

## Глава 7. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

### 7.1. Системы поддержки принятия решений

*Понятия и определения.* Современные информационные системы интеллектуальной поддержки процессов разработки и реализации управленческих решений (Системы поддержки принятия решений - СППР) представляют собой системы, максимально приспособленные к решению задач повседневной управленческой деятельности, являются инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР). С помощью СППР может производиться выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных.

*Система Поддержки (процессов) Принятия Решений (СППР)* (англ. *Decision Support System, DSS*) — это компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь лицам, принимающим решение в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности<sup>2</sup>.

Ранние определения СППР (в начале 70-х годов прошлого века) отражали следующие три момента: 1) возможность оперировать с неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций; 2) интерактивные автоматизированные (то есть реализованные на базе компьютера) системы; 3) разделение данных и моделей. Последнее определение не отражает участия компьютера в создании СППР, вопросы возможности включения нормативных моделей в состав СППР и др.

В настоящее время нет общепринятого определения СППР, поскольку конструкция СППР существенно зависит от вида задач, для решения которых она разрабатывается, от доступных данных, информации и знаний, а также от пользователей системы. Можно привести, тем не менее, некоторые элементы и характеристики, общепризнанные, как части СППР:

СППР — это «совокупность процедур по обработке данных и суждений, помогающих руководителю в принятии решений, основанная на использовании моделей»<sup>3</sup>.

СППР — это «интерактивные автоматизированные системы, помогающие лицу, принимающему решения, использовать данные и модели для решения слабо структурированных проблем»<sup>4</sup>.

СППР — это «система, которая обеспечивает пользователям доступ к данным и/или моделям, так что они могут принимать лучшие решения»<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> <http://ru.wikipedia.org/>

<sup>3</sup> Little I.D.C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus // Management Science, 1970. — v. 16. — N 8.

<sup>4</sup> Power D. J. Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues. Americas Conference on Information Systems, Long Beach, California, 2000.

Рассматривая процессы принятия решений, можно выделить информационную, модельную и экспертную поддержки принимаемых решений, реализуемых в СППР, которые представляют собой информационные системы, предназначенные для решения неструктурированных задач и генерирования альтернативных решений (рис.7.1-1).



Рис.7.1-1. Место СППР среди существующих ИС.

Рассматривая процессы поддержки решений в ИС, мы видим, что информационная поддержка решений основана на Информационных системах управления (ИСУ) и Системах автоматизации офиса (САО). Модельная поддержка решений строится на базе СППР, а экспертная – на базе экспертных систем (рис.7.1-2).



Рис.7.1-2. Разновидности существующих ИС.

Анализируя выше приведенные определения, мы видим, что СППР принципиально отличается от традиционных систем аналогичного назначения тем, что она ориентирована на конкретного пользователя, на его знания, опыт и интуицию, его систему ценностей. В основу СППР положено признание того факта, что процесс принятия решений носит субъективный

<sup>5</sup> Edwards J.S. Expert Systems in Management and Administration — Are they really different from Decision Support Systems? // European Journal of Operational Research, 1992. — Vol. 61. — pp. 114—121.

характер. По существу это означает, что пользователь является полностью самостоятельным и действует на основании своих собственных знаний, опыта и интуиции. Естественно, что при этом не исключено привлечение любых экспертов и консультантов по его усмотрению. Таким образом, система СППР помогает пользователю найти решения, которые именно ему представляются наилучшими, но которые без ее помощи было бы трудно, или даже невозможно отыскать из-за очень большой сложности решаемой задачи.

Современные Системы Поддержки Принятия Решений являются результатом мультидисциплинарного исследования, основанного на теории:

- баз данных (Data Base - DB) и баз знаний (Data Knowledge – DK);
- искусственного интеллекта (Artificial Intelligence - AI);
- интерактивных компьютерных систем;
- методов имитационного моделирования и др.

