

## АВТОМАТИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БАЗЕ СУБД ЛИНТЕР

В.Е. Максимов, Р.О. Силецкий (ЗАО НПП "РЕЛЭКС")

Рассматриваются основные возможности применения СУБД ЛИНТЕР при автоматизации центров обработки данных, создании географических информационных систем и систем реального времени. Приведены примеры выполненных проектов для нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: СУБД, центр обработки данных, реальное время, географические информационные системы.

Нефтегазовая промышленность была и остается одним из приоритетных направлений развития экономики России. Отрасль ежегодно приносит в бюджет около 40% от всех поступлений. В связи с этим модернизация работы предприятий нефтегазового комплекса, в том числе автоматизация ТП является приоритетной задачей отрасли.

Рассмотрим основные направления автоматизации предприятий нефтегазовой промышленности средствами реляционной сертифицированной СУБД ЛИНТЕР (Россия).

### Центры обработки данных

Важнейшим инфраструктурным решением, направленным на обеспечение бесперебойного функционирования информационных систем нефтегазовой компании, является организация центров обработки данных (ЦОД). Каковы бы не были задачи, стоящие перед такими центрами, главным требованием к их работе является обеспечение гарантированной отказоустойчивости введенных им систем, будь то системы резервного копирования и хранения данных, телекоммуникационные системы или системы информационной безопасности.

### СУБД ЛИНТЕР

*Производитель:* ЗАО НПП "РЕЛЭКС" (г. Воронеж)

*Линейка продукта:* Linter Bastion (специализированная версия СУБД, обеспечивающая высочайшую степень защиты данных), Linter Real Time (специализированная версия СУБД для работы в среде реального времени), Linter Standard (базовая версия СУБД), Linter Multiversion (специализированная версия СУБД, поддерживающая многоверсионную модель обработки данных).

*Основные преимущества:* отечественный продукт, сертифицированная система защиты данных, совместимость с разнообразными средствами разработки, надежность, поддержка РВ, кроссплатформенность, масштабируемость, 20-летний опыт внедрений в России и за ее пределами.

#### Технические характеристики

Тип СУБД.....	многопользовательская реляционная
Язык запросов.....	SQL
Объем БД, число таблиц.....	≤ 65535 ед.
Объем таблиц, Тб.....	≤ 12
Число записей в одной таблице, ед.....	≤ 1 млрд.
Размер записи, Кб.....	≤ 64 (не считая BLOB-полей)
Число полей в записи, ед.....	≤ 250
Минимальный объем памяти, занимаемой ядром СУБД, Мб.....	3
для специализированных версий, Кб.....	≥ 800
Защиты данных от НСД.....	2 класс
Контроль отсутствия недеklarированных возможностей (НДВ)2 уровня	
Форматы для полнотекстовой индексации.....	PDF, DOC, TXT, XLS, XML, PS, PPT, Open Office.
Взаимодействие с пользовательскими задачами.....	низко (CALL) и высокоуровневый (LinApi) программные интерфейсы
Программные интерфейсы.....	ODBC 3.x, JDBC(1,2,3), DBExpress, Embedded SQL, OLEDB, PERL, PERL/DBI, TCL/TK, PHP, Python, OCI, Ruby, ADO.NET 1.x/2.x/3.x/4.x, Mono.
Репликация.....	асинхронная (в том числе и двунаправленная), возможна репликация с другими БД через ODBC
Сетевые протоколы.....	TCP/IP (в т.ч. SSL), SPX, NetBios, Named Pipes

*Администрирование:* псевдографические и графические утилиты для Windows и UNIX – рабочий стол, архиватор БД, конвертор БД, тестирование и восстановление БД, миграция БД, отладчик хранимых процедур и триггеров.

*Архивирование:* полное, выборочное, инкрементное, по расписанию, в соответствии со скриптом, возможность архивирования на ленту.

