

# Методы прогнозирования поведения сложных экономических объектов с использованием СППР

А. К. Шептаев

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), Financial University  
alexshepta@yandex.ru

**Аннотация.** Процесс принятия решений в любой сфере обусловлен деятельностью по сбору и обработке, хранению необходимой информации. Решения должны базироваться на комплексном анализе внешних и внутренних факторов, которые во многом определяют состояние и развитие анализируемых объектов. Для полной эффективности принятия решений должно основываться на синтетном подходе в рамках системного подхода экспертной методологии и перспективах экономико-математических, а также статистических методов обработки данных, которые являются научно обоснованной методологией.

**Ключевые слова:** решения; поддержка, анализ; система; моделирование; связи; измерения

Во многих областях экономических наук (менеджмента, финансов и др.) активно развиваются методы прогнозирования поведения сложных экономических объектов или явлений с большим количеством параметров. Одним из наиболее эффективных методов исследования таких задач является метод привлечения квалифицированных специалистов в этих областях, которые смогут применить свои знания и умения для прогнозирования и принятия необходимых решений. Таких специалистов называют экспертами. Для решения поставленных задач принятия решений образуется группа экспертов, которая называется экспертной комиссией. Эксперты, а также экспертная комиссия оценивают изученные параметры, анализируются результаты и делают заключение администратором экспертизы. Не все предприятия, организации, учреждения способны содержать экспертов, которые в свою очередь решают весь спектр проблем, возникающих в данной организации. Преградами для привлечения специалистов сторонних организаций являются большие денежно-финансовые затраты. Поэтому важно иметь системы, включающие в себя накопленную информацию о ранее возникших проблемах, способы их решения. Эти задачи реализуются в системах искусственного интеллекта, к которым можно отнести ЭС (экспертные системы) и СППР (системы поддержки принятия решений). В основном они применяются для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач (проблема выбора, стратификация, классификация, синтез, а также для решения комплексных многоэтапных задач, например, комплексная экспертиза проектов и др.

## I. ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ, ЕЕ СТРУКТУРА И ПРИНЦИПЫ

Проблемы принятия решений пронизывают всю человеческую деятельность (государственную,

общественную, личную). Качественное решение зачастую является большим основанием для успешной деятельности, нежели доступность ресурсов. Поэтому в настоящее время знание и интеллектуальный капитал (в связи с тем, что позволяют принимать правильные решения), считаются наиболее важным стратегическим ресурсом фирмы.

Современные компании, организации, учреждения и сами государства преуспевают в конкурентной борьбе и функционируют лучше других не потому, что уделяют работе больше времени, чем остальные, а именно благодаря принятию правильных решений.

В то же время принятие правильного (наиболее оптимального) решения – непростая задача, которая требует коллективных усилий большого числа людей-менеджеров, специалистов в области знаний и моделирования, ответственных руководителей.

Поддержка принятия решений основывается на помощи лицу, принимающему решение в процессе принятия решений и включает в себя следующие стадии:

1. Первичная переработка и анализ исходной ситуации.
2. Помощь лицу, принимающему решение в понимании и оценке сложившейся ситуации и ограничений, наложенных внешней средой.
3. Выявление предпочтений-выявление и составление иерархической структур приоритетов (по возрастанию или по убыванию), учёт неопределённости в оценках лица, принимающего решение и формирование его предпочтений.
4. Генерация всех возможных решений-формирование списка решений с альтернативой выбора (если позволяет условие).
5. Оценка возможных альтернатив, исходя из предпочтений лица, принимающего решение и ограничений, установленных внешней средой.
6. Анализ последствий принимаемых решений – выбор лучшего варианта с точки зрения лица, принимающего решение.

Существует множество понятий СППР, наиболее общая из которых звучит следующим образом:

Система поддержки принятия решений является человеко-машинным объектом, который предоставляет лицам, принимающим решения, необходимые данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа

и решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем.

