

УДК 330.4:519

Мотченко Л. А.,  
Дьячков Д. В.  
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР)

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

*В статье рассмотрена классификация и архитектура СППР, задачи и требования, предъявляемые к СППР, этапы и инструментарий построения, а также рассмотрены СППР, предлагаемые на российском рынке.*

**Ключевые слова:** СППР, классификация, задачи, требования к СППР, инструментарий построения СППР.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Поиск обоснованных решений на современных предприятиях достаточно сложен, требует учета множества критериев в слабоструктурированных задачах, поэтому так важно сочетать опыт и интуицию человека, принимающего решение, с возможностями имитационного моделирования и экономико-математических методов.

Практика автоматизации российских предприятий показывает, что на рынке все четче прослеживается тенденция к замене простых учетных систем системами поддержки принятия решений (СППР). Нарастание сложности оперативных систем уступает место автоматизации анализа накопленных данных: аналитика позволяет повысить управляемость и эффективность компании, лучше использовать потенциал людей, принимающих управленческие решения, оптимизировать бизнес-процессы, централизовать финансовые и материальные ресурсы.

**Постановка задачи.** В данном исследовании предпринята попытка обобщить и структурировать многочисленные данные касательно целей, задач, требований к СППР; рассмотреть классификацию, архитектуру, инструментарий построения СППР и проанализировать СППР, предлагаемые на российском рынке.

**Результаты исследования.** СППР можно определить как компьютерную информационную систему, позволяющую лицам, при-

нимающим решения, использовать данные, знания, опыт, различные математические модели для решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем [1].

СППР возникли в результате объединения управленческих информационных систем и систем управления базами данных.

Целью системы поддержки принятия решений не может быть выработка готового решения, она заключается в повышении эффективности принимаемых решений руководителем при использовании данных и модельного инструментария.

Основные задачи СППР заключены в следующем:

- обеспечение поддержки на стратегическом и оперативном уровнях управления;
- поддержание трех стадий процесса принятия решения: анализ ситуации, рассмотрение различных вариантов решения и выбор из них оптимального;
- быть гибкой и легко адаптируемой к особенностям деятельности и изменившимся требованиям [2].

СППР применяются в разных отраслях экономики. Рассмотрим, какие конкретные задачи могут решать различные СППР для каждой из отраслей (рис. 1). Для любой хозяйственной деятельности необходимо проводить анализ и управлять: взаимоотношениями с клиентами; экономической эффективностью деятельности предприятия; деятельностью и мотивацией персонала, а также безопасностью и рисками в широком смысле.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА



Рисунок 1 Использование СППР в различных отраслях экономики

В литературе представлено множество вариантов классификации СППР. После обобщения и систематизации классификация СППР представлена на рисунке 2. СППР предложено классифицировать по назначению, взаимодействию с пользователем, способам поддержки, сфере использования и типу решаемых задач.

Оперативные СППР — это системы немедленного реагирования на изменения

текущей ситуации. Стратегические — учитывают влияния различных факторов и направлены на поиск наиболее рациональных вариантов развития ситуации.

Пассивные — анализируют, но не предлагают конкретных решений. Активные, напротив, участвуют в разработке правильного решения, а кооперативные осуществляют взаимодействие СППР с пользователем.