Системы Поддержки Принятия Решений возникли в результате слияния управленческих информационных систем и систем управления базами данных.

Современные СППР используют следующие информационные технологии:

- хранилища данных (Data Warehouse - DW);
- средства оперативной (в реальном масштабе времени) аналитической обработки информации (On-Line Analytical Processing - OLAP);
- средства извлечения данных – (Data Mining - DM), текстов (Text Mining – TM) и визуальных образов (Image Mining – IM).

Еще одна принципиальная особенность современных СППР связана с тем, что в настоящее время математические методы не позволяют осуществлять оптимизацию и ранжирование значений совокупностей показателей непосредственно на основе полной совокупности критериев и требуют предварительного сведения их к единой числовой оценке (свертка). Различных формальных способов свертки достаточно много, и то, какой из них будет выбран, может существенно (а порой и нежелательно) повлиять на результаты оптимизации и ранжирования. Кроме того, свертка совокупности критериев в один обедняет процесс принятия решений в содержательном и информационном плане. Необходимо иметь в виду, что пользователь, будучи весьма компетентным в своей области, вовсе не должен разбираться в том, какие алгоритмы свертки использованы в системе поддержки решений. А это значит, что решения, принятые разработчиком в процессе создания системы, могут оказывать на выбор альтернатив влияние, не контролируемое пользователем. Этот принципиальный недостаток традиционных систем поддержки решений, опирающихся на формальные методы свертки, в современной системе СППР сведен к минимуму. Достигается это за счет того, что пользователь в диалоге с такой системой сопоставляет между собой возможные значения совокупностей показателей, в соответствии с которыми

он хочет принимать решения, и определяет их относительные предпочтительности. В результате таких сопоставлений в системе формируется функция предпочтений (ФП) пользователя, на основе которой в дальнейшем выполняются операции оптимизации и ранжирования. Таким образом, формальная свертка критериев заменяется неформальной процедурой выявления предпочтений, результаты которой не зависят от разработчика и отражают индивидуальный подход пользователя к задаче.

*История развития СППР.* До середины 60-х годов прошлого века создание больших информационных систем (ИС) было чрезвычайно дорогостоящим, поэтому первые ИС менеджмента (так называемые Management Information Systems — MIS) были созданы в эти годы лишь в достаточно больших компаниях. MIS предназначались для подготовки периодических структурированных отчетов для менеджеров.

В конце 60-х годов появляется новый тип ИС — модель-ориентированные СППР (Model-oriented Decision Support Systems — DSS) или системы управленческих решений (Management Decision Systems — MDS).

По мнению первооткрывателей СППР Keen P. G. W., Scott Morton M. S.<sup>6</sup> (1978), концепция поддержки решений была разработана на основе «теоретических исследований в области принятия решений... и технических работ по созданию интерактивных компьютерных систем».

В 1971 г. — опубликована книга Scott Morton<sup>7</sup>, в которой впервые были описаны результаты внедрения СППР, основанной на использовании математических моделей.

1974 г. — дано определение ИС менеджмента<sup>8</sup> — MIS (Management Information System): «MIS — это интегрированная человеко-машинная система обеспечения информацией, поддерживающая функции операций, менеджмента и принятия решений в организации. Системы используют компьютерную технику и программное обеспечение, модели управления и принятия решений, а также базу данных»<sup>9</sup>.

1975 г. — J.D.C. Little<sup>10</sup> в своей работе предложил критерии проектирования СППР в менеджменте.

1978 г. — опубликован учебник по СППР<sup>11</sup>, в котором исчерпывающе описаны аспекты создания СППР: анализ, проектирование, внедрение, оценка и разработка.

<sup>6</sup> Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.

<sup>7</sup> Scott Morton M. S. Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making. — Boston: Harvard University, 1971.

<sup>8</sup> Ginzberg M.I., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives // Processes and Tools for Decision Support / ed. by H.G. Sol. — Amsterdam: North-Holland Pub.Co, 1983.