В узком смысле под СППР понимается как комплекс математических и эвристических методов и моделей, объединенных единой методикой формирования альтернатив управленческих решений в организационных системах, определения последствий реализации каждой альтернативы и обоснования выбора наиболее приемлемого управленческого решения. Выбор метода решения задачи прямо зависит от объема и качества предоставленной информации. Необходимые данные для осуществления обоснованного выбора можно разделить на следующие категории:

- информация об альтернативности выбора;
- информация о критериях выбора;
- информация о предпочтениях;
- информация об окружении задач.

Создание и внедрение систем поддержки принятия информации базируется на ряде принципов. Во-первых, это принцип того, что окончательное решение принимает сам человек, машина же лишь проводит определенные операции и предоставляет альтернативу выбора человеку. Во-вторых, с системой должны работать неподготовленные пользователи, при наличии необходимости или желания. В-третьих, принцип уменьшения большого потока информации, который запрашивается и доставляется человеку для анализа перед принятием решения. В-четвертых, принцип объединения и интеграции информационного пространства. В-пятых, принцип полноты информационного пространства.

Компоненты, входящие в структуру системы помощи принятия решений отражены на рис. 1.



Рис. 1. Компоненты, входящие в структуру системы

## II. ПРЕДМЕТ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ. ВОПРОСЫ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Предметом для систем класса ССПР принято считать анализ уже сложившейся практики. Для примера можно привести следующие варианты в социально-экономической сфере:

- финансовый анализ и прогнозирование;

- маркетинг закупки и реализации;
- анализ клиентского поведения;
- выявление скрытых закономерностей;
- анализ рисков и др.

Система поддержки принятия решения помогает лицу, принимающему решения на основе анализа выбрать наиболее эффективный вариант решения той или иной задачи. Система поддержки принятия решения отвечает на ряд важных вопросов, указанных в рис. 2.

### Анализ примеров

- Анализ и оценка входных значений для заданного набора выходных переменных.

### Анализ параметров

- Оценка поведения выходных величин под воздействием изменения исходных переменных.

### Анализ возможности или поиск целевых решений

- Нахождение значений входных переменных, которые в конечном итоге обеспечат максимально удовлетворяющий желаниям результат.

### Анализ влияния

- Нахождение и выявление всех входных переменных, влияющих на значение результирующей переменной. Последующая оценка всех величин изменения результирующей переменной при заданных изменениях входной переменной.

### Анализ данных

- Ввод в модель уже известных ранее данных и манипулирование ими при прогнозировании.

### Сравнение и агрегирование

- Сравнение результатов двух и более прогнозов, выявленных при вводе различных входных данных.

### Анализ рисков

- Оценка исполнения входных переменных при случайном изменении одной или нескольких входных величин.

### Оптимизация

- Поиск таких значений при управляемых входных данных, при которых обеспечивается наилучшее значение результирующих переменных

Рис. 2. Система поддержки принятия решения

## III. УРОВЕНЬ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СППР В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Наиболее активно разрабатываются и внедряются системы поддержки принятия решения в следующих регионах:

- Астраханская область (создание системы комплексного анализа и прогнозирования социально-экономического развития данного субъекта на основе использования статистической информации);

- Город Москва и Московская область (разработка и внедрение в эксплуатацию системы ИАС «Московская промышленность»);

- Калужская область;

- Нижегородская область (разработка программно-инструментального комплекса для Министерства экономики и развития предпринимательского дела в данном регионе, которая обеспечивает проведение мониторинг, анализ, прогнозирование социально-экономического развития субъекта при использовании современных ИТ, так же при создании многопользовательских баз данных для эффективного взаимодействия структурных подразделений, при применении экономико-математических методов моделирования);

- Пермская область (разработка и внедрение в эксплуатацию Областной информационно-аналитической системы, которая имеет охват более чем 20 ведомств администрации);

- Республика Мордовия;

- Ростовская область;

- Самарская область (Создание и внедрение СППР, в основе моделирования деятельности региона которого положена концепция «баланса балансов», объединяющая в единые целые процессы образования и использования материальных, трудовых, денежно-финансовых ресурсов региона в соответствии с логикой причинно-следственных связей и поведением субъектов данного региона);

- Саратовская область;