*Синхронизация:* с различными СУБД через ODBC посредством online протоколов TCP/IP (в т.ч. и через SSL), HTTP, HTTPS и offline транспортов – ActiveSync, ftp, e-mail и т.д.

*Средства разработки:* любые средства разработки, поддерживающие ODBC, JDBC, DBExpress и другие стандартные интерфейсы.

*Поддерживаемые платформы:* Linux (различные версии и аппаратные платформы, включая Embedded Linux), MCBC, SUN Solaris (различные версии и платформы), Mac OS X, BSD (OpenBSD, FreeBSD, BSDI, NetBSD различных версий), UnixWare, IRIX, AIX, SINIX, QNX, LynxOS, USIX, VxWorks, OS-9, OS-9000, OS PB, ИНТРОС, VMS, Windows (95, 98, Me, 2000, XP, NT4, Vista), Android, Maemo, Windows CE.

*Типы данных:* Char, Varchar, Nchar, Nchar Varying, Byte, Varbyte, Boolean, Smallint, Integer, Bigint, Real, Double, Numeric, Date, Blob, Extfile. Геометрические типы данных по спецификации OpenGIS: POINT, LINESTRING, GEOMETRYCOLLECTION, POLYGON, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTIPOLYGON, для совместимости с PostgreSQL: BOX, LINE, CIRCLE.

*Геометрические функции по спецификации OpenGIS:* функции для создания значений геометрических типов с помощью текстового и бинарного представления (GeomFromText, GeomFromWKB и множество других); функции для анализа свойств геометрических данных (общие – Dimension, Envelope, Boundary и др.; специализированные для каждого из геометрических типов данных – Length, Area, Centroid и др.); геометрические операторы (Union, Intersection и др.); функции, описывающие отношения между двумя значениями геометрических типов (Distance, Equals, Intersects и др.).

Поэтому СУБД, которая управляет потоками информации, должна, прежде всего, быть гарантом надежной работы и защиты данных корпоративных ЦОД. Отказоустойчивость СУБД ЛИНТЕР обеспечивается системным журналом, тремя режимами обработки транзакций, архивированием самой БД, утилитой проверки физических структур и подсистемой горячего резервирования, что позволяет обеспечить высочайшую живучесть системы в любых условиях, в том числе в случае жестких сбоев.

СУБД ЛИНТЕР включает следующий комплекс различных подсистем, направленных на обеспечение максимальной защиты информации от несанкционированного доступа (НСД): авторизация пользователей, ядро безопасности, дискреционная защита, иерархия прав доступа, мандатная защита, контроль доступа с удаленных станций, протоколирование работы, контроль за хранением информации, поддержание высокой готовности данных и удаление остаточной информации при завершении работы системы.

Благодаря развитой системе защиты данных СУБД ЛИНТЕР сертифицирована ФСТЭК России по второму классу защиты информации от НСД.

#### Географические информационные системы

Специфика отрасли требует для решения ряда задач использования географических информационных систем (ГИС). На рынке присутствуют готовые решения, использующие для хранения картографических данных файловую систему. Основным недостатком этих систем является сложность, а порой и невозможность их интеграции с комплексами АСУ. Если доверить хранение и обработку данных ГИС реляционной СУБД, на которой разработана вся информационная система предприятия, проблема такой интеграции просто исчезает. При этом уменьшается число используемых на предприятии автономных систем, а следовательно, упрощается администрирование и управление всем автоматизированным комплексом.

В СУБД ЛИНТЕР реализованы пространственные (геометрические) типы данных, соответствующие международному стандарту OpenGIS, что позволяет осуществлять обработку ГИС-информации на уровне ядра СУБД. Благодаря этому разработчики получают возможность в рамках единой АСУ выстроить ГИС, ориентированную на работу с пространственно привязанной информацией, которая считается незаменимым инструментом экологической и геологической разведки, управления жизненным циклом месторождения, в том числе проведения мониторинга и пространственного анализа динамики добычи нефти и газа для максимизации отдачи сырья.