<sup>9</sup> Davis G. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. — New York: McGraw-Hill, 1974.

<sup>10</sup> Little I.D.C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus // Management Science, 1970. — v. 16. — N 8.

<sup>11</sup> Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.

1980 г. — опубликована диссертация S. Alter<sup>12</sup>, в которой он дал основы классификации СППР.

1981 г. — Bonczek, Holsapple и Whinston<sup>13</sup> в своей книге создали теоретические основы проектирования СППР. Они выделили четыре необходимых компонента, присущих всем СППР: 1) Языковая система (Language System — LS) — СППР может принимать все сообщения; 2) Система презентаций (Presentation System (PS)) (СППР может выдавать свои сообщения); 3) Система знаний (Knowledge System — KS) — все знания СППР сохраняет; 4) Система обработки задач (Problem-Processing System (PPS)) — программный «механизм», который пытается распознать и решить задачу во время работы СППР.

1981 г. — В своей книге R.Sprague и E.Carlson<sup>14</sup> описали, каким образом на практике можно построить СППР. Тогда же была разработана информационная система руководителя (Executive Information System (EIS)) — компьютерная система, предназначенная для обеспечения текущей адекватной информации для поддержки принятия управленческих решений менеджером.

Начиная с 1990-х, разрабатываются так называемые Data Warehouses — хранилища данных.

В 1993 г. Е. Коддом (E.F. Codd) для СППР специального вида был предложен термин OLAP (Online Analytical Processing)- оперативный анализ данных (онлайн-аналитическая обработка данных) для поддержки принятия важных решений. Исходные данные для анализа представлены в виде многомерного куба, по которому можно получать нужные разрезы — отчёты. Выполнение операций над данными осуществляется OLAP-машиной. По способу хранения данных различают OLAP со многими измерениями (Multidimensional OLAP MOLAP), реляционный OLAP (Relational OLAP — ROLAP) и гибридный OLAP (Hybrid OLAP — HOLAP). По месту размещения OLAP-машины различают OLAP-клиенты и OLAP-серверы. OLAP-клиент производит построение многомерного куба и вычисления на клиентском ПК, а OLAP-сервер получает запрос, вычисляет и хранит агрегатные данные на сервере, выдавая только результаты.

В 2005 г. (27 октября) в Москве на Международной конференции «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья» (ITTHC 2005), А. Пастухов (Россия) представил СППР нового класса — PSTM (Personal Information Systems of Top Managers). Основным отличием PSTM от существующих СППР является построение системы для конкретного лица, принимающего решение, с предварительной логико-

аналитической обработкой информации в автоматическом режиме и выводом информации на один экран.

В начале нового тысячелетия была создана СППР на основе Web – семантический Web, которая обеспечивала поиск информации с использованием формализации представления содержания, семантики, смысла искомых объектов, что позволило обеспечить необходимые условия сходимости поискового процесса к желаемому результату, существенно сократить время поиска при «расплывчатом» формулировании запроса и «недетерминированной» постановки целей.

Таким образом, СППР — в большинстве случаев — это интерактивная автоматизированная система, которая помогает менеджеру (ЛПР) использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. Система должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком запросов.

Дальнейшее развитие СППР происходит по пути усложнения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ), позволяющих более глубоко описывать проблемные ситуации. Описание проблемной ситуации опирается как на саму выделенную ситуацию, так и на индивидуальное восприятие ее человеком, т.е. проблемная ситуация описывается внешними и внутренними факторами, пропорция между которыми меняется с изменением ситуации. ИИТ, применяемые для описания проблемной ситуации, как правило, реализуют методы: решения обратных задач, нечетких топологических пространств, эволюционных вычислений, теории катастроф, рефлексивной и когнитивной психологии, нейролингвистического программирования, активных и многоагентных систем, квантовых вычислений и др.

