

## УДК 004.9

**Набибекова Г. Ч.**

*Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан*  
[gulnarara58@mail.ru](mailto:gulnarara58@mail.ru)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СРЕДЕ Э-ГОСУДАРСТВА**

*В статье рассмотрен вопрос использования систем поддержки принятия решений (СППР) в деятельности э-государства. Рассмотрены также основные свойства СППР. Показана востребованность СППР для э-государства. Даны предложения и рекомендации по использованию ряда технологий и техник при разработке СППР для э-государства.*

**Ключевые слова:** хранилище данных, витрина данных, э-государство, СППР, технология OLAP, OLTP, Data Mining.

#### **Введение**

Различные определения понятия «э-государство» (англ. e-Government) в основном сходятся в том, что э-государство – это способ предоставления информации и оказания государственных услуг гражданам, бизнесу, другим ветвям государственной власти и государственным чиновникам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально используются информационные технологии [1]. Исходя из этого, в деятельности э-государства выделяют четыре модели взаимодействия:

- государство – гражданин (G2C, government-to-citizen);
- государство – бизнес (G2B, government-to-business);
- государство – государство (G2G, government-to-government);
- государство – государственные служащие (G2E, government-to-employees).

Из указанных моделей следует, что деятельность э-государства заключается не только в осуществлении услуг для граждан и бизнес-организаций. Важными задачами деятельности э-государства являются также поднятие на качественно более высокий уровень деятельности госоргана (ГО) путем повышения эффективности его внутренней деятельности, а также установление выгодного взаимодействия с другими ГО, включая ГО зарубежных стран.

Для решения этих задач необходимо уделять особое внимание развитию государственных информационных систем, которые обеспечат автоматизацию процедур сбора из различных источников, обработку и хранение информации, необходимой для выполнения ГО возложенных на них функций. Системы должны обладать способностью влиять на процесс принятия управленческих решений, прогнозировать, рассматривать альтернативные решения.

#### **Исследование свойств СППР**

До недавнего времени для аналитической обработки данных применяли средства OLTP, к которым относятся СУБД, средства разработки приложений, а также генераторы отчетов. Следует отметить, что с помощью OLTP-систем решается широкий спектр задач во многих отраслях. Это, например, банковские и биржевые операции, фиксация в статистике посещений очередного посетителя веб-сайта, автоматизация бухгалтерского и складского учетов и учета документов и т.п. Основная функция подобных систем заключается в одновременном выполнении большого количества коротких транзакций от большого числа пользователей. Аналитические возможности OLTP-систем чаще всего ограничены применением их для повседневной деятельности организации и осуществляются в режиме реального времени. Поскольку они предоставляют пользователям данные из постоянно

обновляемых БД, в них не отслеживается динамика изменения процессов на больших временных промежутках, практически не производится обработка данных и, что самое важное, не формируются выводы по имеющимся данным. Основным назначением целевых БД является обработка транзакций, а показателем эффективности является количество транзакций, выполняемых за секунду.

В [2] СППР охарактеризованы как системы, оперирующие данными, связями, документами, знаниями и моделями. Согласно приведенному здесь определению, СППР – это интерактивная компьютерная система, предназначенная для помощи лицу, принимающему решения, в использовании данных, связей, документов, знаний и моделей с целью идентификации проблем, формирования решений.

Главной особенностью СППР является то, что для организации взаимодействия человека и компьютера используется качественно новый метод. Выработка решения, являющаяся основной целью функционирования СППР, происходит в результате итерационного процесса, изображенного на рисунке 1 [3], в котором участвуют:

- СППР как вычислительное звено и объект управления;
- человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений.

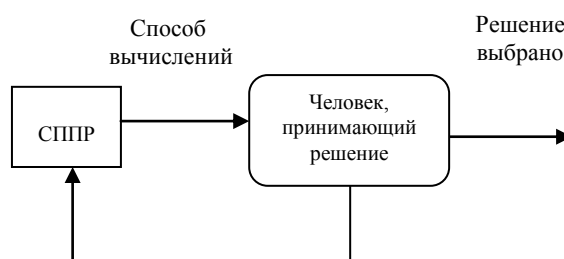


Рис.1. СППР как итерационный процесс

СППР должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- система должна быть построена с использованием открытой архитектуры приложений и обеспечивать интерфейс для расширения набора стандартных функций;
- выполнение информационных запросов должно производиться за предельно короткое время, обеспечивающее режим оперативности анализа и принятия решений;
- возможность работы с системой пользователей, не имеющих специальных знаний.

