

## **АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОБЪЕКТЕ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ OLAP-ТЕХНОЛОГИЙ**

**М.В. Телегина**

*ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет», г. Ижевск*

*Рецензент В.Е. Подольский*

**Ключевые слова и фразы:** анализ экологических данных; генерация отчетов; многомерность данных; принятие решений; система визуализации; экологический мониторинг; OLAP-технологии.

**Аннотация:** Рассмотрен комплексный многомерный анализ данных экологического мониторинга с помощью OLAP-технологий. Пространственное и графическое отображение информации в виде OLAP-отчетов позволяет быстро уловить важнейшие тенденции развития ситуации, проанализировать ее, изменяя параметры анализа, и на их основе оперативно и квалифицированно принять управленческое решение.

Основами государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации предусмотрено создание и использование экологического мониторинга объектов уничтожения химического оружия (ОУХО). Для работы в системах экологического мониторинга с большими объемами данных или при частом обновлении информации особенно актуально проведение качественного оперативного анализа.

Информационные аналитические центры ОУХО должны содержать приложения, предназначенные для комплексного многомерного анализа данных, их динамики, тенденций и т.п. Такой анализ в конечном итоге призван содействовать принятию решений. Принять любое управленческое решение невозможно, не обладая необходимой для этого информацией, обычно количественной.

При комплексном анализе многомерных данных экологического мониторинга необходимо учесть такую особенность данных как графическая информация в виде разнообразных карт, представляющая рабочий инструмент для большинства задач мониторинга. Просмотр и отображение мониторинговой информации дают возможность оценить прогресс, эволюцию и тенденции в развитии событий и ситуаций как во времени, так и в пространстве. Для комплексного анализа многомерных данных необходим процесс сбора, отсеивания и предварительной обработки данных с целью предоставления результирующей информации пользователям для статистического анализа и создания аналитических отчетов. Технология комплексного многомерного анализа данных, направленная на поддержку принятия решений, получила название OLAP (On-Line Analytical Processing) [2]. Эта технология основана на построении многомерных наборов данных – OLAP-кубов, оси которых содержат параметры, а ячейки – зависящие от них агрегатные данные. На рис. 1 показана схема взаимодействия системы поддержки принятия решений (СППР) с функциональными подсистемами с использованием хранилищ данных.

Когда многомерное хранение данных может быть не реализовано, тогда данные для многомерного представления извлекаются и из обычных реляционных структур. Процессор многомерных запросов в этом случае транслирует многомерные запросы в SQL-запросы, которые выполняются реляционной системой управления базами данных (СУБД).

Разработана система визуализации данных экологического мониторинга для объекта уничтожения химического оружия в Щучанском районе Курганской области, которая выполняет функции формирования [OLAP](#)-отчетов как средств оперативного отображения данных. Система визуализации при этом является, по сути, средством многомерного представления анализа данных

или системой формирования OLAP-отчетов, получающей данные из многомерной базы данных [1, 3].

