

## **Использование лабораторно-информационных систем в нефтепереработке и нефтехимии**

В.Ю. Нуцков, И.В. Дюмаева

Нефтепереработка и нефтехимия, №5, 2003

### Аннотация.

Настоящая статья посвящена вопросам внедрения на предприятиях нефтеперерабатывающего и нефтехимического профиля лабораторно-информационных систем (ЛИС) – LIMS (Laboratory Information Management System). Методологии внедрения ЛИС и их месту в информационной структуре предприятия.

Ключевые слова: лабораторно-информационные системы, системы качества, автоматизация процессов контроля качества.

На фоне развития национальных и отраслевых систем стандартизации основополагающими на сегодняшний день остаются стандарты ИСО серии 9000, которые по сути дела требуют от нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий проведения инвентаризации своих информационных потоков, их формализации и предоставления потребителю (заказчику) возможности убедиться в том, что выполняются минимальные требования к управляемости и стабильности производителя.

Система управления любым предприятием нефтяной и нефтехимической отрасли, созданная в соответствии со стандартами ИСО серии 9000, позволяет предприятию оценить качество товаров задолго до того, как они попадут к потребителю. Компания, планирующая расширение продаж или выход на мировой рынок, необходимо привести свою систему контроля качества в соответствии со стандартом серии ИСО 9000.

Контроль и проведение испытаний (**система качества**) должны охватывать все стадии производства – от поступления сырья до получения товарной продукции, т.е. на любом предприятии должен быть организован:

- Входной контроль;
- Операционный (технологический) контроль;
- Контроль качества товарной продукции.

Каждое проведенное испытание должно отражать качество только конкретного продукта (фракции технологической установки, товарной продукции т.п.). Реализация указанных требований предполагает формирование большого объема информации и

организацию архива для хранения результатов проведенных испытаний по контролю качества продукции. В каждой лаборатории ведутся журналы, где регулярно фиксируются разнообразные параметры качества, относящиеся к каждому конкретному продукту или его составляющим. Формируется огромный массив данных (управление регистрацией данных о качестве).

В условиях большого объема информации о качестве продукции возникает необходимость в ее систематизации и доступности для организации принятия взвешенных и своевременных решений по качеству продукции и технологических процессов, формировании тех или иных отчетных документов для ведущих специалистов и структурных подразделений предприятия. Систематизация данных о качестве может быть успешно решена путем внедрения Лабораторно-Информационных Систем.

#### Функциональные возможности ЛИС.

Лабораторно-информационные системы позволяют описать и модернизировать модель заводской лаборатории, описывая все этапы управления образцами, начиная с момента их появления в лаборатории и заканчивая выполнением анализов и получением результатов. Лабораторно-информационные системы обладают следующими функциональными возможностями:

- регистрация поступающих в лабораторию образцов посредством присвоения им уникальных идентификационных номеров позволяет проследить всю историю жизни образца (с момента его регистрации в лаборатории до получения отчетов по конкретному образцу);
- контроль над прохождением образцов через лабораторию с отражением количества выполненных задач и хода незавершенных исследований;
- документирование результатов измерений на всех этапах исследований;
- получение различных сертификатов, отчетов, оформленных в соответствии с внутренними требованиями или международными нормами;
- рассылка информации всем заинтересованным службам предприятия и заинтересованным лицам;
- управление работой измерительных приборов и ввод информации о результатах исследований непосредственно с инструментов;
- защита от несанкционированного доступа на различных этапах;
- системная обработка претензий и рекламаций;
- анализ результатов с использованием различных статистических функций;
- архивирование и хранение данных;

- адаптация ЛИС для решения задач конкретной лаборатории без знания языков программирования.

#### Платформы разработки.

ЛИС функционирует как система клиент/сервер, в которой клиент располагается на рабочих местах в лабораториях и в заинтересованных службах предприятия, а сервер является базой данных типа Oracle, MS SQL, Sybase и т.п. Количество возможных пользователей, одновременно работающих с системой, ограничивается исключительно мощностью компьютеров и варьируется от нескольких десятков до нескольких сотен.

Клиент ЛИС работает в среде MS Windows (95, 98, NT, 2000). Сервер базы данных управляется операционной системой типа NT, UNIX и поддерживает сетевые протоколы типа TCP/IP. ЛИС, в большинстве своем, обеспечивают «многоязыковую» поддержку.

Важным свойством систем является поддержка разного уровня доступа к хранимой и обрабатываемой информации для разных пользователей, ее защита и достоверность. Для осуществления этих целей в программных продуктах данного класса реализованы два уровня доступа: администратор и пользователь (клиент). Последний не может отредактировать уже введенный результат, так как это прерогатива администратора. Это является основным требованием к аудиту результатов в соответствии с нормами GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice).

#### Последовательность реализации на конкретном объекте.

Реализация ЛИС на конкретном объекте связана с определением конфигурации системы (количества рабочих мест и их статуса – администратор и пользователь) и подбором ряда конкретных дополнительных программ (взаимодействие с приборной базой, статистическая обработка данных, работа в Интернете и пр.).