*Характеристики СППР.* Согласно E. Turban<sup>15</sup>, СППР обладает следующими четырьмя основными характеристиками:

1. СППР использует данные, и модели;
2. СППР предназначены для помощи менеджерам в принятии решений для слабоструктурированных и неструктурированных задач;
3. Они поддерживают, а не заменяют, выработку решений менеджерами;
4. Цель СППР — улучшение эффективности решений.

E. Turban предложил список характеристик идеальной СППР (которая имеет мало общих элементов с определением, приведенным выше). Идеальная СППР:

1. оперирует со слабоструктурированными решениями;
2. предназначена для ЛПР различного уровня;

<sup>12</sup> Alter S. L. Decision support systems : current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.

<sup>13</sup> Bonczek R.H., Holsapple C., Whinston A.B. Foundations of Decision Support Systems.- New York: Academic Press, , 1981.

<sup>14</sup> Sprague R. H., Carlson E. D. Building Effective Decision Support Systems. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982.

<sup>15</sup> Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. -Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995. — 887 p.

3. может быть адаптирована для группового и индивидуального использования;
4. поддерживает как взаимозависимые, так и последовательные решения;
5. поддерживает 3 фазы процесса решения: интеллектуальную часть, проектирование и выбор;
6. поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой ЛПР;
7. является гибкой и адаптируется к изменениям как организации, так и ее окружения;
8. проста в использовании и модификации;
9. улучшает эффективность процесса принятия решений;
10. позволяет человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера, а не наоборот;
11. поддерживает эволюционное использование и легко адаптируется к изменяющимся требованиям;
12. может быть легко построена, если может быть сформулирована логика конструкции СППР;
13. поддерживает моделирование;
14. позволяет использовать знания.

*Классификации СППР.* Для СППР отсутствует не только единое общепринятое определение, но и исчерпывающая классификация. Разные авторы предлагают разные классификации.

На уровне пользователя Р. Хаэттenschwiler<sup>16</sup> (1999) делит СППР на пассивные, активные и кооперативные СППР. Пассивной СППР называется система, которая помогает процессу принятия решения, но не может вынести предложение, какое решение принять. Активная СППР может сделать предложение, какое решение следует выбрать. Кооперативная позволяет ЛПР изменять, пополнять или улучшать решения, предлагаемые системой, посылая затем эти изменения в систему для проверки. Система изменяет, пополняет или улучшает эти решения и посылает их опять пользователю. Процесс продолжается до получения согласованного решения.

На концептуальном уровне D.J. Power<sup>17</sup> (2003) отличает СППР, управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS), СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS), СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) и СППР, управляемые моделями (Model-Driven DSS). СППР, управляемые моделями, характеризуются в основном доступ и манипуляции с математическими моделями (статистическими, финансовыми, оптимизационными, имитационными). Отметим, что некоторые OLAP-

системы, позволяющие осуществлять сложный анализ данных, могут быть отнесены к гибридным СППР, которые обеспечивают моделирование, поиск и обработку данных.

Управляемая сообщениями (Communication-Driven DSS) (ранее групповая СППР — GDSS) СППР поддерживает группу пользователей, работающих над выполнением общей задачи.

СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS) или СППР, ориентированные на работу с данными (Data-oriented DSS) в основном ориентируются на доступ и манипуляции с данными. СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), управляют, осуществляют поиск и манипулируют неструктурированной информацией, заданной в различных форматах. Наконец, СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) обеспечивают решение задач в виде фактов, правил, процедур.

На техническом уровне D. Power<sup>18</sup> (1997) различает СППР всего предприятия и настольную СППР. СППР всего предприятия подключена к большим хранилищам информации и обслуживает многих менеджеров предприятия. Настольная СППР — это малая система, обслуживающая лишь один компьютер пользователя. Существуют и другие классификации (Alter<sup>19</sup>, Holsapple и Whinston<sup>20</sup>, Golden, Hevner и Power<sup>21</sup>). Отметим лишь, что превосходная для своего времени классификация Alter'a, которая разбивала все СППР на 7 классов, в настоящее время несколько устарела.