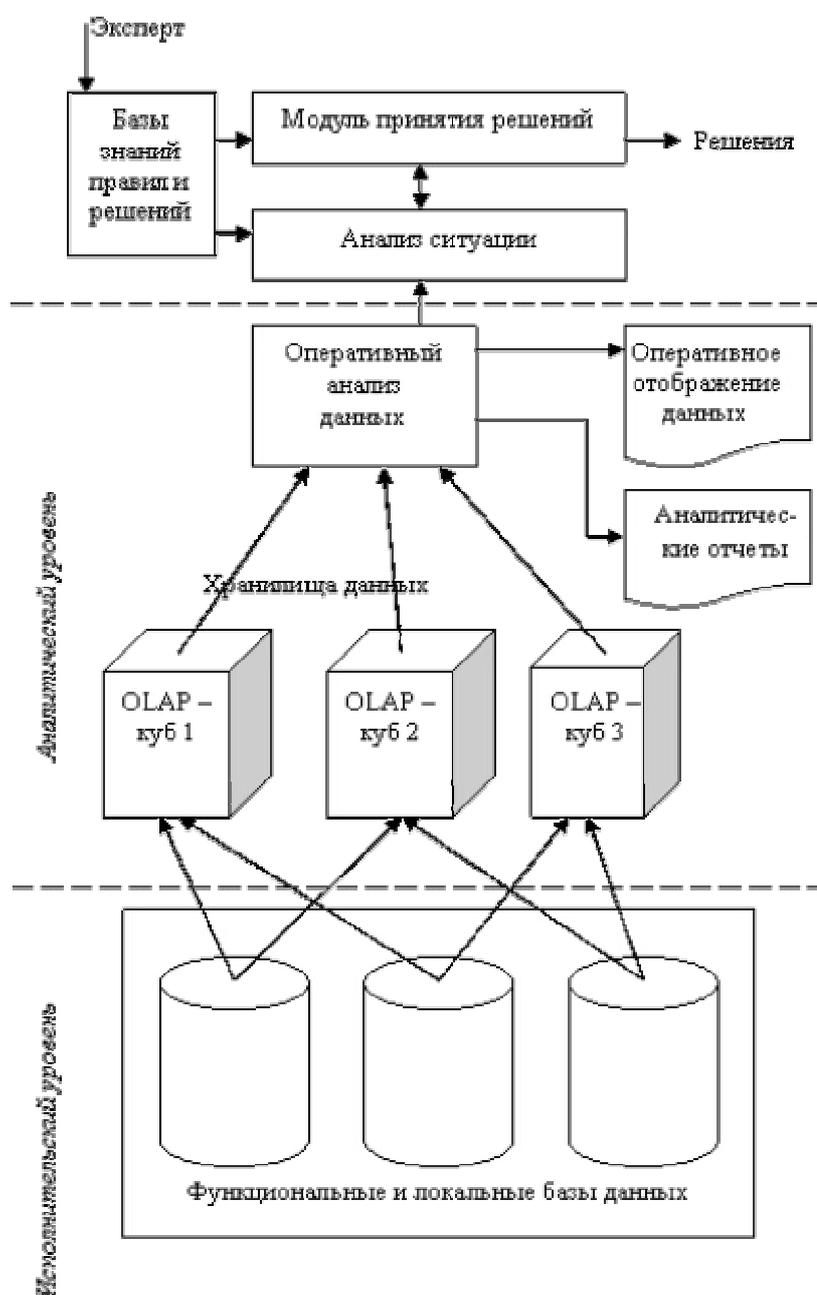


Рис. 1. Схема взаимодействия СППР с функциональными подсистемами

Осями многомерной системы координат для многомерных кубов, определяющих многомерное пространство, а также доступные для анализа данные, методы вычисления данных и ограничения по доступу к данным, служат основные атрибуты анализа данных экологического мониторинга. Для многомерного анализа экологической информации атрибутами могут быть зоны, места, среда анализа, вещество. В качестве одного из измерений используется время. На пересечении осей – измерений (Dimensions) – находятся данные, количественно характеризующие процесс – меры (Measures). Это могут быть значения параметров среды в заданной месте анализа (пункте) по заданному веществу либо средние значения параметров по выбранным среде и веществу анализа во всех пунктах экологического мониторинга и т.д.

Пользователь, анализирующий информацию, может «разрезать» куб по разным направлениям, получать общие или детальные сведения и осуществлять прочие манипуляции в процессе анализа.

Для взаимосвязи данных OLAP-отчетов с геопространственной информацией реализовано создание OLAP-отчетов по срезам многомерного куба в виде графиков (трендов) и пространственного распределения данных на карте с применением методов интерполяции. Программа визуализации системы ПЭМ получает данные из заранее созданной многомерной базы данных за счет предварительной генерации запросов.

Предварительные запросы (хранимые процедуры вывода информации) определяют оси многомерной системы координат. Доступ пользователя системы визуализации данных мониторинга для представления данных из многомерного пространства параметров осуществляется посредством специальных графических элементов, находящихся на панели выбора параметров отображения данных.

Цифровая карта является основой для отображения информации, содержащейся в базах данных, выполнения пространственных запросов, поиска данных, и представления их для ГИС-анализа. Пользователь, анализирующий информацию, выбирает срезы многомерного куба: временной период анализа, среду, вещество, значения предельно допустимой концентрации, относительно которой необходимо получить нормализацию параметров. Выбор пункта осуществляется указанием его на цифровой карте местности. Процедура среза многомерного куба будет представлять собой иерархическую последовательность выбора параметров: карта – среда\_анализа – вещество – период\_времени – пункт.

