

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

М.А. Акинфина, С.П. Бондаренко

Ключевые слова: социально-экономические процессы, прогнозирование, планирование, программирование, рыночные отношения, конкуренция.

На современном этапе преобразований, происходящих с достаточно высокой скоростью и в институциональной среде, и в системе бизнеса, и в обществе в целом, возрастает спрос на качественные и оперативные прогнозные разработки. Желание работать на опережение, эффективно формировать стратегию, предугадывая возможные или новые изменения в конкурентной среде, в поведении остальных субъектов, становится жизненно необходимым и объективно оправданным.

В процессе реформирования экономики все в большей степени возрастает спрос на прогнозные исследования социально-экономических процессов на различных уровнях управления и принятия решений. Правильный их выбор находится в прямой зависимости от качества обоснования. Прогнозирование является одной из функций управления наряду с анализом, организацией, планированием, мотивацией и т.д. Активными потребителями прогнозных разработок являются миллионы агентов рынка, домашние хозяйства, органы государственного и территориального управления.

Прогнозирование позволяет раскрыть устойчивые тенденции или, наоборот, существенные изменения в социально-экономических процессах, оценить их вероятность для будущего планового периода, выявить возможные альтернативные варианты, накопить научный и эмпирический материал для обоснованного выбора той или иной концепции развития или планового решения.

Практика всех динамично развивающихся стран мира свидетельствует, что прогнозирование, планирование и программирование являются важными этапами в осуществлении государством функций управления и регулирования социально-экономических процессов.

Согласно Э. Янчу, прогноз (forecast) – вероятностное утверждение о будущем с относительно высокой степенью достоверности [5, с.19].

Выработано большое количество схем и методов прогнозирования научно-технологических сдвигов и их воплощения в социально-экономическую жизнь. Можно говорить о примерно двух сотнях методов прогнозирования, упоминаемых в специальной литературе, хотя на практике используется, наверное, не более 15 из них.

Под *методам прогнозирования* понимается совокупность приемов и способов мышления, позволяющих на основе анализа ретроспективных данных, экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) связей объекта прогнозирования, а также их измерения в рамках рассматриваемого явления или процесса вывести суждения определенной достоверности относительно будущего развития объекта [2, с.29].

Применительно к социально-хозяйственной системе (например, к национальной экономике в целом или к ее региональным блокам) выделяют три основные группы методов прогнозирования [2, с. 132; 3, с. 174]:

- эвристические (базирующиеся на исследовании и раскрытии ранее неизвестного), среди которых наиболее используемыми являются методы экспертных оценок;
- фактологические (базирующиеся на логическом анализе фактов, статистических данных и прогнозных оценок с использованием, например, математических моделей);
- комплексные (комбинированные).

Выбор того или иного конкретного метода прогнозирования определяется стадией прогнозно-аналитической работы, наличием доступной информации.

Инструментом прогнозирования, учитывающим требования системного подхода к объекту и его количественным характеристикам, являются *эконометрические модели*. Систематическому изложению методов теоретической эконометрики посвящены учебники и учебные пособия, разработанные С.А. Айвазяном, В.С. Мхитаряном [1], И.И. Елисеевой [4].

В свете вышесказанного управление процессом прогнозирования является для современных предприятий актуальной и значимой задачей, требующей пристального внимания и решения.

Нами были поставлены следующие задачи:

- изучить и обобщить теоретико-методическую основу организации процесса прогнозирования в рыночных условиях;
- исследовать специфику и особенности процесса прогнозирования социально-экономических процессов;
- выявить основные проблемы, возникающие при прогнозировании социально-экономических процессов;
- разработать платформу для создания информационно-аналитических систем и систем поддержки принятия решений;
- разработать архитектуру и схему системы;
- разработать и реализовать функционал системы.

Упрощенная схема работы системы представлена на рис. 1.

База данных предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи.

База знаний (БЗ) предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

База прецедентов (БП) предназначена для хранения долгосрочных метаданных, описывающих входные данные и правила их интерпретации.

Модуль моделирования, используя исходные данные из рабочей памяти и знания из БЗ и БП, формирует такую последовательность правил, которые, будучи применены к исходным данным, приводят к решению задачи.

Компонент приобретения знаний автоматизирует процесс наполнения системы знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом.

Модуль обработки информации производит интерпретацию внешних и внутренних данных и объясняет, как система получила

решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала, что облегчает эксперту тестирование системы и повышает доверие пользователя к полученному результату.

Эксперт определяет знания (данные и правила), характеризующие проблемную область, обеспечивает полноту и правильность введенных в систему знаний, выявляет и структурирует знания, необходимые для работы системы; осуществляет выбор того метода и той модели, которые наиболее подходят для данной проблемной области, определяет способ представления знаний в модели, выделяет и программирует (традиционными средствами) стандартные функции (типичные для данной проблемной области), которые будут использоваться в правилах.

