющий построить сложную техническую систему из небольших программных модулей. Каждый модуль – это основа автоматизации организационных процессов региональных государственных структур, вовлеченных в мониторинг и анализ (табл. 2).

Таблица 1

Типы пользователей информационной системы управления и их роли

Типы пользователей ИСУ	Роли пользователей в рамках ИСУ
Техники	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение безопасности телекоммуникационных каналов связи. • Обеспечение высокопроизводительного серверного оборудования. • Обновление программного обеспечения. • Ведение статистики
<p>Министерства (1 ... n):</p> <ul style="list-style-type: none"> • руководитель* • служащий (1 ... n) <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p>* Руководитель является администратором в рамках своего структурного подразделения.</p>	<p><i>Руководитель:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • добавление и удаление сотрудников с назначением уровня доступа; • распределение заданий между служащими; • контроль правильности и точности исполнения; • ведение отчетности и аналитики по каждому сотруднику; • взаимодействие с другими министерствами; • перераспределение информационных потоков между структурными подразделениями органа исполнительной власти региона; • взаимодействие между служащими всех ветвей исполнительной власти. <p><i>Служащий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнение заданий руководителя; • сбор статистической и текстовой информации; • передача перекрестно используемых данных; • взаимодействие между служащими, участвующими в выполнении задания. <p><i>Общие нотации высшего уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • исполнение указаний главы администрации региона; • отчет об исполнении
Расчетная группа	<ul style="list-style-type: none"> • Получение данных от министерств. • Расчет технико-экономических показателей. • Подготовка данных для визуализации анализа социально-экономического положения региона. • Подготовка отчета о социально-экономическом развитии региона для главы администрации региона и Администрации Президента РФ
Глава администрации региона	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ социально-экономического положения региона. • Оказание управленческих воздействий на исполнительные органы государственной власти
Администрация Президента РФ	<ul style="list-style-type: none"> • Получение в электронном виде отчета о социально-экономическом развитии региона

Таблица 2

Программные модули и их функциональная нагрузка

Модуль	Функциональная нагрузка
Летучка	Оперативное информирование о сроках выполнения, приоритетах и важности текущих задач
Департаменты	Организация рабочего места каждого сотрудника и электронного взаимодействия между различными уровнями государственной власти
Показатели	Проектная работа по сбору показателей и отчетов в части исполнения указа о социально-экономической обстановке в регионе
Календарь	Формирование персонального графика занятости каждого сотрудника с функцией напоминания о сроках исполнения задания
Документооборот	Хранение файлов, отчетов или пояснительных записок, создаваемых в результате работы над показателями
Справочная	Автоматическое формирование справочной информации по структурным подразделениям и сотрудникам органа исполнительной власти региона, участвующим в работе системы
Аналитика	<ul style="list-style-type: none"> • Мониторинг и контроль работы всех представленных в системе подразделений. • Визуальный анализ социально-экономической обстановки в регионе как за выбранный, так и за весь период, за который присутствуют данные. • Формирование отчета для администрации региона. • Личный контроль главы администрации региона за показателями
Отчеты (скрытый модуль, доступный только руководителям подразделений исполнительных органов власти, осуществляющим свою деятельность в системе)	<p>Отслеживание статистики по каждому сотруднику и получение ответов на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • уложился ли сотрудник в срок с исполнением порученного ему задания? • когда и кем менялись значения показателей или отчетности? • сколько времени отняла работа? • какие данные были просмотрены и загружены сотрудником? <p>Отслеживание качества работы за счет учета отрицательных нотаций</p>
Администрирование	<ul style="list-style-type: none"> • Определение необходимого числа сотрудников для исполнения нотаций. • Получение информации для принятия решений о создании нового подразделения с указанием уровней доступа

Процедура «хранение данных». Данные, полученные из информационной системы управления после обработки, сохраняются в блоке «хранение базы данных». Но обычные базы данных невозможно использовать для проведения полноценного анализа, особенно в области оценки динамики социально-экономического развития региона. Объем информации, на основании анализа которой необходимо принимать решения, постоянно растет, а также возникает потребность в хранении сведений за различный период и доступе к ним. В итоге актуальными задачами становятся оперативное получение данных, нужных для анализа, обеспечение их хранения и упрощение процедур. Для хранения и подготовки данных к анализу с целью поддержки принятия решений специально разработаны хранилища данных Data Warehouse. Хранилище данных является предметно-ориентированным, интегрированным, неизменяемым набором данных с поддержкой хронологии записи данных, необходимых при принятии управленческих решений [3].