В зависимости от данных, с которыми эти системы работают, СППР условно можно разделить на оперативные и стратегические. *Оперативные* СППР предназначены для немедленного реагирования на изменения текущей ситуации в управлении финансово-хозяйственными процессами компании. *Стратегические* СППР ориентированы на анализ значительных объемов разнородной информации, собираемых из различных источников. Важнейшей целью этих СППР является поиск наиболее рациональных вариантов развития бизнеса компании с учетом влияния различных факторов, таких как конъюнктура целевых для компании рынков, изменения финансовых рынков и рынков капиталов, изменения в законодательстве и др. СППР первого типа получили название Информационных Систем Руководства (Executive Information Systems - EIS). По сути, они представляют собой конечные наборы отчетов, построенных на основании данных из транзакционной информационной системы предприятия, в идеале адекватно отражающих в режиме реального времени основные аспекты производственной и финансовой деятельности. Для EIS характерны следующие основные черты:

<sup>18</sup> Power D. J. «What is a DSS?» // The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, 1997. — v. 1. — N3.

<sup>19</sup> Alter S. L. Decision support systems: current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.

<sup>20</sup> Holsapple C.W., Whinston A.B. Decision Support Systems: A Knowledge-based Approach. — Minneapolis: West Publishing Co., 1996.

<sup>21</sup> Golden B., Hevner A., Power D.J. Decision Insight Systems: A Critical Evaluation // Computers and Operations Research, 1986. — v. 13. — N2/3. — p. 287—300.

<sup>16</sup> Haettenschwiler P. Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungs-unterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich: Hochschulverlag AG, 1999. — S. 189—208.

<sup>17</sup> Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.

- отчеты, как правило, базируются на стандартных для организации запросах; число последних относительно невелико;
- ИСР представляет отчеты в максимально удобном виде, включающем, наряду с таблицами, деловую графику, мультимедийные возможности и т. п.;
- как правило, ИСР ориентированы на конкретный вертикальный рынок, например финансы, маркетинг, управление ресурсами.

СППР второго типа предполагают достаточно глубокую проработку данных, специально преобразованных так, чтобы их было удобно использовать в ходе процесса принятия решений. Неотъемлемым компонентом СППР этого уровня являются правила принятия решений, которые на основе агрегированных данных дают возможность менеджерам компании обосновывать свои решения, использовать факторы устойчивого роста бизнеса компании и снижать риски. СППР второго типа в последнее время активно развиваются. Технологии этого типа строятся на принципах многомерного представления и анализа данных (OLAP).

При создании СППР можно использовать Web-технологии. В настоящее время СППР на основе Web-технологий для ряда компаний являются синонимами СППР предприятия.

#### *Архитектура СППР.*

Архитектура СППР представляется разными авторами по-разному. Приведем пример. G.M. Marakas<sup>22</sup> (1999) предложил обобщенную архитектуру, состоящую из 5 различных частей: (а) система управления данными (the data management system — DBMS), (b) система управления моделями (the model management system — MBMS), (c) машина знаний (the knowledge engine (KE)), (d) интерфейс пользователя (the user interface) и (e) пользователи (the user).

На сегодняшний день можно выделить четыре наиболее популярных типа архитектур систем поддержки принятия решений:

1. Функциональная СППР.
2. Независимые витрины данных.
3. Двухуровневое хранилище данных.
4. Трехуровневое хранилище данных.

*Функциональная СППР.* Функциональная СППР (Рис.7.1-3) является наиболее простой с архитектурной точки зрения. Такие системы часто встречаются на практике, в особенности в организациях с невысоким уровнем аналитической культуры и недостаточно развитой информационной инфраструктурой.

Характерной чертой функциональной СППР является то, что анализ осуществляется с использованием данных из оперативных систем.