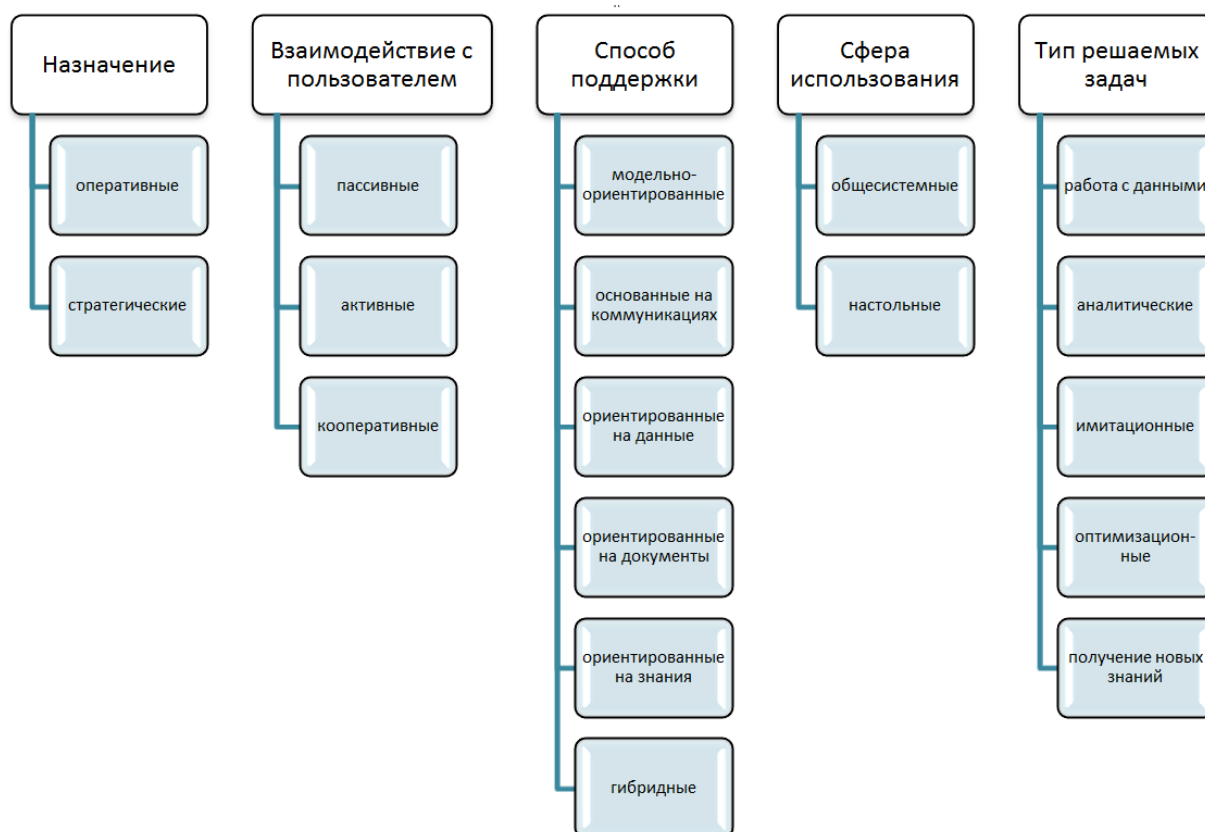


Рисунок 2 Классификация СППР

Модельно-ориентированные — используют статистические, финансовые, имитационные или другие модели. Основанные на коммуникациях — поддерживают взаимодействие нескольких пользователей, объединённых общей задачей. Ориентированные на данные — оперируют временными рядами организации. Ориентированные на документы — работают с неструктурированной информацией, хранящейся в документах различных форматов. Ориентированные на знания — предлагают решения, основываясь на фактах. Гибридные — осуществляют моделирование, поиск и обработку данных.

Общесистемные СППР имеют многопользовательский интерфейс и работают с большими системами хранения данных, настольные — это небольшие системы для одного пользователя.

При работе с данными происходит предоставление доступа к ним и манипулирование ими. При решении аналитических

задач осуществляется разработка аналитических модулей, например вычисление показателей и статистических характеристик бизнес-процессов. Имитационное моделирование позволяет исследовать эффективность, анализировать и диагностировать последствия возможных управленческих решений. Если решаются оптимизационные задачи, то используются имитационные, управленческие, оптимизационные и статистические методы моделирования и прогнозирования. Если требуется получить новые знания, то при анализе и прогнозе на основании существующей информации осуществляется поиск взаимосвязей и взаимозависимостей различных процессов.

СППР отличаются различными архитектурными решениями: функциональные; независимые витрины данных; двух- и трехуровневые хранилища данных [3].