На рисунке 3 изображена схема потока оперативных источников данных в хранилище данных. За основу взята концепция архитектуры системы поддержки принятия решений, предложенная компанией Forrester Research [4]. Данные из витрины данных (Data Marts) явля-

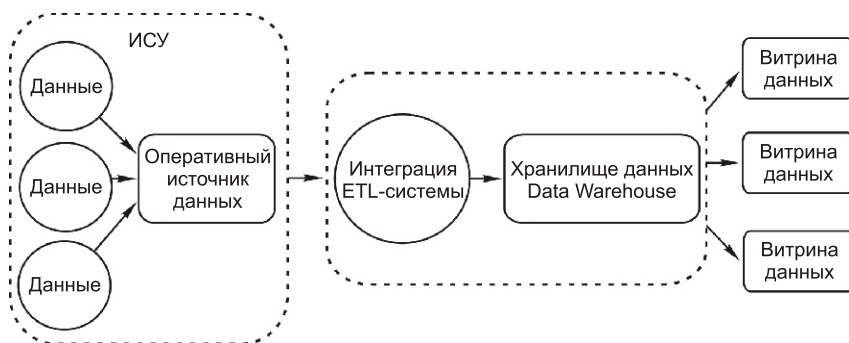


Рис. 3. Схема потока оперативных источников данных в хранилище данных. ETL – система извлечения, преобразования, загрузки данных в хранилища данных. Витрины данных (Data Marts) – источники информации, построенные на основе хранилищ данных, которые применяются для дальнейшей организации оперативной работы и разных видов анализа

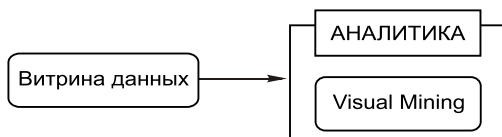


Рис. 4. Схема движения данных до аналитика

ются исходными для лиц, выполняющих анализ. Анализ этих данных выступает основой для принятия решений о регулирующих и управленческих воздействиях, важных для поддержания макроэкономической стабильности ключевых отраслей экономики региона.

Подсистема интеллектуального анализа (рис. 4) основана на средствах визуального анализа данных, которые в зарубежной литературе часто называют термином «Visual Mining» [1]. Основной идеей визуального анализа данных является представление данных в некоторой визуальной форме, позволяющей человеку погрузиться в данные, работать с их визуальным представлением, понять их суть, сделать выводы и напрямую взаимодействовать с данными [5]. Кроме того, прямое вовлечение пользователя в визуальный анализ имеет два основных преимущества перед автоматическими методами: во-первых, визуальный анализ данных позволяет легко работать с неоднородными и «зашумленными» данными, в то время как не все автоматические методы дают возможность эффективно работать с такими данными; во-вторых, визуальный анализ данных интуитивно понятен и не требует сложных математических или статистических алгоритмов [6]. Следствием этих преимуществ является то, что визуальный анализ выполняется быстрее и в некоторых случаях дает лучший результат, чем автоматические методы анализа.

Исходными данными для работы со средствами визуализации являются одномерные данные – одномерные массивы, временные ряды, а также данные, которые не могут быть описаны в терминах измерений, – тексты и гипертексты. Числовые данные и тексты взаимосвязаны, а для их представления используются графы. Для отображения таких связей используются линейные графики, диаграммы, гистограммы, узловые числовые значения которых соединены гиперссылкой с html-страницей, содержащей относящийся к данному значению текст,

документ и пояснительные комментарии. При запросе на построение графиков данные из оперативного источника данных обрабатываются в режиме реального времени математическим аппаратом программного пакета по технологии flash. Построение происходит в режиме реального времени. Предусмотрена функция масштабирования и фильтрации данных из оперативного источника данных при запросе на визуализацию.

Российский рынок IT-услуг характеризуется относительно небольшим выбором решений в сфере мониторинга и анализа социально-экономических процессов, происходящих в регионе, а процесс создания новых разработок носит разобщенный характер. В настоящий момент наибольшую долю среди предложений составляет программный продукт, разработанный пермской фирмой ЗАО «Прогноз». Этот программный продукт поставляется в виде конечных программ и «предназначен для информационной и программной поддержки принятия стратегических и оперативных управленческих решений администрацией региона в части решения широкого круга задач мониторинга, анализа и прогнозирования». В данной системе реализованы средства визуализации одномерных статистических числовых рядов – социально-экономических показателей и некоторых средств прогнозирования.