Свойства СППР делают их востребованными и в среде э-государства, поскольку их использование способствует повышению эффективности именно внутренней деятельности ГО путем совершенствования процесса принятия решений. Это отмечается в ряде статей, посвященных деятельности э-государства. Например, в работе [4] одним из критериев, которые выдвигаются в качестве обоснования необходимости и значимости реализации концепции э-государства, является повышение оперативности и эффективности принимаемых управленческих решений. В работе [5] отмечается, что деятельность э-государства заключается не только в осуществлении услуг для населения, но и в переводе на информационные технологии деятельности органов государственной власти в его основной функциональной сфере – реализации конкретных функций органов государственной власти и обеспечении процессов принятия решений.

Использование в ГО СППР поможет работе как руководителей, так и аналитиков.

Руководителям СППР позволит:

- своевременно принимать эффективные управленческие решения;

- получать достоверные сведения о текущем состоянии дел в организации;
- создавать адекватную информационную модель предприятия.

А аналитики с помощью СППР смогут:

- формировать собственный архив документов;
- оперативно осуществлять поиск, оценку и систематизацию информации в архиве;
- проводить обзорный, сравнительный и динамический анализы;
- разрабатывать гипотезы;
- прогнозировать развитие ситуации;
- составлять сводки и отчеты.

### **Основные технологии и техники, используемые при разработке СППР в среде э-государства**

Рассмотрим более детально технологии и техники, участвующие в разработке СППР в среде э-государства

*Технология хранилища данных.* Первый этап процесса разработки СППР реализуется на основе концепции хранилища данных (ХД). Основным преимуществом данной концепции является то, что разрозненные данные интегрируются, становятся проблемно-ориентированными, структурированными во времени, что, в свою очередь, позволяет исследовать динамические тенденции и реализовывать различного рода аналитические приложения.

Технология ХД, являющаяся одним из главных звеньев архитектуры СППР, разработана на основе совершенствования технологии базы данных. Как правило, ХД состоит из базовых данных, исторических данных, интегрированных данных и метаданных. Это может обеспечить всесторонний анализ, анализ временных трендов и другую информацию, поддерживающую принятие решений. ХД является предметно-ориентированным, интегрированным, стабильным, связанным со временем и неизменяющимся набором данных.

Из ХД выделяются срезы – витрины данных, представляющие собой массивы тематической, узконаправленной информации, ориентированные на решение помимо основной задачи также и сопутствующих ей, например, финансовых, технических, кадровых. Для извлечения из ХД нужной информации, которая затем передается пользователям с целью оперативного принятия решений, производится аналитическая обработка с использованием средств Business Intelligence (BI). К ним относятся технология комплексного многомерного анализа данных OLAP (On-Line Analytical Processing) [6, 7] и технология интеллектуального анализа данных Data Mining.

В зависимости от архитектуры ХД можно выделить три типа СППР [8,9]:

1. СППР с использованием независимых витрин данных (рис.2)

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.

Недостатки:

- данные хранятся многократно в различных витринах данных, что приводит к дублированию данных и увеличению расходов на хранение;
- потенциально очень сложный процесс наполнения витрин данных при большом количестве источников данных;

- данные не консолидируются на уровне предприятия, таким образом отсутствует единая картина бизнеса.