Любая СППР должна иметь удобный интерфейс, возможность содержать блок мо-

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА**

делей и оперировать данными/знаниями [4]. Инструментарий, который может быть задействован при построении СППР, представлен в таблице 1.

Признаки эффективной СППР:

– СППР включена в технологический процесс информационного обслуживания бизнес-процессов компании. Если менеджер получает отчеты самостоятельно, не прибегая к услугам ИТ-специалистов;

– установлена устойчивая обратная связь с пользователями системы. Если при тестировании на предприятии поступали замечания пользователей и система к ним адаптировалась, значит, внедрение прошло успешно;

– достигнута критическая масса пользователей. Если большинство менеджеров предприятия перешли на новый инструмент.

Таблица 1

Инструментарий построения СППР

Этапы разработки	Функции	Задача	Возможные инструменты
Интерфейс	Интерактивность и визуализация	Предоставление информации в понятном и удобном для восприятия виде (таблицы, графики, мультимедийные средства), что дает возможность руководителям работать с информацией без посредников, т. е. без привлечения ИТ-службы и других подразделений.	Мобильные приложения, Web-порталы, десктоп-приложения. Flask — фреймворк для создания веб-приложений. QlikView — платформа для самостоятельного проведения бизнес-анализа, предназначенная для корпоративных бизнес-пользователей. Power BI — служба бизнес-аналитики. Tableau — система интерактивной аналитики.
Моделирование	Статистическое, имитационное, аналитическое и оптимизационное моделирование	Решение задач, связанных с расчетом заданных показателей и алгоритмов. Анализ данных и получение отчетности по различным аспектам деятельности предприятия. Возможность оперативно моделирования и анализа развития ситуации по принципу «что, если».	Python — интерпретируемый кроссплатформенный язык программирования общего назначения, использующий понятный и лаконичный синтаксис, большое количество подключаемых модулей и динамическую типизацию. Jupyter Notebook — командная оболочка для интерактивных вычислений, работы с данными, статистическим моделированием и машинным обучением. SPSS Statistics — компьютерная программа для статистической обработки данных. Statistica — программный пакет для статистического анализа. SAS приложения — настраиваемые системы для статистического анализа данных, используемые в финансовом менеджменте, маркетинге, управлении рисками, логистике. Apache Spark — фреймворк с открытым исходным кодом для реализации распределённой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных. MATLAB — высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов.

Продолжение таблицы 1

Этапы разработки	Функции	Задача	Возможные инструменты
Сбор данных	Организация потока данных, работа с БД, работа с экспертами	Использование данных из различных источников, в том числе — из информационных систем, где отражены сведения об основных аспектах производственной и финансовой деятельности предприятия, работа с неструктурированными данными.	<p>Apache Spark — фреймворк с открытым исходным кодом для реализации распределённой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных.</p> <p>MongoDB — документоориентированная база данных с открытым исходным кодом, в основе которой лежит концепция коллекций и документов.</p> <p>MySQL — свободная реляционная система управления базами данных.</p> <p>Oracle Database — объектно-реляционная система управления базами данных.</p> <p>Alteryx — аналитическая платформа для комбинированного и углубленного анализа данных.</p> <p>SAP — комплекс программных решений для автоматизации учета.</p> <p>SAS приложения — настраиваемые системы для статистического анализа данных, используемые в финансовом менеджменте, маркетинге, управлении рисками, логистике.</p>
Сбор информации	Веб-сканирование, сенсоры, API (интерфейс программирования приложений)	Использование ранее накопленного опыта и знаний, работа с неструктурированными данными.	<p>IBM Watson — когнитивная система, включающая распознавание естественного языка, динамическое обучение системы, построение и оценку гипотез.</p> <p>Azure Data Lake — масштабируемая служба хранения и анализа данных.</p> <p>Amazon Web Services — инфраструктура облачных сервисов для предоставления услуг, таких как: хранение данных, аренда серверов, предоставление мощностей и др.</p> <p>Hadoop — проект со свободным кодом, включающий в себя файловую систему HDFS и MapReduce фреймворк для обработки данных из этой файловой системы, применяемый для обработки неструктурированных данных и работающий на многоузловых кластерах.</p>

Сформулируем требования к идеальной СППР:

- точность;
- скорость отклика;
- интерпретируемость;
- масштабируемость;
- гибкость;
- встраиваемость;
- юзабилити (удобство использования);
- толерантность к данным;

– легкость расчетов;

– независимость от экспертов.

