



Е. А. Березовская
С. В. Крюков

Системы поддержки принятия решений

учебное пособие



УДК 338.2(075.8)

ББК 65.050я73

Б48

*Печатается по решению кафедры экономической кибернетики
Южного федерального университета
(протокол № 8 от 08 апреля 2019 г.)*

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор *Л. И. Ниворожкина*;
кандидат экономических наук *А. В. Шаль*

Березовская, Е. А.

Б48 Системы поддержки принятия решений : учебное пособие /
Е. А. Березовская, С. В. Крюков ; Южный федеральный уни-
верситет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного
федерального университета, 2020. – 128 с.

ISBN 978-5-9275-3567-5

В учебном пособии представлены основные компоненты современной системы под-
держки принятия решений в экономике, менеджменте и бизнесе. Приведены примеры
систем поддержки принятия решений, основанных на принципах системной динамики и
на Байесовой сети. Характер изложения учебного материала способствует развитию на-
выков самостоятельной исследовательской работы.

Настоящее пособие разработано на основе нормативных документов Министерства
науки и высшего образования Российской Федерации, теории образовательной квалиме-
трии и современных технологий дидактического обеспечения учебного процесса.

Книга адресована студентам, магистрантам, аспирантам, работникам высшей шко-
лы и практикам, специализирующимся в области экономической и бизнес-аналитики.

УДК 338.2(075.8)

ББК 65.050я73

ISBN 978-5-9275-3567-5

© Южный федеральный университет, 2020
© Березовская Е. А., Крюков С. В., 2020
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Системы поддержки принятия решений в сложной и динамичной среде управления	7
1.1. Необходимость применения технологии СППР и их классификация.....	7
1.2. Процесс принятия решений, его сущность и реализация в архитектуре СППР	16
2. Компоненты системы поддержки принятия решений	27
2.1. Система управления базами данных как компонент СППР.....	27
2.2. Модельный компонент	56
2.3. Интерфейс пользователей СППР.....	76
3. Примеры систем поддержки принятия решений	103
3.1. СППР как особый вид информационных систем	103
3.2. Система поддержки принятия решений при оценке инвестиционных проектов, основанная на принципах системной динамики	105
3.3. Система поддержки принятия решений при оценке инвестиционных проектов в условиях неопределенности (на основе Байесовой сети)	111
Литература	126

1. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СЛОЖНОЙ И ДИНАМИЧНОЙ СРЕДЕ УПРАВЛЕНИЯ

1.1. Необходимость применения технологии СППР и их классификация

СППР дает возможность совершенствовать процессы сбора и анализа данных, связанные с принятием решений, что позволяет повысить качество и оперативность принятия решений и, следовательно, улучшить управление организацией в целом. Иными словами, СППР предоставляет лицам, принимающим решения, возможность эффективно и своевременно проводить бизнес-анализ организации.

Системы, основанные на бизнес-аналитике, не только помогают руководителям высшего звена, но и на разных уровнях организации облегчают выбор наилучших решений из множества альтернативных вариантов. СППР предоставляют возможность управлять информацией, объединяя данные с моделями и другими инструментами, так, что лицо, принимающее решение, использует эту информацию для взвешенного, продуманного и обоснованного решения.

Очевиден вопрос: «Почему? Ведь люди принимали решения в течение тысяч лет без СППР. Люди в разных странах в разных организациях принимали часто хорошие и правильные решения в течение многих сотен лет. Почему технология СППР теперь должна быть использована для процесса принятия решений?»

Это объясняется следующими изменениями, которые произошли в бизнесе¹:

- глобальная конкуренция за ресурсы и клиентов значительно повышает информационные потребности;

¹ Баранов В. В., Зайцев А. В., Соколов С. Н. Исследование систем управления предприятием. М.: Альпина Пабlishер, 2012.

- конкуренты имеют доступ к аналогичным ресурсам и технологиям;
- требования рынка и нормативные требования меняются;
- топ-менеджеры хотят принимать решения, основанные на фактах;
- аналитические инструменты становятся более сложными, включая распознавание образов и машинное обучение;
- аналитические инструменты становятся более удобными и простыми в использовании;
- менеджеры высшего звена более комфортно чувствуют себя, взаимодействуя с компьютером;
- ERP-системы и хранилища данных сделали более доступными различные данные.