Руководитель выбирает тип прогнозирования, указывает внешнюю среду, правила интерпретации данных, способ вывода результатов, контролирует процесс прогнозирования.

Внешняя среда выступает как источник внешних данных. Она может обладать как набором полностью сформированных данных, так и создавать новые. Для правильной обработки второй ситуации *руководитель* включает соответствующую опцию.

Математический модуль занимается всеми вычислениями в системе.

Программные средства, расширяющие возможности системы, – набор небольших модулей, используемых в ходе работы модуля моделирования. Эти модули в своем большинстве поддаются модификации экспертом, так как оформлены в виде файлов в формате MathML.

Система работает в двух режимах: *приобретения знаний (режим консультации)* и *решения задачи* (называемом также режимом прогнозирования или режимом использования системы).

В режиме приобретения знаний общение с системой осуществляет эксперт. В этом режиме эксперт, используя компонент приобретения знаний, наполняет систему знаниями, которые позволяют в режиме решения самостоятельно (без эксперта) решать задачи из проблемной области. Эксперт описывает проблемную область в виде совокупности данных и правил. Правила определяют способы манипулирования с данными, характерные для рассматриваемой области. Режиму приобретения знаний в традиционном подходе к разработке программ соответствуют этапы алгоритмизации, программирования и отладки, выполняемые программистом.