На рынке программного обеспечения нет абсолютного лидера, поставляющего СППР. Это связано с тем, что готовое решение должно затачиваться под конкретное предприятие и пройти стадии анализа данных и бизнес-процессов, проектирования структур хранилища с учетом его потребностей и технологических процессов.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА**

На российском рынке присутствует несколько десятков различных фирм, выпускающих продукты, способные решать отдельные задачи, возникающие в процессе проектирования и эксплуатации СППР.

Они включают в себя СУБД, средства загрузки, трансформации, загрузки данных, инструменты для OLAP-анализа и многое другое (табл. 2).

Таблица 2

Предлагаемые на российском рынке СППР

Наименование	Характеристика	Отрасли	Сайт разработчика
RiskGap	Система управления проектными рисками	Строительство ИТ-сектор Фармацевтика Добыча ископаемых Аэрокосмический комплекс ВПК Энергетика Инвестиционная деятельность	<a href="http://riskgap.ru/value/">http://riskgap.ru/value/</a>
SAS Enterprise Decision Management	Бизнес-аналитическая система, которая стандартизирует входные данные, управляет потоками операций посредством бизнес-правил и использует событийную логику для получения контекстуально зависимых решений и более адекватных действий	Банки Государственный сектор Здравоохранение Нефтегазовый сектор Ритейл Сельское хозяйство Страховые компании Телекоммуникации Транспорт Фармацевтика Энергетика	<a href="https://www.sas.com/ru_ru/home.html">https://www.sas.com/ru_ru/home.html</a>
АрхиГраф.СУЗ	Система управления знаниями, предназначенная для передачи экспертных знаний в компании, поддержки принятия решений, решения оптимизационных и прогнозных задач	Промышленные предприятия Операторы сложных систем	<a href="https://trinidata.ru/asuz_info.htm">https://trinidata.ru/asuz_info.htm</a>
Выбор	Аналитическая система, основанная на методе анализа иерархий, предназначенная для структуризации проблемы, построения набора альтернатив, выделения характеризующих их факторов, задания значимости этих факторов и оценки альтернативы по каждому из них	Инвестиционная деятельность Производство Транспорт Торговля ЖКХ Образование	<a href="http://www.ciritas.ru/product.php?id=10">http://www.ciritas.ru/product.php?id=10</a>
BaseGroup Labs Deductor	Платформа для создания законченных аналитических решений, включающая в себя современные методы извлечения, визуализации и анализа данных	Банки и финансы Телекоммуникации Торговля Промышленность Государственные органы Медицина Наука и образование	<a href="https://basegroup.ru/deductor/description">https://basegroup.ru/deductor/description</a>