Несмотря на выросшее многообразие мощных аналитических инструментов, они стали доступными и простыми в использовании для менеджеров. В отличие от первоначальных СППР, когда требовалось знать специализированные языки и команды (например, «язык управления заданиями») только для того, чтобы иметь доступ к данным на компьютере, сейчас можно получить доступ к пакету и начать просматривать тренды, графики и взаимосвязи, просто используя меню и/или технологию «point-and-click». Программное обеспечение также имеет тенденцию становиться более простым в использовании, с большей опорой на параметры интерактивной и контекстно-зависимой справки. Поскольку программное обеспечение используется все чаще, лица, принимающие решения, получают знания и навыки работы с этими инструментами¹.

Одновременно происходит увеличение числа менеджеров высшего звена, которым становится все более привычно и комфортно использовать компьютеры и технологии в целом для решения различных задач. Поколение назад менеджеры были привязаны к своим рабочим столам, и они не могли иметь оперативной информации там и тогда, где и когда им это было необходимо.

Использование систем планирования ресурсов предприятия и хранилищ данных сделало данные о поставщиках, процессах и клиентах более доступными, чем когда-либо прежде. Теперь есть

¹ Мендель А. В. Модели принятия решений. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016.

возможность иметь четкое представление о том, что покупают клиенты, как часто и с какими сопутствующими товарами. Эти базы данных очень гибкие по своей конструкции, так что их данные легче комбинируются с данными из других баз данных. Результатом является более полное видение быстро меняющейся ситуации. Причем информация поступает очень быстро, и благодаря инструментам, созданным для обработки данных с учетом уровня восприятия менеджерами, ее визуализация позволяет правильно воспринимать и реагировать на нее.

Современная аналитика дает больше информации, чем просто уровень прибыли или объем продаж магазина. С помощью новых инструментов интеллектуального анализа данных менеджеры теперь могут получить представление о том, почему продажи достигли определенного уровня, что, скорее всего, произойдет в следующем месяце. Это дает им понимание, какими факторами можно манипулировать для повышения производительности. Например, анализируя огромное количество данных, менеджеры лучше понимают, что движет различными категориями покупателей. Это, в свою очередь, стимулирует принятие таких решений, как перестановка стеллажей магазинов, смещение полок и ценовых позиций. Как только поведение и предпочтения покупателей будут поняты, магазин сможет соответствующим образом адаптировать свои предложения, чтобы отличаться от конкурентов. Способность прогнозировать реакцию клиентов на изменения в бизнес-правилах дает магазину мощное конкурентное преимущество¹.

Руководители обратились к аналитике, предоставляемой СППР, чтобы быть более конкурентоспособными. Компании обнаруживают, что становится все труднее дифференцировать себя на основе продукта, который они производят, или способа использования технологии, потому что другие компании делают то же самое. Конкуренты имеют доступ к тем же ресурсам и тем же технологиям для использования в своих собственных корпорациях.

Все больше менеджеров хотят принимать решения, основанные на фактах. Проведенные исследования дают информацию,

¹ *Набатова Д. С.* Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. М.: Юрайт, 2016.

что менеджеры разочарованы компьютеризацией организаций, поскольку компьютеризация растет, но почти 35 % бизнес-решений являются субъективными. Самая серьезная проблема, о которой сообщают менеджеры, – это отсутствие систем, обеспечивающих фактами, необходимыми для принятия решений.

Лица, принимающие решения, используют СППР, потому что стоимость отказа от использования технологии слишком высока. Сложность организаций и конкуренция означают, что все корпорации должны будут использовать аналитику, чтобы получить преимущество. Следовательно, отказ от использования инструментов СППР будет означать потерю преимущества перед конкурентами¹.

Сначала в помощь менеджерам для поддержки принятия решений возникла традиционная система управленческой информации или система обработки транзакций. Система управленческой информации предназначена для принятия рутинных, структурных и ожидаемых решений. В таких случаях система может извлекать данные, интегрировать их и создавать отчеты. Эти системы не ориентированы на анализ и, как правило, являются медленными системами пакетной обработки. Как таковые, они не годятся для поддержки принятия решений.