В качестве примера мы предлагаем пример системного подхода для решения задач по автоматизации лаборатории, разработанный нами для предприятий нефтеперерабатывающего комплекса.

Исходные данные:

1. Характеристика исходного сырья и полупродуктов. Источники поступления.
2. Перечень ассортимента выпускаемой продукции нефтеперерабатывающего завода (бензины, дизельное топливо, мазут, масла, нефтехимия, и т.д.), приоритеты и объемы выпуска.
3. Структуры поставок нефтепродуктов на рынки, приоритеты;
4. Наличие информационных технологий.

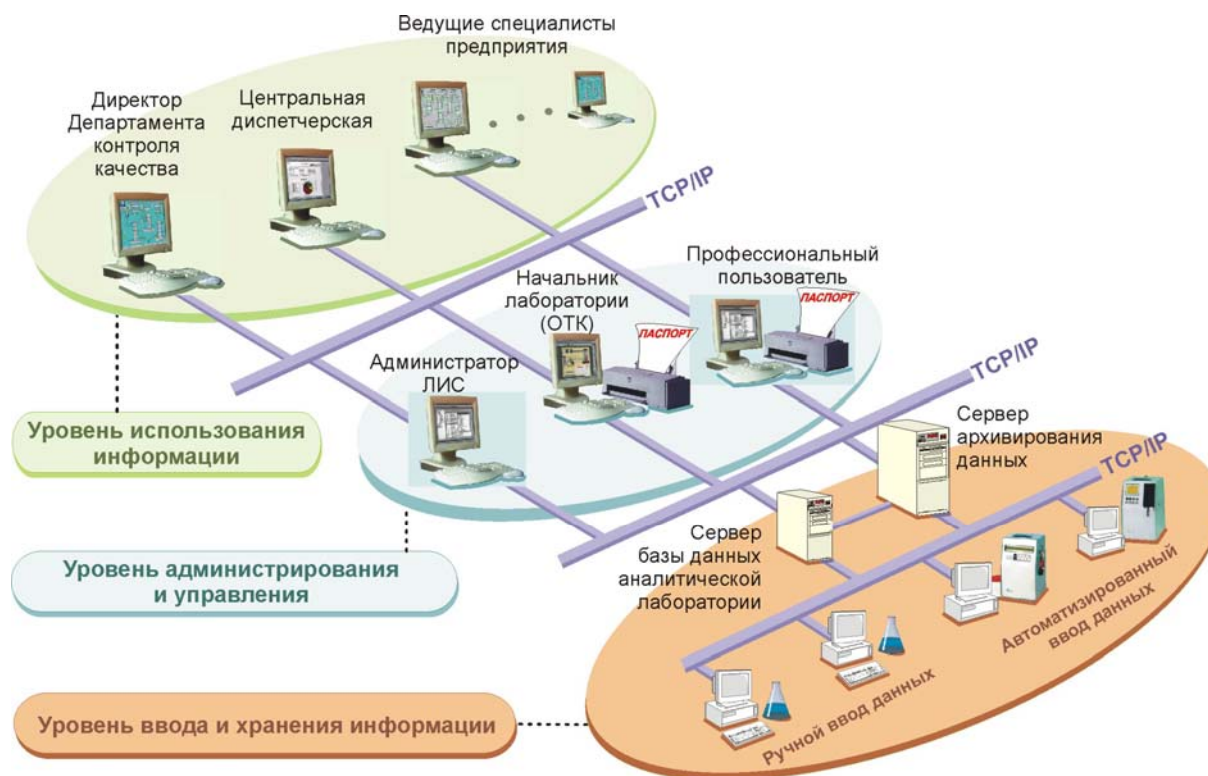
С учетом ориентации нефтеперерабатывающего предприятия на производство и поставки определенного класса нефтепродуктов определяется информационный поток, с которого начнется внедрение ЛИС на предприятии.

Факторы, влияющие на выбор комплектации:

1. Технологический процесс получения нефтепродуктов на конкретном производстве. Сырьевой состав – конечный продукт;
2. Аналитический контроль производственных процессов заводской лабораторией. Постадийный порядок отбора проб для проведения исследований. Графики аналитического контроля. Документооборот;
3. Структурная характеристика заводской лаборатории.
  - место в структуре предприятия;
  - структура лаборатории, наличие подразделений, отделов, специфика работы;
  - размещение (единое место или при каждом производстве, цехе);
4. Оснащенность лаборатории.
  - техническое оснащение лабораторий, наличие автоматизированных средств измерения и коммуникационных портов;
  - порядок аттестации измерительной техники.
5. Порядок отбора проб для проведения исследований. Временной интервал с момента отбора пробы и до начала проведения анализа. Временные затраты на проведение экспериментов (нормированные и реальные). Осуществление контроля над исполнителями;
6. Количество выполняемых исследований за единицу временного интервала (смена, день). Систематизация результатов измерений. Наличие и использование информационно аналитических программ.
7. Порядок аттестации продукции. Формирование паспорта качества. Распределение ответственности;
8. Наличие сетевых решений внутри лаборатории и доступ к сети предприятия.