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА**

Продолжение таблицы 2

Наименование	Характеристика	Отрасли	Сайт разработчика
ОТР СПУРТ	Система поддержки управленческих решений и технологий. Повышение внутренней эффективности и управляемости за счет оптимизации бизнес-процессов организационной структуры и численности сотрудников	Финансовые организации Государственные органы Промышленные предприятия	<a href="http://otr.ru/opora/sprut">http://otr.ru/opora/sprut</a>
Прогноз	Платформа для создания и разработки настольных, веб- и мобильных приложений. Использует хранилища данных, осуществляет визуализацию и оперативный анализ данных (OLAP). Формирует отчетность, моделирует и прогнозирует бизнес-процессы	Государственный сектор Корпоративный сектор Финансовый сектор	<a href="http://www.prognoz.ru/">http://www.prognoz.ru/</a>
Свирь-Р	Система выбора объектов после их ранжирования по критериям оценивания	Наука и образование	<a href="http://www.mcdevir.ru/refer09.html">http://www.mcdevir.ru/refer09.html</a>
DSS Lab STRICE	Система анализа и прогнозирования развития сложных слабоструктурированных объектов и ситуаций. Моделирование на основе когнитивных карт, предполагающее создание модели, представляющей собой структуру причинно-следственных связей между базисными факторами ситуации (когнитивную карту) и факторами, в наибольшей степени определяющими ее развитие	Государственный сектор Корпоративный сектор	<a href="http://dss-lab.ru/">http://dss-lab.ru/</a>
EPAM Systems	Платформа, на базе которой возможно создание систем электронного бизнеса, интеграция каналов сбыта-снабжения, консалтинг и бизнес-анализ, а также аутсорсинг услуг построения ИТ-инфраструктуры предприятий	Банки и финансы Страхование Энергетика Производство Телекоммуникации и медиа Торговля Медицина и биотехнологии Туризм и транспорт	<a href="https://www.epamgroup.ru/what-we-do">https://www.epamgroup.ru/what-we-do</a>
Business & Decision	Платформа для бизнес-анализа, риск-менеджмента, управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) и электронного бизнеса	Производство Транспорт Бизнес Энергетика Медицина	<a href="https://www.businessdecision.ru">https://www.businessdecision.ru</a>

**Выводы и направления дальнейших исследований.** В статье сформулированы основные задачи и принципы построения эффективной СППР, дана развернутая классификация, приведен инструментарий построения, рассмотрены СППР, представленные на российском рынке. Современ-

ные СППР уже трансформируются в интеллектуальные системы поддержки принятия решений (ИСППР), использующие машинное обучение, теорию игр, нейронные и байесовские сети. А будущее за обучением компьютеров в создаваемых симулируемых средах.

### Библиографический список

1. Трахтенгерц, Э. А. Компьютерная поддержка принятия решений [Текст] / Э. А. Трахтенгерц. — М. : СИНТЕГ, 1998. — 376 с.
2. Логиновский, А. Система поддержки принятия решений : помощник руководителя для стратегического и оперативного управления [Электронный ресурс] / А. Логиновский, Ю. Чебунина // Финансовая газета. — 2009. — Режим доступа: <https://www.epam-group.ru/about/newsroom/in-the-news/2009/sistema-podderzhki-prinyatiya-resheniy-pomoschnik-rukovoditelya-dlya-strategicheskogo-i-operativnogo-upravleniya>.
3. Трофимова, Л. А. Методы принятия управленческих решений [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. — М. : Юрайт, 2019. — 335 с.
4. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений — краткий обзор [Электронный ресурс] // Блог компании Open Data Science. — Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/ods/blog/359188/> (дата обращения: 21.09.2019).

© Мотченко Л. А.

© Дьячков Д. В.

*Рекомендовано к печати д.э.н., проф. каф. менеджмента ЮРИУ РАНХиГС Момот А. И.*

*Статья поступила в редакцию 08.10.19.*

**Мотченко Л. А., Дьячков Д. С.** (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР)

### **МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*У статті розглянуто класифікацію та архітектуру СППР, задачі та вимоги, що пред'являються до СППР, етапи та інструментарій побудови, а також розглянуто СППР, які запропоновано на російському ринку.*

**Ключові слова:** СППР, класифікація, задачі, вимоги до СППР, інструментарій побудови СППР.

**Motchenko L. A., Diyachkov D. V.** (DonSTU, Alchevsk, LPR)

### **METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM**

*The paper considers the classification and architecture of DSS, the tasks and requirements for DSS, the stages and tools of construction, and also discusses the DSS offered on the Russian market.*

**Key words:** DSS, classification, tasks, requirements for DSS, tools for constructing DSS.