Современные экспертные системы предназначены для воспроизведения логики человека, который считается экспертом для конкретного решения. Системы обычно обрабатывают ряд эвристик, которые, как полагают, имитируют логику человека. Такие системы подходят для поддержки принятия решений, но только те, которые запрограммированы на обработку экспертной информации.

Между этими двумя группами систем находится область СППР и исполнительных информационных систем. Эти два типа систем предназначены для того, чтобы помочь лицам, принимающим решения, идентифицировать и получать доступ к информации, которая, по их мнению, будет полезна при обработке плохо структурированных и формализуемых проблем. Они предоставляют гибкие механизмы для извлечения и анализа данных, а также инстру-

¹ Системы управления эффективностью бизнеса: учеб. пособие / Н. М. Абдикеев, С. Н. Брускин, Т. П. Данько [и др.]; под науч. ред. д. т. н., проф. Н. М. Абдикеева и О. В. Китовой. М.: ИНФРА-М, 2010.

менты, которые помогают понять проблемы и оценить альтернативные решения. Они позволяют лицу, принимающему решение, выбрать ту информацию и в таком виде, в которой он хочет ее воспринимать и анализировать как по форме, так и по содержанию¹.

Использование системы поддержки принятия решений – это не программирование и не ввод данных. То есть лица, принимающие решения, не пишут компьютерный код для анализа данных при использовании СППР. Как правило, СППР оказывает помощь в доступе к данным, в разработке моделей и интерпретации их результатов, в формулировании альтернатив, в выборе лучшего варианта из них и анализе последствий выбора. Другими словами, СППР обеспечивает механизм доступа к ресурсам, внешним по отношению к процессу принятия решений, для использования в этом процессе.

Лица, принимающие решения, как правило, не вводят данные при использовании СППР, а скорее пользуются корпоративными и общедоступными базами данных, уже имеющимися в наличии. Кроме того, СППР – это не просто использование пакета электронных таблиц или пакета моделирования. Электронные таблицы и пакеты моделирования всего лишь предоставляют инструменты для проведения анализа. Но эти инструменты поддерживают процесс принятия решений в некоторой предметной области. Классификация СППР по своему назначению представлена на рис. 1.

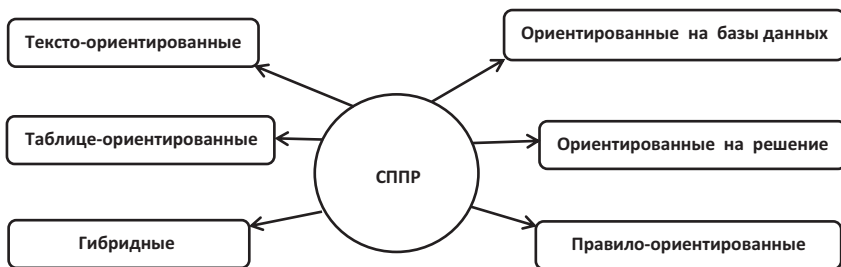


Рис. 1. Классификация СППР по назначению

¹ Автоматизированные информационные технологии управления / под ред. проф. Г. А. Титоренко. М.: ЮНИТИ, 2003.

Текстовые системы каталогизируют книги, периодические издания, отчеты, памятки и другие письменные документы, чтобы их содержание было доступно лицам, принимающим решения. Каждый документ или часть этого документа содержит некоторую информацию или даже знания, которые могут быть важны для лица, принимающего решения, при принятии решений. Система позволяет классифицировать, объединять документы, а также писать комментарии о содержании и его ценности. Давая возможность пользователям сосредоточиться на отдельных частях документов, система помогает лицам, принимающим решения, экономить время, когда им нужно обратиться к документу. Кроме того, интеллектуальные системы могут выполнять контент-анализ текстов и рекомендовать разделы (и, следовательно, информацию), которые в противном случае лицо, принимающее решение, не могло бы рассмотреть.