- Тверская область (создание СППР в рамках межрегионального проекта «Разработка типовой тиражируемой региональной информационно-аналитической системы органов государственной власти регионов». Данная система предназначена обеспечивать возможностями для многоаспектного анализа информации по социально-экономическому положению субъекта с целью анализа сложившейся ситуации для дальнейшего прогнозирования развития региона);

- Томская область;

- Ханты-Мансийский автономный округ;

- Чувашская республика (создание системы объединённых государственных информационных ресурсов «Мониторинг-анализ-прогноз» Чувашской республики (ОГИР МАП) основанной на базе Ситуационного центра Республики Чувашия);

- Якутия (создание системы поддержки принятия решений с целью разработки программно-инструментального комплекса мониторинга, анализа, прогнозирования развития данного субъекта, обеспечивающего поддержку принятия решения органов власти в сфере социально-экономической политики по вопросам ее формирования, контроля, реализации).

#### IV. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ. РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

В последнее время влияние системы поддержки принятия решения стали играть важную роль в эффективном функционировании многих элементов

общества. Увеличивается число систем, которые предназначены для решения сложных проблем в крупных коммерческих, а также государственных организациях. Благодаря этим системам многие субъекты экономической и социальной деятельности получили возможность принимать решения, соответствующие ожиданиям.

Сегодня высокими темпами развивается процесс информатизации на всех уровнях государственного управления. Для решения общегосударственных, региональных, муниципальных задач, также для интеграции процессов управления и информатизации в социальной сфере, сфере производства и управления приводит к созданию ситуационных центров управления различного назначения, информационно-аналитических систем поддержки принятия решений. Использование федеральными, региональными, муниципальными органами систем поддержки принятия решения происходит для решения следующих задач:

1. Мониторинг социальных, экономических, финансовых показателей с целью оценки и комплексного анализа текущей социально-экономической ситуации в данном регионе.

2. Сбор и анализ территориальной информации с целью выявить закономерности в поступающих данных.

3. Оценка и прогнозирование состояния производственных комплексов с целью выявления диспропорций на рынке определенного региона.

4. Анализ влияния различных факторов (внутренних и внешних) на социально-экономическую обстановку в регионе.

5. Системное моделирование регионального социально-экономического развития, основанное на комплексе взаимосвязанных оптимизационных и имитационных моделей.

6. Информационно-аналитическая поддержка принятия важных решений, включающая выполнение многовариантных расчетов, необходимых для социально-экономического развития регионов, а также оценка последствий принятия этих решений.

Сам факт построения систем поддержки принятия решений для федеральных, региональных, муниципальных органов власти основывается на том, что процесс принятия важных управленческих решений характеризуется высоким уровнем информативности и высокой сложностью решения поставленных проблем. В связи с этим перед органами власти возникает необходимость проведения системного анализа и целенаправленных аналитики исследований для решения этих задач, которые требуют согласия принимаемых решений на всех уровнях государственной власти, и включает в себя несколько основных этапов.

Сначала процесс принятия решения включает выявление структурных особенностей в неструктурированных территориальных данных социально-экономического развития, экономических показателей производственных, а также региональных комплексов, поступающих динамично на основе мониторинга из различных источников. Данный этап технически реализуется на основе концепции Хранилища

Данных, главным преимуществом которого является факт того, что разрозненные данные интегрируются, структурируются по времени. Это позволяет исследовать тенденции динамики и реализовывать различного рода аналитические приложения.

Затем происходит обобщение имеющейся информации. В состав исследуемой социально-экономической системы могут входить декомпозированные подсистемы: население, производственная и непроизводственная сфера, финансы, внешние экономические связи, которые способствуют иерархичности управления ими, при учете взаимодействия элементов в рамках которой рассматривается структура, с целью выработки для этих целей стратегий и методов их достижения. На основе этих этапов проводится анализ и выносятся альтернатива выбора по представленным условиям и преследуемым целям. Важным элементом социально-экономической жизни является жилищно-коммунальная сфера. Компьютерная модель позволяет описывать динамику развития города, учитывая воздействие различных факторов таких как эволюция жилого фонда и планирование в деятельности жилищно-коммунальной сфере, бюджетный процесс, предпринимательская активность в городе, деятельность строительных организаций, денежно-финансовые и кредитные отношения, демографические и миграционные процессы. Главными подсистемами модели жилищно-коммунальной сферы считаются следующие элементы: бюджет, предприятия и организации, население, земельные ресурсы, жилой фонд, которые в последующем классифицируются в соответствии с формой собственности, степени износа и другим критериям.