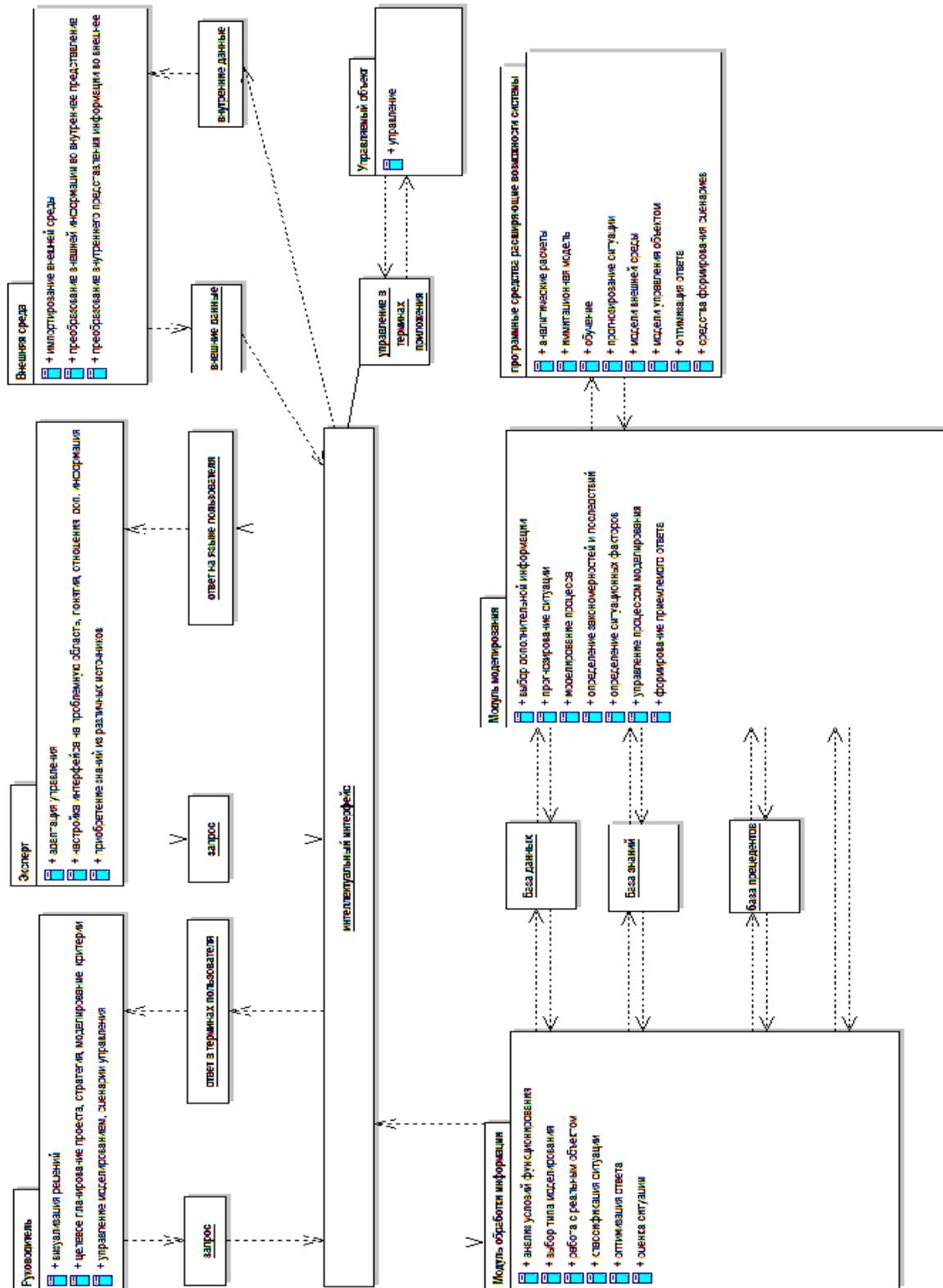


Рисунок 1 – Упрощенная схема работы системы

В режиме консультации общение с системой осуществляет конечный пользователь, которого интересует результат и (или) способ его получения. Необходимо отметить, что пользователь может не быть специалистом в данной проблемной области или быть таковым (в этом случае он может сам получить результат, однако обращается к системе с целью либо ускорить процесс получения результата, либо

возложить на систему рутинную работу). В режиме консультации данные о задаче пользователя после обработки их модулем обработки информации поступают в рабочую память. Модуль моделирования на основе входных данных из рабочей памяти, общих данных о проблемной области и правил из БЗ формирует решение задачи. Основная use-case диаграмма представлена на рис. 2.

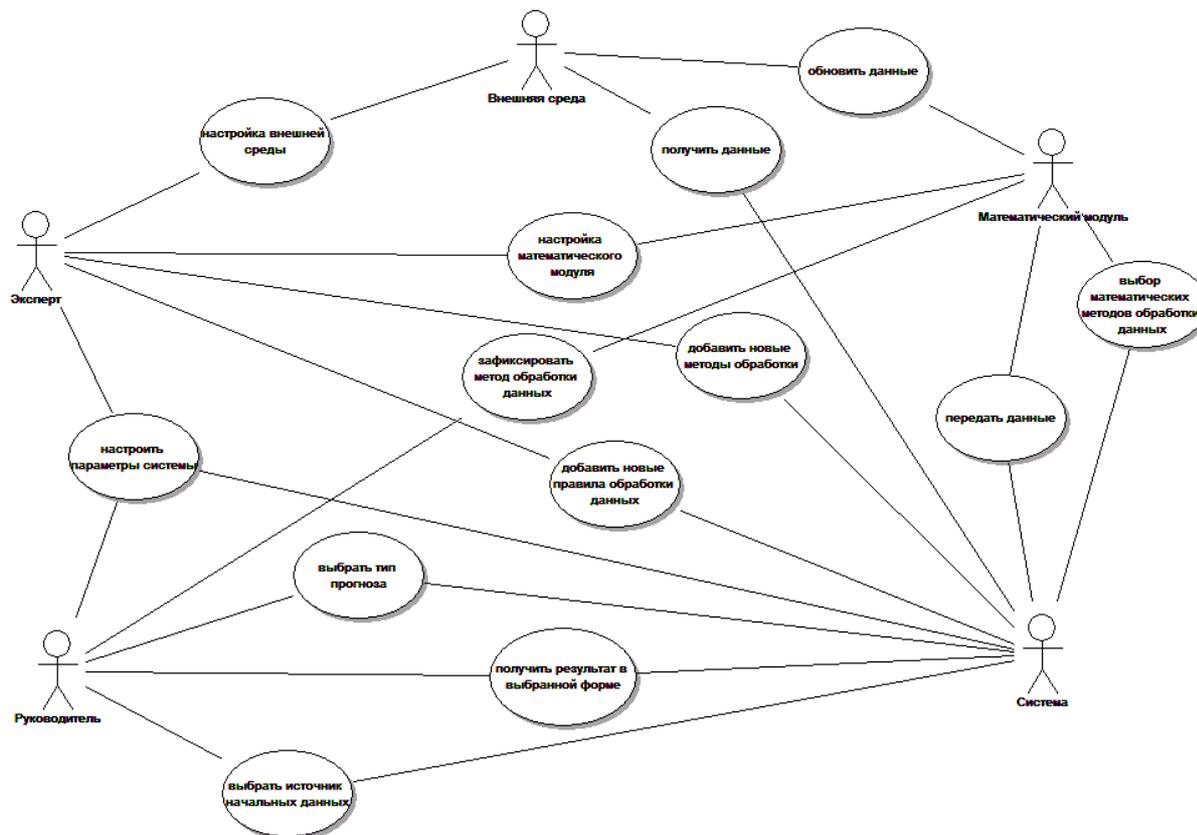


Рисунок 2 – Основная use-case диаграмма

Предъявленные к системе нефункциональные требования связаны главным образом с легкостью масштабирования и внесения изменений в систему. Интерфейс пользователя системы должен быть реализован в виде Web-интерфейса, что позволит получить доступ к системе с любого компьютера, на котором установлен стандартный Web-браузер и имеется доступ в сеть Internet.