Разновидностью тексто-ориентированной СППР является гипертексто-ориентированная СППР. Такая система обеспечивает те же основные функции, что и текстовые системы, но документы логически связаны между собой. Это позволяет лицам, принимающим решения, следить за конкретными темами документов при принятии решений. Им больше не нужно проходить через документы линейным способом, чтобы найти важную информацию. Вместо этого они могут перекрещивать информацию во всех различных источниках, тем самым дополняя ее. Это становится возможным благодаря ее способности ассоциировать соответствующие части текста. Пользователи привыкли к такой технологии просмотра страниц на веб-ресурсах, и обычно принимают такие способности как должное в своих онлайн-документах.

Ориентированные на базы данных СППР аналогичны текстовым системам в том, что они предоставляют описательную информацию, имеющую отношение к рассматриваемой проблеме. Однако вместо предоставления текста эти системы фокусируются на дискретных данных, хранящихся в базе данных. Система, управляющая этими базами данных, позволяет манипулировать данными, объединять их и представлять эти данные таким образом, чтобы они помогали в процессе принятия решений. Как правило, такие системы используют структурированный язык запросов (SQL), с помощью которого можно идентифицировать данные и управлять ими.

СППР, ориентированные на электронные таблицы, как следует из названия, используют инструменты, доступные в электронной таблице, для обобщения и анализа данных. Вместо того, чтобы просто предоставлять доступ к данным, эти СППР позволяют лицу, принимающему решение, создавать некоторые базовые модели и оценивать эти модели быстрым и эффективным способом.

Аналогично, ориентированные на решения СППР предоставляют пакет моделирования в качестве основы СППР. Эти системы позволяют лицам, принимающим решения, выявлять более разнообразные и сложные взаимосвязи между данными. Пакет моделирования может быть интегрирован в СППР или использоваться самостоятельно в зависимости от архитектуры системы.

Ориентированная на правила или интеллектуальная СППР предоставляет консультативную поддержку лицам, принимающим решения. Ранние подобные СППР были основаны на правилах, которые имели следующий вид:

Если <некоторая предпосылка истинна>, то <некоторое условие истинно> иначе <некоторое другое условие истинно>.

Связывая правила вместе, эти системы могли обеспечить некоторые когнитивные функции и доказать истинность (ложность) каких-либо фактов, а также могли рассуждать, но в ограниченной области, и делать выводы. Усовершенствование технологий искусственного интеллекта позволило этим системам демонстрировать более сложные рассуждения и даже некоторое обучение.

Гибридные СППР представляют собой комбинации отдельных типов СППР. Эти системы обладают смешанными возможностями, такими как комбинация СППР, ориентированной на решения, на базы данных или на комбинацию «электронная таблица – база данных – интеллект». Различные компоненты существуют в равной степени внутри системы и обеспечивают полную гибкость в их использовании. Как и следовало ожидать, такие гибридные конструкции являются наиболее распространенной формой СППР сегодня¹.

В целом, системы поддержки принятия решений относятся к более широкой категории информационных систем.

¹ Автоматизированные информационные технологии управления / под ред. проф. Г. А. Титоренко.

Использование системы поддержки принятия решений

Как узнать, когда будет уместно использовать СППР? Системы поддержки принятия решений наиболее полезны, когда не очевидно, какая информация должна предоставляться, какие модели должны использоваться или даже какие критерии являются наиболее подходящими. Иначе говоря, СППР наиболее полезны, когда: а) руководители и их сотрудники тратят значительное время на поиск и анализ данных, которые уже хранятся в электронном виде; б) совещания руководства откладываются, поскольку люди оспаривают достоверность данных; в) руководство часто удивляется данным, когда создаются отчеты за какой-то период; г) решения слишком часто принимаются на основе хаотично-собранных данных, даже когда эти данные собираются регулярно. Иначе говоря, если данные собираются в электронном виде, но не используются в полной мере, то применение СППР является оправданным.

Хотя главная причина использования СППР заключается в получении точной информации, многие пользователи обращаются к этой системе также для получения своевременной информации и новой информации. Другие корпорации разрабатывают СППР, так как они видят в этом возможность приобретения конкурентных преимуществ. Иногда СППР используют, потому что это снижает управленческие расходы¹.

Промышленная революция предоставила технику, чтобы облегчить физический труд. Считается, что информационная революция обеспечит такой же уровень помощи работнику умственного труда. Но точно так же, как автомобиль не заменил человека, СППР тоже не может полностью заменить его, а значит, СППР пока не способны решить все проблемы организации.