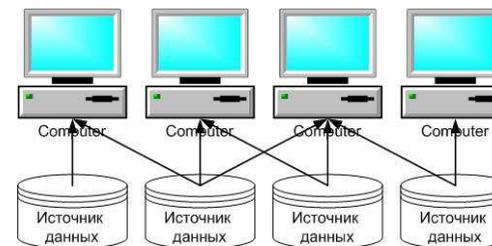


Рис. 7.1-3. Функциональная СППР

#### *Преимущества:*

- Быстрое внедрение за счет отсутствия этапа перегрузки данных в специализированную систему
- Минимальные затраты за счет использования одной платформы

#### *Недостатки:*

- Единственный источник данных, потенциально сужающий круг вопросов, на которые может ответить система
- Оперативные системы характеризуются очень низким качеством данных с точки зрения их роли в поддержке принятия стратегических решений. В силу отсутствия этапа очистки данных, данные функциональной СППР, как правило, обладают невысоким качеством
- Большая нагрузка на оперативную систему. Сложные запросы могут привести к остановке работы оперативной системы, что весьма нежелательно

*СППР с использованием независимых витрин данных.* Независимые витрины данных (Рис. 7.1-4) часто появляются в организации исторически и встречаются в крупных организациях с большим количеством независимых подразделений, зачастую имеющих свои собственные отделы информационных технологий.

#### *Преимущества:*

- Витрины данных можно внедрять достаточно быстро
- Витрины проектируются для ответов на конкретный ряд вопросов
- Данные в витрине оптимизированы для использования определенными группами пользователей, что облегчает процедуры их наполнения, а также способствует повышению производительности

<sup>22</sup> Marakas G. M. Decision support systems in the twenty-first century. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 1999.

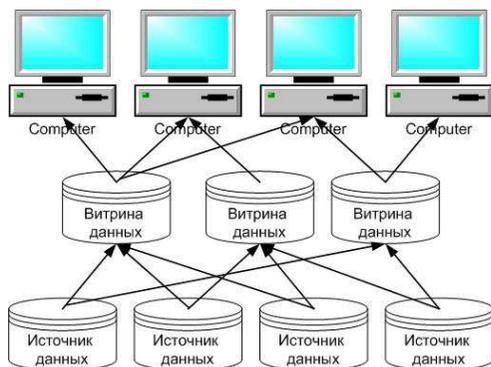


Рис. 7.1-4. Независимые витрины данных

**Недостатки:**

- Данные хранятся многократно в различных витринах данных. Это приводит к дублированию данных и, как следствие, к увеличению расходов на хранение и потенциальным проблемам, связанным с необходимостью поддержания непротиворечивости данных
- Потенциально очень сложный процесс наполнения витрин данных при большом количестве источников данных
- Данные не консолидируются на уровне предприятия, таким образом, отсутствует единая картина бизнеса

*СППР на основе двухуровневого хранилища данных.* Двухуровневое хранилище данных (рис. 7.1-5) строится централизованно для предоставления информации в рамках компании. Для поддержки такой архитектуры необходима выделенная команда профессионалов в области хранилищ данных.

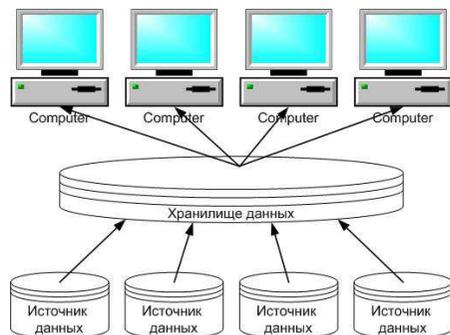


Рис. 7.1-5. Двухуровневое хранилище данных

Это означает, что вся организация должна согласовать все определения и процессы преобразования данных.