Общую организацию подсистемы обработки географических данных в ЛИНТЕР можно представить следующим образом: библиотека манипулирования геоданными LINGEO, поддержка компилятором языка SQL, поддержка ядром СУБД, дополнения в системном словаре СУБД. Стандартами поддержки

ГИС в СУБД ЛИНТЕР являются общепринятые мировые стандарты: OpenGIS 1.2.0 и ISO/IEC CD 13249-3:2006 Database languages – SQL. Multimedia and Application Packages – Part 3: Spatial.

Возможность обработки ГИС-информации на уровне ядра СУБД позволяет разработчику автоматизированной системы эффективно организовать логистику (планирование, управление перевозками и т.д.), маркетинговую деятельность (конкурентный анализ рынков сбыта, оптимизация каналов распределения и т.д.), а также скоординировать действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах.

#### Системы реального времени

Еще недавно системы РВ покрывали довольно узкий класс специфических задач. С расширением использования АСУТП востребованность подобных систем значительно возросла. Во многом это заслуга нефтедобывающих предприятий, предъявляющих к современным комплексам АСУ требования, реализация которых возможна только в рамках ОС РВ. Пользователи хотят получать актуальную информацию о функционировании месторождений, анализировать процессы нефтедобычи и производственные показатели в режиме РВ. Это позволяет своевременно выявлять проблемные участки, принимать оперативные решения и инициировать корректирующие действия, а в итоге – оптимизировать процессы эксплуатации месторождений и максимально эффективно использовать возможности предприятия.

Системы РВ используются в нефтегазовой отрасли для решения широкого спектра задач на всех этапах производства: от добычи сырья до транзита нефтепродуктов. В качестве ОС широко применяется платформа QNX, предназначенная преимущественно для промышленных и, что особенно важно, для встраиваемых систем. Системы РВ предъявляют к серверу БД ряд требований, которые выполняются далеко не всеми СУБД.

СУБД ЛИНТЕР обладает особенностями, необходимыми для работы в Real-Time системах:

- возможность подачи запросов в асинхронном режиме;
- обработка запросов в соответствии с установленными приоритетами;
- возможность отделения этапа запроса от этапа его выполнения, позволяющая сократить время выполнения типовых операций;
- наличие механизма событий, позволяющего серверу в автоматическом режиме оперативно реагировать на изменения в системе;
- реализация in-memory таблиц, позволяющих значительно ускорить обработку потоковых данных;
- возможность специальной настройки ядра СУБД для перераспределения ресурсов.

Благодаря наличию этих функций СУБД ЛИНТЕР с 2004 г. используется в АСУ нефтегазовых предприятий.

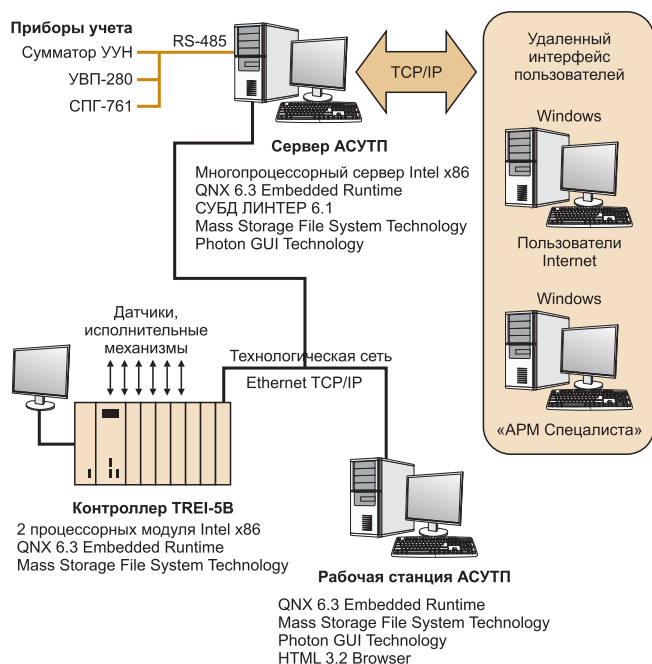


Схема информационных потоков  
в АСОДУ насосными станциями цехов  
водоснабжения в ОАО "Сургутнефтегаз"<sup>1</sup>