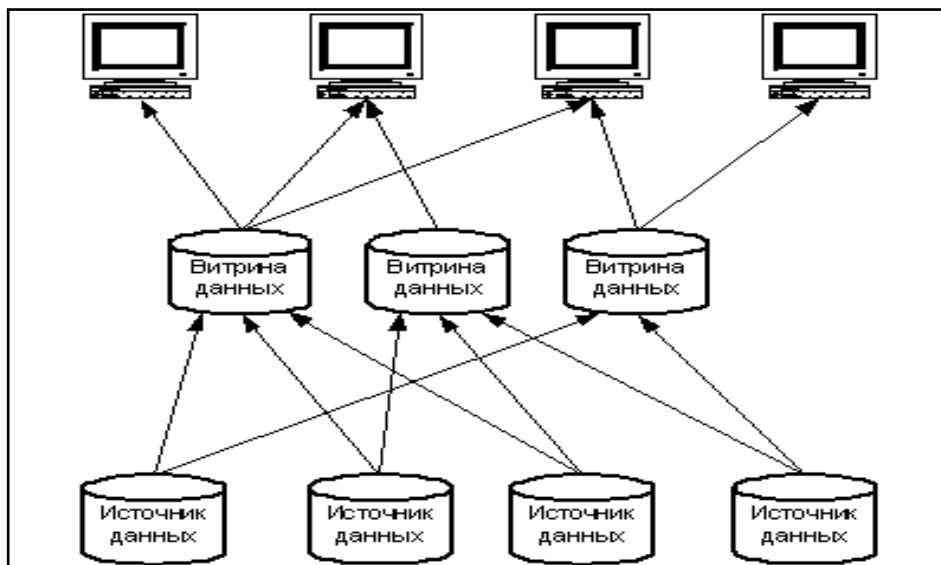


Рис. 2. Независимые витрины данных

2. СППР на основе двухуровневого хранилища данных (рис.3)

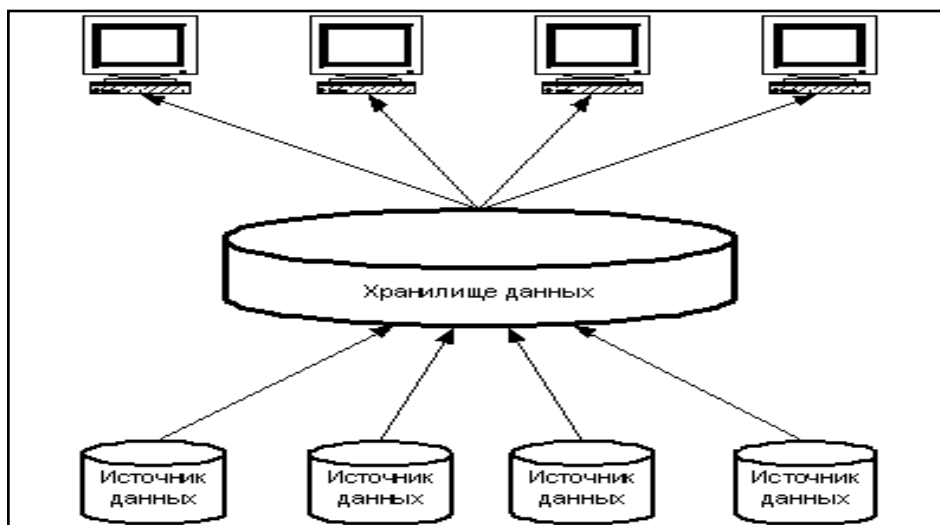


Рис.3. Двухуровневое хранилище данных

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 поддерживают потребностей отдельных пользователей или групп пользователей;
- возможны проблемы с производительностью системы;
- возможны трудности с разграничением прав пользователей на доступ к данным.

3. СППР на основе трёхуровневого хранилища данных (рис.4)

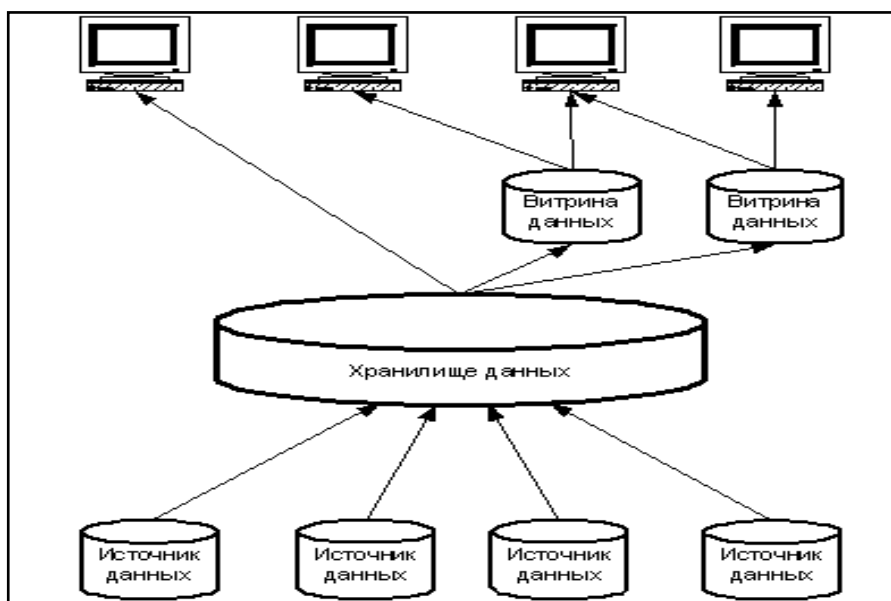


Рис. 4. Трёхуровневое хранилище данных

Преимущества:

- создание и наполнение витрин данных упрощено, поскольку наполнение происходит из единого стандартизированного 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.