**Преимущества:**

- Данные хранятся в единственном экземпляре
- Минимальные затраты на хранение данных
- Отсутствуют проблемы, связанные с синхронизацией нескольких копий данных
- Данные консолидируются на уровне предприятия, что позволяет иметь единую картину бизнеса

**Недостатки:**

- Данные не структурируются для поддержки потребностей отдельных пользователей или групп пользователей
- Возможны проблемы с производительностью системы
- Возможны трудности с разграничением прав пользователей на доступ к данным

*СППР на основе трёхуровневого хранилища данных.* Хранилище данных (рис. 7.1-6) представляет собой единый централизованный источник корпоративной информации. Витрины данных представляют подмножества данных из хранилища, организованные для решения задач отдельных подразделений компании. Конечные пользователи имеют возможность доступа к детальным данным хранилища, в случае если данных в витрине недостаточно, а также для получения более полной картины состояния бизнеса.

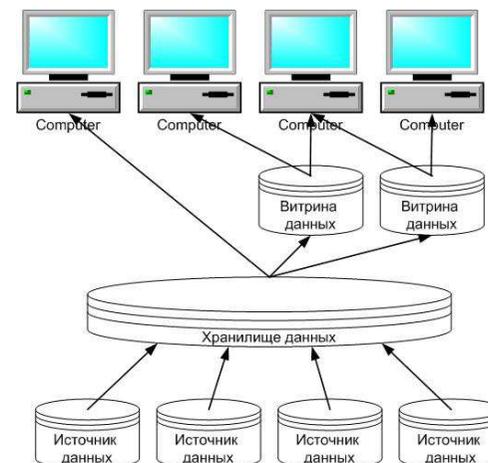


Рис. 7.1-6. Трёхуровневое хранилище данных

**Преимущества:**

- Создание и наполнение витрин данных упрощено, поскольку наполнение происходит из единого стандартизованного надежного источника очищенных нормализованных данных

- Витрины данных синхронизированы и совместимы с корпоративным представлением. Имеется корпоративная модель данных. Существует возможность сравнительно лёгкого расширения хранилища и добавления новых витрин данных
- Гарантированная производительность

*Недостатки:*

- Существует избыточность данных, ведущая к росту требований на хранение данных
- Требуется согласованность с принятой архитектурой многих областей с потенциально различными требованиями (например, скорость внедрения иногда конкурирует с требованиями следовать архитектурному подходу)

Выше приведены основные варианты архитектур СППР. Выбор конкретного варианта зависит от условий, в которые поставлена проектная группа. На выбор архитектуры влияют ответы на такие вопросы как: нужен ли быстрый возврат от инвестиций; является ли проектная группа профессиональной; существует ли формализованная методология.

## **7.2. Методы поддержки принятия решений на основе информационных технологий**

Для поддержки принятия решений с помощью информационных технологий, включая анализ и выработку альтернатив, в СППР используются следующие методы: 1) информационный поиск; 2) интеллектуальный анализ данных; 3) извлечение (поиск) знаний в базах данных; 4) рассуждение на основе прецедентов; 5) имитационное моделирование; 6) генетические алгоритмы; 7) искусственные нейронные сети; 8) методы искусственного интеллекта. Рассмотрим подробно каждый из них.

*Информационный поиск (Information retrieval).* Информационный поиск (ИП) (англ. *Information retrieval*) — процесс поиска неструктурированной документальной информации и наука об этом поиске<sup>23</sup>. Термин «информационный поиск» был впервые введён Кельвином Муром в 1948 в его докторской диссертации, опубликован и употребляется в литературе с 1950.

Сначала системы автоматизированного информационного поиска, или информационно-поисковые системы (ИПС), использовались лишь для управления информационным взрывом в научной литературе. Многие университеты и публичные библиотеки стали использовать ИПС для обеспечения доступа к книгам, журналам и другим документам. Широкое распространение ИПС получили с появлением сети Интернет. У русскоязычных пользователей наибольшей популярностью пользуются поисковые системы Google, Яндекс и Рамблер.

Поиск информации представляет собой процесс выявления в некотором множестве документов (текстов) всех таких, которые посвящены

<sup>23</sup> <http://ru.wikipedia.org/>