Например, СУБД ЛИНТЕР функционирует в системах автоматизированного контроля и управления ТП насосных станций цехов водоснабжения в ОАО "Сургутнефтегаз". Насосные станции центрального водоснабжения (ЦВС) выполняют искусственное нагнетание в пласт пресной воды в целях вытеснения нефти и поддержания пластового давления на месторождениях. Система предназначена для автоматизированного контроля и управления ТП насосных станций цехов водоснабжения во всех режимах работы, включая режимы пуска/останова отдельных агрегатов. Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) комплексом цеха водоснабжения является функционально и территориально распределенной, построенной по многоуровневому иерархическому принципу (рисунок).

Другим примером использования СУБД ЛИНТЕР в АСУТП может служить разработанный в ЗАО "СовТИГаз" комплекс программ HOST-2WL, предназначенный для:

- автоматического сбора содержащейся в линейных вычислительных комплексах (ЛВК) информа-

ции о расходе природного газа, объеме газа, авариях, предупреждениях и вмешательствах;

- архивирования полученных данных;
- формирования, печати отчетов;
- осуществления записи изменяемых параметров и коррекции времени в ЛВК.

Областью применения комплекса программ HOST-2WL являются замерные узлы природного газа в различных областях промышленности. В настоящее время поддерживаются все типы ЛВК, выпускаемых ЗАО "СовТИГаз". Для хранения и обработки информации в комплексе HOST-2WL используется СУБД ЛИНТЕР. В качестве ОС на этапе разработки была выбрана Microsoft Windows NT, в ближайшее время планируется портирование системы в среду QNX.

В соответствии с рабочим расписанием опроса ЛВК сервер HOST-2WL обеспечивает диспетчеризацию опросов всех ЛВК, выдачу команд записи изменяемых параметров и установки времени в ЛВК по заданиям клиента. Все задания клиента обрабатываются в порядке времени их поступления за исключением заданий серверу с категорией "Внеочередной" или "Срочный".

Оператор системы имеет постоянный доступ к актуальной информации и может, выбрав интервал времени и измерительный трубопровод:

- просмотреть информацию по статическим, вычисляемым параметрам; архивным записям по расходу газа — суточным, часовым, минутным, по вмешательствам и предупреждениям;
- создать месячный, суточный или периодический отчет;
- дать задание серверу на изменение/запись "статических" параметров состава газа, удельной теплотворной способности и атмосферного давления по одному измерительному трубопроводу или по группе приборов.

Таким образом, кратко рассмотрены три основные возможности применения СУБД ЛИНТЕР при автоматизации различных технологических и производственных процессов нефтегазовых компаний: центры обработки данных, географические информационные системы и системы реального времени. Современные СУБД предоставляют разработчикам АСУ широкие функциональные возможности, которые будут активно использоваться и в последующих разработках.

*Максимов Виталий Евгеньевич — заместитель ген. директора,  
Силецкий Роман Олегович — маркетолог  
ЗАО НПП "РЕЛЭКС".*

*Контактный телефон (4732) 711-711. E-mail: market@relex.ru Http:// www.relex.ru*

#### Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- в России — в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- в странах СНГ и дальнего зарубежья — через редакцию ([www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru)).

**Все желающие**, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте [www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru)

В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.

<sup>1</sup> Слайд из презентации ОАО "Сургутнефтегаз" на IX международной конференции "QNX-Россия-2006".