Каждая из вышеописанных архитектур обладает как положительными, так и отрицательными сторонами, и правильный ее выбор является ключевым фактором успешного функционирования системы. При выборе архитектуры ХД надо ориентироваться на то, какие характеристики и свойства данных архитектур являются наиболее важными для деятельности ГО с точки зрения приоритетности решаемых стратегических и тактических задач, с учетом его материальных и технических возможностей, а также человеческих ресурсов.

*Технология оперативной аналитической обработки данных (OLAP).* Хранилище данных является основой принятия решений, анализа. Но данные в хранилище данных не могут непосредственно использоваться руководителями. Для извлечения знаний и информации из данных используются различные аналитические инструменты, которые близки лицам, принимающим решения. Одним из таких инструментов является OLAP. OLAP преобразует данные в хранилище данных в многомерный куб, анализирует текущие и исторические данные, а затем генерирует специальные запросы и отчеты в многомерной среде для оказания помощи в принятии решений.

Визуализация найденных зависимостей с помощью OLAP-технологий, формирующих многомерное представление данных и произвольные срезы анализируемых данных с помощью удобных и красивых графических оболочек, существенно повышает эффективность деятельности системного аналитика на данном этапе.

*Технология интеллектуального анализа данных (Data Mining).* Важными моментами процедуры принятия решения являются выявление ключевых проблем предметной области и анализ тенденций, сравнений, исключений, присущих данным, накопленным в хранилище данных, а также подтверждение и интерпретация выявленных закономерностей, что в свою очередь стимулирует поиск адекватных решений. Информационно-аналитическая поддержка этого этапа реализуется средствами интеллектуального анализа данных, спектр используемых методов которых, в зависимости от задачи, весьма широк: от продвинутых до статистических методик.

Интеллектуальный анализ данных представляет собой процесс нахождения ценной информации из огромного количества данных. Он может выявлять скрытую информацию из текстовой базы данных, реляционной базы данных и пространственных данных. Поиск, анализ и оценка всех видов данных в электронной системе государственного управления, особенно неструктурированных данных, позволят прогнозировать будущие тенденции развития и поддержат развитие ряда главных политических курсов. Применение интеллектуального анализа данных в деятельности э-государства повысит быстрое реагирование правительства при внезапном возникновении чрезвычайных ситуаций, а также улучшит инновационную способность и качество персонала.

*Техника моделирования.* Так как модель является абстракцией, имеющей свойства реальной системы, и регулярно изменяется, моделирование является ключевой технологией СППР. Для изучения сложных систем, таких как системы принятия решений в ГО, сначала необходимо создать и описать соответствующую упрощенную модель, после чего выявляются и изучаются ее свойства в реальных условиях, анализируются различные факторы влияния научных решений, что обеспечивает научную основу для создания в итоге модели для правильного принятия решений.

*Техника представления знаний и вывода.* В процессе принятия решений в ГО можно столкнуться с множеством нечетких задач, которые могут привести не только к одному ответу на точные рассуждения. Это требует, чтобы СППР, применяемая в среде э-государства, использовала не только четкие, но и нечеткие и неопределенные рассуждения, а также поддерживала соответствующую технологию представления знаний с целью решения своей главной задачи – оказания необходимой помощи соответствующим структурам и их руководителям в принятии решений.

### **Практическое применение**

В настоящее время в Институте Информационных Технологий НАНА в качестве пилотного проекта разрабатывается СППР в сфере внешней политики, основанная на технологиях ХД и OLAP, в которой учитываются вышеуказанные предложения и рекомендации.

На рис.5 приведена предложенная в [10] концептуальная схема этой системы.

Основу ХД составляет информация о зарубежных поездках сотрудников института. Отметим, что на данный момент вся документация, связанная с зарубежными поездками сотрудников НАНА, хранится в бумажном или электронном виде в архивах различных отделов – отделе кадров, бухгалтерии, научно-организационном отделе и т.д., то есть хранение этой информации носит неорганизованный, бессистемный характер. Как видно из рисунка 5, OLTP входят в СППР как источники данных.