В ходе работы по созданию компонентов системы рекомендуется придерживаться определенной технологии разработки, включающей шесть следующих этапов: *идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, опытную эксплуатацию.*

На этапе *идентификации* определяются задачи, подлежащие решению, выявляются цели разработки, определяются эксперты и типы пользователей (рис. 3). На этапе

концептуализации проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач. На этапе *формализации* выбираются ИС и определяются способы представления всех видов знаний, формализуются основные понятия, определяются способы интерпретации знаний, моделируется работа системы, оценивается адекватность целям системы зафиксированных понятий, методов решений, средств представления и манипулирования знаниями. На этапе *выполнения* осуществляется наполнение экспертом базы знаний. В связи с тем, что основа системы – знания, данный этап является наиболее важным и трудоемким при разработке системы. Процесс приобретения знаний разделяют на извлечение знаний, организацию знаний, обеспечивающую

эффективную работу системы, и представленные знания в виде, понятном системе. Процесс приобретения знаний осуществляется

инженером по знаниям на основе анализа деятельности эксперта по решению реальных задач.

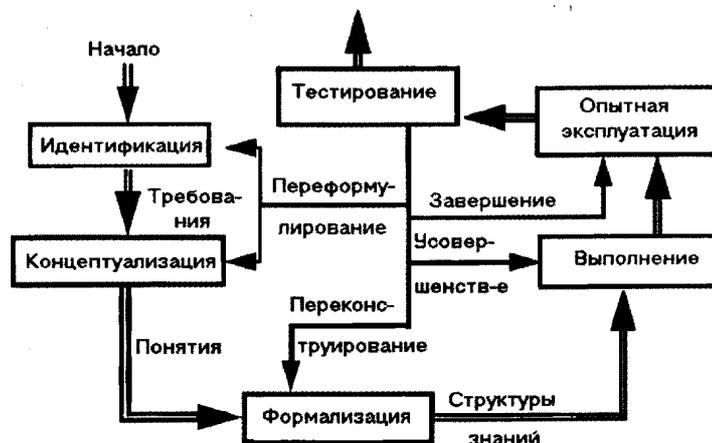


Рисунок 3 – Основные этапы системы

Методы решения задач, основанные на сведении их к поиску, зависят от особенностей предметной области, в которой решается задача, и от требований, предъявляемых пользователем к решению. Особенности предметной области с точки зрения методов решения были охарактеризованы следующими параметрами:

- размер, определяющий объем пространства, в котором предстоит искать решение;
- изменяемость области, характеризующая степень изменяемости области во времени и пространстве (здесь будем выделять статические и динамические области);
- полнота модели, описывающей область, характеризующая адекватность модели, используемой для описания данной области;
- определенность данных о решаемой задаче, характеризующая степень точности (ошибочности) и полноты (неполноты) данных.

Перечисленные методы при необходимости объединяются для того, чтобы позволить

решать задачи, сложность которых возрастает одновременно по нескольким параметрам.

Итак, мы попытались изучить сформировавшееся на сегодняшний день состояние вопроса прогнозирования социально-экономических процессов и провести исследование существующих методов прогнозирования. Выполнена формализация задачи, обоснована актуальность создания и разработана схема будущей системы.

В Беларуси в условиях развития рыночных отношений и высокой динамичности окружающей среды возникает необходимость проведения прогнозных разработок во всех сферах народного хозяйства. Эффективная деятельность промышленных предприятий в условиях конкуренции в значительной степени зависит от того, насколько достоверно они предвидят дальнюю и ближнюю перспективу своего развития, то есть от прогнозирования. Результаты данной работы могут быть использованы для реализации названных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
2. Бестужев-Лада, И.В. Рабочая книга по прогнозированию / И.В. Бестужев-Лада. – М.: Мысль, 1982. – 426 с.
3. Гранберг, А.Г. Статистическое моделирование и прогнозирование: учебное пособие / А.Г. Гранберг. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 383 с.
4. Елисеева, И.И. Эконометрика / И.И. Елисеева. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 346 с.
5. Янч, Э. Прогнозирование научно-технического прогресса / Э. Янч. – М.: Прогресс, 1970. – 568 с.

РЕЗЮМЕ

Данная статья посвящена исследованию методов прогнозирования и разработке платформы для создания информационно-аналитических систем и систем поддержки принятия решений.

SUMMARY

This paper is dedicated to the analysis of the forecasting methods and the development of the framework for the creation of analytical systems and decision support systems.

* Статья поступила в редакцию 16 декабря 2010 г.