Основным показателем социально-экономического развития является степень обеспеченности населения этого региона жильем, который на моделях других уровней детализации оценивается с учетом качества и доступности его приобретения, также с учетом характера оплаты жилья населением и за счет бюджетных дотаций, с учетом социальных дотаций населению в этой сфере. Модели данного комплекса предназначены решать современные задачи реформирования жилищно-коммунального хозяйства, именно они позволяют проводить комплексный прогноз социально-экономических показателей на основе множества имеющихся данных, выявлять диспропорции при учете общего состояния жилищного фонда и поддерживающей инфраструктуры, помогает на основе полученной информации осуществлять бюджетное планирование в жилищной сфере, разрабатывать социально-стабильную тарифную политику. В отрасли авиаперевозок применяется такая система поддержки принятия информации как Аналитическая Информационная Система Управления. Данная система была разработана и создана компанией American Airlines, но сейчас используется многими компаниями, производителями грузовых и пассажирских самолетов, аналитиками авиаперевозок, иными лицами и организациями. Эта система предоставляет большой спектр альтернатив выбора путем анализа данных, собранных при введении в эксплуатацию или при утилизации транспорта, оценки грузопотока, статистического анализа графиков. Эта система позволяет

руководителям авиакомпаний принимать решения, которые касаются установления цен на билеты, расширения и сокращения объемов грузоперевозок и пассажир перевозок, а также при принятии других решений. Компании осуществляющие телекоммуникации используют системы поддержки принятия решений для разработки и принятия таких решений, которые обеспечивают не только сохранение уже имеющейся клиентской аудитории, но и приток нового числа клиентов, так же для минимизации оттока клиентов в другие компании. Системы поддержки принятия решения способствуют проведению более эффективных маркетинговых ходов и программ, помогают подобрать наиболее эффективную тарификацию своих услуг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственные и частные организации и учреждения, выносят решения на основе уже накопленной информации, ее анализа и основанного на этой информации прогнозирования. Универсальным средством для формирования наиболее приемлемых альтернатив выбора служат системы поддержки принятия информации. Использование СППР способствует решению вопросов государству, коммерческим и некоммерческим организациям. В свою очередь при помощи СППР решаются как общегосударственные вопросы, так и региональные, и муниципальные. Проблема внедрения и использования систем поддержки принятия информации в социальную и экономическую сферу общественной жизни остро стоит и на современном этапе из-за того, что разработке и реализации данного комплекса не в равной мере проводится во всех регионах страны (регионы, где идет наиболее активная разработка и внедрение системы поддержки принятия решения. Изучение того, в каких областях социально-экономической сферы применяется система поддержки принятия решения, позволяет сделать вывод, что для принятия правильного решения не всегда достаточно руководствоваться человеческими знаниями, здесь не менее важную роль играет и «машинный» интеллект. Но при этом последнее слово в любых случаях остается за человеком, так как машины предоставляет исключительно альтернативу выбора при анализе имеющийся информации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Бабеньшева А.Н. Использование систем поддержки принятия решений при компьютерном моделировании экономического развития региона // Молодой ученый. 2016. №13. С. 299-303.
  - [2] Лычкина Н.Н. Системы принятия решений в задачах социально-экономического развития регионов // Компьютер. 1999. № 2(32). С. 11-18.
  - [3] Звягин Л.С. Проблемы внедрения системного анализа в целевом управлении// Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах. 2017. № 1. С. 305-308.
  - [4] Мохов А.И. Отличие в подходе системотехники и комплексотехники к созданию технических систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2011. № 1. Т. 7. С. 41-44.
- Zvyagin L.S. Competence modern teacher as a tool for assessing the quality of higher education//В сборнике: 2016 IEEE 5th Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches, Science. Education. Innovations 2016 5. 2016. С. 30-32.