В рамках системы разработана поликубическая OLAP-модель с нечетким OLAP-кубом [11]. Для разрабатываемой системы используется OLAP-сервер с оперативной

памятью 2 Гб и частотой 2,2 ГГц на платформе Microsoft Windows 7. Для анализа OLAP используется Microsoft Analysis Services 2008. В качестве базы данных используется SQL-сервер. Среда реализации – Microsoft Visual Studio 2008, язык запросов – T-SQL.

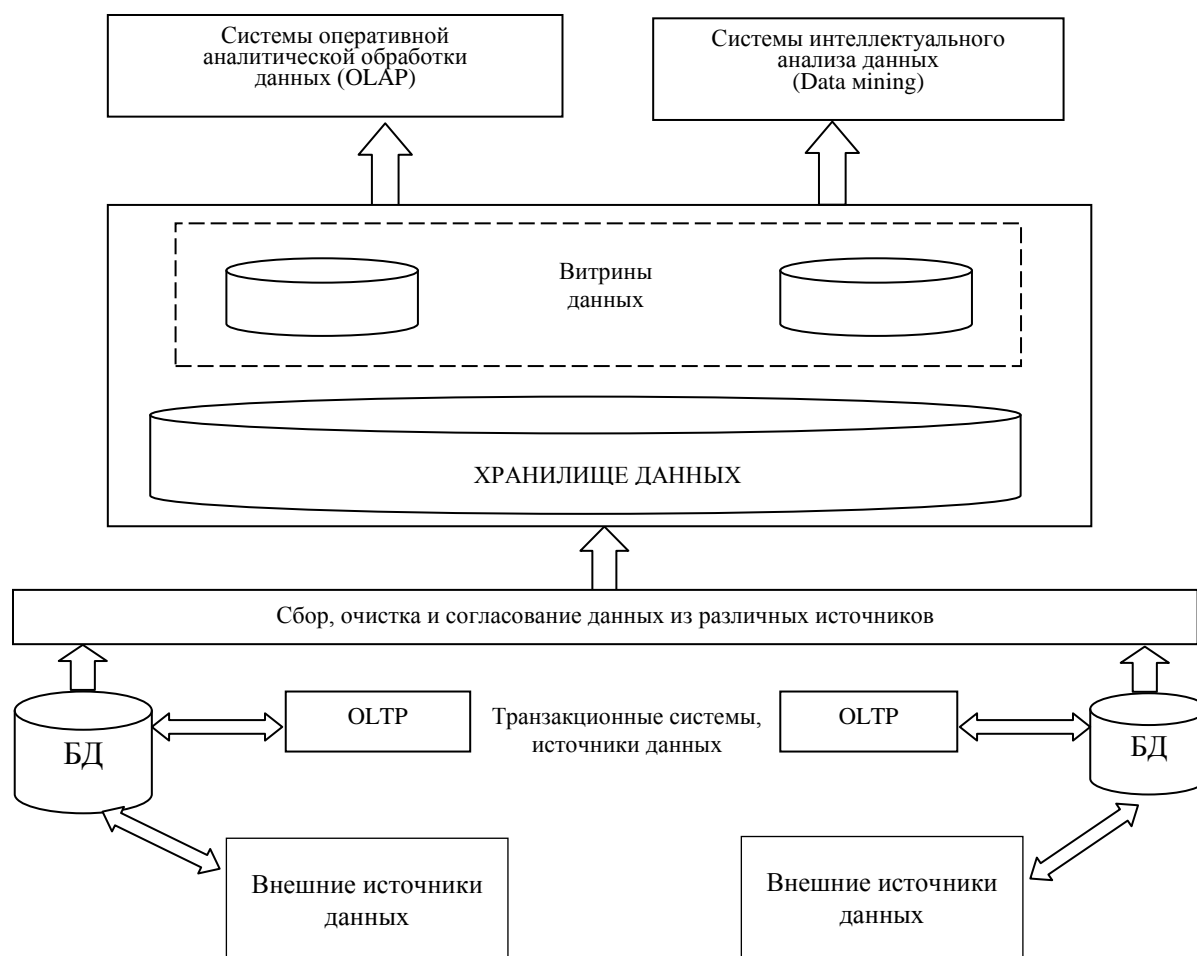


Рис. 5. Концептуальная схема СППР в сфере внешней политики

В дальнейшем планируется реализация этой системы в Управлении международных связей Национальной Академии Наук Азербайджана (НАНА). Отметим, что НАНА является государственной структурой, проводящей политику Азербайджана в сфере науки.