Концептуальное различие между вышеописанной и предлагаемой нами системами заключается в том, что последняя предоставляет руководителю не только инструмент визуального восприятия социально-экономических данных и некоторые модели прогнозирования, но и среду, в которой автоматизируются все бизнес-процессы, присутствующие в социально-экономическом мониторинге. Благодаря этому специалисты-аналитики, работающие с программой, получают возможность не только рассматривать визуально представленные линейные числовые данные (социально-экономические показатели) и пользоваться средствами прогнозирования, но и раскрыть схему получения каждого показателя в отдельности и затем их сбора, а также решить основные задачи применения информационных технологий в мониторинге и анализе социально-экономического развития региона.

Рассмотрим это на примере. В экономике при использовании подобной концепции на уровне Администрации Президента Российской Федерации можно добиться следующих результатов:

- каждый регион освобождается от крупных расходов бюджета на покупку и установку любых других программных комплексов благодаря тому, что будет функционировать единая глобальная система. Для того чтобы начать пользоваться системой, представителю региона достаточно зайти в нее через web-интерфейс с помощью защищенного интернет-канала. Благодаря тому, что будут задействованы все участники процесса, значительно облегчится поиск непосредственного исполнителя или ответственного по каждому показателю отдельно взятого региона;
- благодаря разовой установке подобного программного модуля создается единое для государства информационное поле в части социально-экономического мониторинга и анализа;
- появляется возможность добавления или удаления инструментов для помощи в анализе и прогнозе по мере развития разработок в сфере математического или нейрокомпьютерного моделирования. Отметим, что разовое добавление новой модели расчетов или изменение технологии автоматически распространяется на все регионы;
- также появляется возможность осуществления взаимосвязи с существующими или создаваемыми программными продуктами благодаря использованию универсальных протоколов и архитектуры.

Таким образом, при том что технологии, используемые в анализе показателей и методах прогнозирования (такие, как способы хранения данных, методы визуализации и прогноза), по прочим параметрам равноценны, разница между представленными на рынке продуктами фирмы ЗАО «Прогноз» и разработкой, о которой идет речь, принципиальная. Условно говоря, сравнивать их – то же самое, что сравнивать продукты корпораций Microsoft и Google, которые находятся в совершенно разных нишах. Если первая разрабатывает программы для продажи конечным потребителям, то вторая использует принцип «одного браузера»: пользователю удобнее работать не с программами, а с информацией, имея в распоряжении один браузер и сетевое подключение. Уже сейчас, используя только браузер и сервисы Google, можно осуществлять сложные математические расчеты, создавать

офисные документы, отправлять почту, т.е. работать, полностью отказавшись от покупки лицензионных программ, в том числе и популярного Microsoft Office. Успешность концепции Google подтверждена цифрами. Для сравнения: рыночная капитализация Google составляет 155 млрд долл. США, а Microsoft – 278 млрд, при этом дата основания Google – 1998 г., а Microsoft Corporation – 1975 г. Очевидно, что государству на федеральном уровне гораздо выгоднее установить один программный комплекс, воспользовавшись более результативной и экономически эффективной концепцией, отказавшись от установки программных модулей для проведения социально-экономического мониторинга и анализа для каждого отдельно взятого региона.

Отметим еще один факт: программы ЗАО «Прогноз» разрабатываются с 1990 г., в них заложено большее количество визуальных форм и расчетных моделей, однако количество показателей и методов работы с ними конечно. Предлагаемая нами разработка позволяет постепенно дополнять рассматриваемую систему недостающими в данный момент аналитическими и прогнозными механизмами и тем самым постоянно ее совершенствовать.

Литература

1. **Указ** Президента Российской Федерации от 28 июня 2007 г. № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» / Официальный интернет-представитель Президента РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://document.kremlin.ru/doc.asp?ID=040264> (дата обращения 10.07.2008).
2. **Brandon D.M.** Software engineering for modern Web applications. – Christian Brothers University; USA Hershey: by IGI Global, 2008. – 378 p.
3. **Inmon B. W.H.** building the data warehouse. – 4-th ed. – N. Y.: John Wiley & Sons, 2005. – 517 p.
4. **Poole J., Chang D., Tolbert D., Mellor D.** Common warehouse metamodel developer's guide. – N. Y: John Wiley & Sons, 2003. – 683 p.
5. **Барсегян А.А., Куприятнов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И.** Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
6. **Soukup T., Davidson I.** Visual Data Mining: Techniques and tools for Data Visualization and Mining. – John Wiley & Sons, 2002. – 382 p.