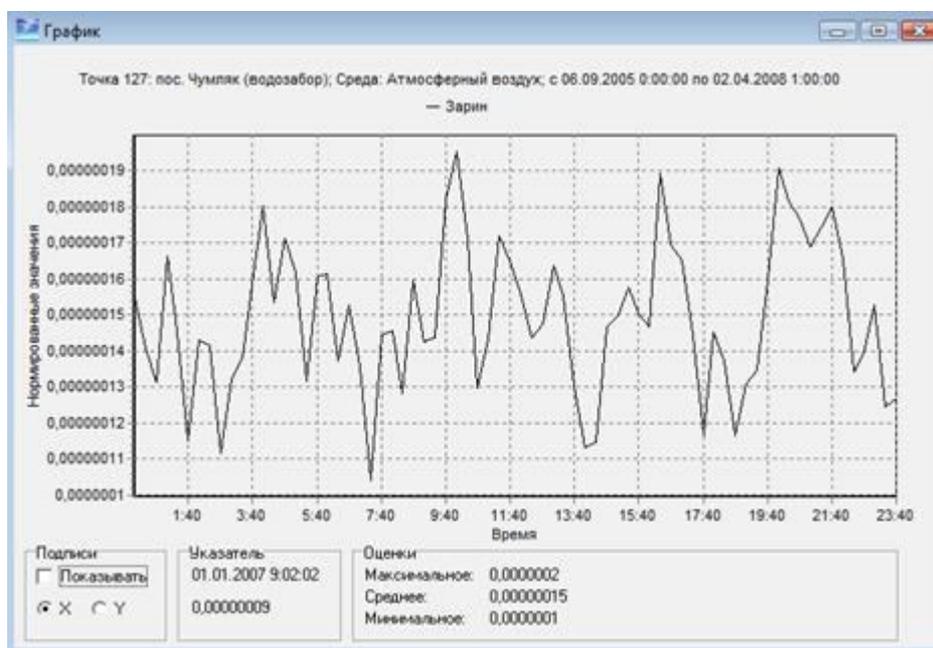


Рис. 2. Динамический график изменения концентрации ОВ в атмосферном воздухе

Результат среза представляет собой график изменения концентрации зарина в атмосферном воздухе, в выбранном пункте, нормированный относительно значения предельно допустимой концентрации, а также на графике показаны максимальное, минимальное и средние значения вещества за выбранный период времени (рис. 2).

В случае другого среза многомерного информационного куба результатом может быть построение интерполяционной картины распределения по пространственно распределенным данным на карте местности. Для наглядного представления пространственного распределения параметров в пунктах использована настраиваемая цветовая шкала. Предусмотрена возможность отображения только области, где значения концентрации анализируемых параметров превышают заданный уровень. В качестве задаваемого уровня можно использовать как значения аварийных пределов воздействия, так и значения ориентировочно безопасных уровней воздействия и значения предельно допустимой концентрации.

Пространственное и графическое отображение информации в виде OLAP-отчетов позволит быстро уловить важнейшие тенденции развития ситуации, проанализировать ее, изменяя параметры анализа, и на их основе оперативно и квалифицированно принять управленческое решение.

### *Список литературы*

1. Телегина, М.В. Способы визуализации результатов экологического мониторинга / М.В.Телегина // Тез. докл. IV науч.-практ. конф. (октябрь, 2008 г., Москва). – М., 2008. – С. 269–271.
2. Ralph Kimball, The Data Web house Toolkit: Building the Web-Enabled Data Warehouse / Ralph Kimball; John Wiley & Sons, 2000. – 78 p.
3. Telegina, M.V. Visualization and the Analysis of the Ecological Information /M.V. Telegina, A.O. Olenov, A.P. Ivakin; First Forum of Young Researches. In the framework of International Forum "Education Quality – 2008": proceeding (April 23, 2008, Izhevsk, Russia). – Izhevsk: Publishing House of ISTU, 2008. – P. 22–27.

### **Analysis of Data on Ecological Monitoring of Object of Chemical Weapon Termination Using OLAP-Technologies**

**M.V. Telegina**

*Izhevsk State Technical University, Izhevsk*

**Key words and phrases:** analysis of ecological data; reports generation; multidimensionality; decision-making; visualization system; ecological monitoring; OLAP-technologies.

**Abstract:** The paper presents integrated multi-dimensional analysis of ecological monitoring data via OLAP-technologies. Spatial and graphical depiction of data in the form of OLAP reports enables to catch the tendencies of situation, analyze it changing the parameters of the analysis and on their basis make managerial decision efficiently and quickly.

© М.В. Телегина, 2009