### Заключение

СППР являются востребованными для э-государства, поскольку их использование способствует повышению эффективности внутренней деятельности ГО путем совершенствования процесса принятия решений.

Основными технологиями и техниками, которые рекомендуется использовать в СППР для э-государства, являются технология ХД, OLAP, Data Mining, техника моделирования, техника представления данных и вывода.

### Литература

1. Суркова С.А. Сущность концепции «e-government» (электронное правительство). [http://www.rusnauka.com/26\\_WP\\_2013/Gosupravlenie/2\\_143882.doc.htm](http://www.rusnauka.com/26_WP_2013/Gosupravlenie/2_143882.doc.htm)
2. Power D.J. Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers: Quorum Books, подразделение Greenwood Publishing, 2002, 272 p.
3. Электронный ресурс (<http://www.itstan.ru/it-i-is/opredelenie-dss-sppr.html>)

4. Дятлов С.А. Электронное правительство: понятие, структура, функции / Материалы V Всероссийской объединенной конференции «Технологии информационного общества – Интернет и современное общество» (IST/IMS-2002), СПб., 25–29 ноября 2002 г. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002, с.283–286.  
[www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id\\_sec=83&id\\_thesis=2933](http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=83&id_thesis=2933).
5. Бачило И.Л. Правовая платформа построения электронного государства / Материалы теоретического семинара сектора информационного права «Конфликты в информационной сфере», М.: ИГП РАН, 2009, с. 271–283.
6. Волков И., Галахов И. Архитектура современной информационно-аналитической системы. [www.osp.ru/cio/2002/03/172079/](http://www.osp.ru/cio/2002/03/172079/),
7. Артемьев В. Что такое Business Intelligence?// Открытые системы, №4, 2003. [www.osp.ru/os/2003/04/182900/](http://www.osp.ru/os/2003/04/182900/)
8. Devlin B. Data warehouse: from architecture to implementation. Addison Wesley Longman, Inc. (1997). ISBN 0-201-96425-2. 432 p.  
URL: <http://lissianski.narod.ru/lib.html#dwarchitecture>
9. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка и реализация, т.1, издательство: Вильямс (2001), 400 с.  
<http://lissianski.narod.ru/sperly.html>
10. Алгулиев Р.М., Набибекова Г.Ч. Архитектурные основы построения информационно-аналитической системы поддержки принятия решений в области внешней политики // Телекоммуникации, 2010, №5, с.11–15.
11. Набибекова Г. Об одном методе фаззификации атрибутов хранилища данных в системах поддержки принятия решений в сфере внешней политики // Информационные технологии, 2014, №1, с.36–41.

#### UOT 004.9

##### **Nəbibəyova Gülnarə Ç.**

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan  
[gulnarara58@mail.ru](mailto:gulnarara58@mail.ru)

##### **E-dövlət mühitində qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemlərin tətbiqi imkanlarının araşdırılması**

Məqalədə e-dövlət mühitində qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemlərin (QQDS) istifadə olunması məsələsinə baxılmış və onun əsas xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. E-dövlət üçün QQDS-lərə tələbat göstərilmişdir. E-dövlət üçün QQDS-in işlənməsində bir sıra texnika və texnologiyaların istifadəsi ilə bağlı təklif və tövsiyələr verilmişdir.

*Açar sözlər:* verilənlər anbarı, verilənlər vitrini, e-dövlət, QQDS, OLAP texnologiyası, OLTP, DATA MINING.

##### **Gulnara Ch. Nabibayova**

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan  
[gulnarara58@mail.ru](mailto:gulnarara58@mail.ru)

##### **Study of the application opportunity of decision support systems in e-government**

The paper considers the problem of decision support systems (DSS) application in the e-government. basic properties of DSS are reviewed. The demands for DSS in e-government are shown. Proposals and recommendations on the usage of technologies and techniques in the development of DSS for e-government are offered.

*Keywords:* Data Warehouse, Data Marts, Decision Support System, OLAP, OLTP, DATA MINING.