Тем не менее СППР хорошо помогает решать определенные задачи. Как правило, считается, что технология СППР оправдана, если цель состоит в том, чтобы помочь лицам, принимающим решения, в следующих аспектах:

- рассматривать решение под разными углами зрения;
- генерировать большое количество альтернативных решений;

¹ Теория и практика принятия управленческих решений / В. И. Бусов, Н. Н. Лябах, Т. С. Саткалиева, Г. А. Таспенова. М.: Юрайт, 2016.

- предлагать лучшие варианты решения;
- быстро реагировать на ситуации;
- решать сложные проблемы;
- проводить мозговой штурм решения;
- использовать различные способы анализа при решении проблемы;
- устранить «туннельное видение», связанное с преждевременной оценкой вариантов;
- реализовать различные стили принятия решений и стратегии;
- использовать более подходящие данные;
- использовать адекватные модели;
- рассмотреть вопрос «что-если?» для аналитических выводов.

Для достижения эффективной поддержки принятия решений выделяют три основных компонента, из которых состоит типовая СППР (рис. 2)¹.

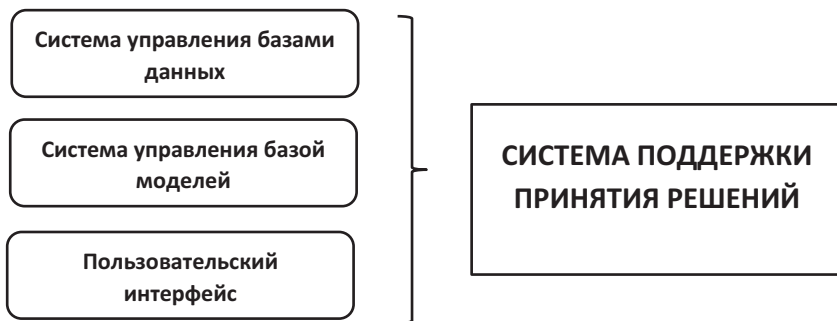


Рис. 2. Компоненты СППР

Система управления базами данных (СУБД) обеспечивает доступ к данным, а также ко всем управляющим программам, необходимым для получения этих данных в форме, подходящей для рассматриваемого анализа, без написания кодов пользователями.

¹ Информационно-аналитические системы: учебник / Т. В. Алексева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик [и др.]; под ред. В. В. Дик. М.: Синергия, 2013.

Эти данные включают факты о внутренних операциях, тенденциях, исследованиях рынка, а также общедоступную информацию.

Система управления базой моделей выполняет аналогичную задачу для моделей в СППР. Таким образом, она отслеживает все возможные модели, которые могут быть запущены во время анализа, а также элементы управления для запуска моделей. Это может включать синтаксис, необходимый для выполнения заданий, формат, в котором данные должны быть помещены до запуска модели (и поместить данные в такой формат), и формат, в котором данные будут представлены после выполнения задания. Система управления базой моделей также связывает между собой модели, так что выходные данные одной модели могут стать входными данными в другую модель. Кроме того, этот компонент СППР предоставляет механизмы для анализа чувствительности модели. Наконец, система управления базой моделей предоставляет контекстно-зависимую и модельно-зависимую помощь, чтобы помочь пользователю удостовериться, что выбранная модель действительно подходит для решения проблемы.

И третий компонент системы – пользовательский интерфейс. Он представляет собой все механизмы, посредством которых информация вводится в систему и выводится из нее. Пользовательский интерфейс включает в себя все входные экраны, с помощью которых пользователи запрашивают данные и модели, все выходные экраны, через которые пользователи получают результаты. Многие пользователи думают о пользовательском интерфейсе как о реальном СППР, потому что это та часть системы, которую они видят.

Подробнее каждый компонент СППР будет рассмотрен во второй главе учебного пособия.

1.2. Процесс принятия решений, его сущность и реализация в архитектуре СППР

С философской точки зрения принятие решений всегда рассматривалось как специфически человеческая деятельность, отражающая способность человека осуществлять суждение и свободно принимать решение и действовать определенным избранным способом.