На первом этапе может быть определена минимальная комплектация ЛИС. В дальнейшем, дополнительные рабочие места могут докупаться и безболезненно подсоединяться к уже функционирующей системе.

Базовая конфигурация ЛИС, отвечающая предложенному подходу, может выглядеть следующим образом:



### ***Уровень ввода и хранения информации.***

Исполнитель (лаборант, научный сотрудник, специалист) осуществляет введение данных в ЛИС, при этом он не обладает правом корректировки результатов и не имеет доступа к архивам.

Ввод данных может осуществляться как ручным способом, путем заполнения соответствующих ячеек, так и автоматизированным – с инструментов и приборов, имеющих коммуникационные порты (RS-232, 485).

На одном персональном компьютере может быть реализовано несколько рабочих мест, при этом каждое будет иметь защиту от несанкционированного доступа.

Внедрение ЛИС не предполагает замену парка имеющегося аналитического оборудования.

### ***Сервер базы данных.***

На сервере осуществляется обработка всей информации ЛИС и ее кратковременное хранение.

### ***Сервер архивирования данных.***

Сервер долгосрочного хранения информации ЛИС. Время хранения определяется нормативными документами, действующими в конкретной отрасли.

### **Уровень администрирования и управления.**

Администратор ЛИС создает, модернизирует план-модель лаборатории и подразделений. Осуществляет статистическую обработку результатов испытаний за определенные периоды и формирование нормативной базы. При этом Администратор ЛИС имеет полный доступ к архиву.

Профессиональный пользователь формирует модель проведения анализов для исполнителей, определяет задания каждому специалисту лаборатории, создает шаблоны требуемых отчетов.

Начальник ЦЗЛ контролирует проведение испытаний и внесение корректив в полученные результаты. Имеет доступ к архиву для обработки претензий и рекламаций.

### **Уровень использования информации.**

На этот уровень поступает полная информация о качестве сырья, полупродуктов и конечной продукции, о проведенных анализах, о состоянии технологического процесса. Далее эта информация распределяется между Директором департамента контроля качества, центральной диспетчерской и специалистами предприятий, использующими эту информацию для анализа состояния производственного процесса на предприятии.

Директор департамента контроля качества отвечает за качество выпускаемой продукции. В его адрес поступает вся информация о качестве выпускаемой продукции. Имеет доступ к архиву для обработки претензий и рекламаций.

#### Рынок.

Внедрение ЛИС в различных областях промышленности в первую очередь объясняется, многофункциональностью и гибкостью систем. ЛИС может быть настроена под практически любые требования заказчика и не требует при своем внедрении каких-либо изменений в практике работы лабораторий и знания языков программирования.

Сегодня на мировом рынке насчитывается около пятидесяти крупных компаний, которые занимаются разработкой лабораторно информационных систем. Эти компании формировались следующим образом:

1. Производство аналитического оборудования всегда сопровождалось разработкой программного обеспечения, предназначенного для сбора и обработки полученной информации. С ростом ассортимента и функциональности аналитического оборудования возникла потребность объединения инструментального парка единой программной оболочкой на основе международных стандартов. Подразделения по разработке программного обеспечения для аналитического оборудования выделялись из состава больших компаний по производству аналитического оборудования в компании,

специализирующиеся на разработке и внедрении лабораторно-информационных систем для промышленности и научных исследований.

2. Компании, специализирующиеся на разработке программного обеспечения для комплексной автоматизации предприятий, разрабатывали отдельные программные продукты или блоки для автоматизации документооборота в лабораториях на промышленных предприятиях.

3. Компании, изначально сориентированные на разработку лабораторно-информационных систем и управление документооборотом в лаборатории.

Рынок ЛИС на западе начал формироваться с конца 80-х годов. В конце 80-х – начале 90-х годов на предприятиях нефтеперерабатывающей, химической, фармацевтической промышленности, начали активно внедряться системы ЛИС. Потребителями ЛИС стали известные компании:

- нефтеперерабатывающий комплекс - Chevron Texaco (США), Exxon/Mobil (США), Philips Petroleum (США), Total Oil (Франция), Fortum (Финляндия), Mobil (США), Castrol, British Petroleum (Великобритания);
- химический комплекс - P&G Products (США), Du Pont (США), Kodak (США), Dow Corning (США), GoodYear (Англия), Michelin (Франция), Mitsubishi Chemical (Япония);

Продукты данного класса начали проникать и на рынок стран СНГ. ЛИС продолжительное время эффективно работает на НПЗ Тенгизшевроил (Казахстан), внедряется на Лисичанском НПЗ (ТНК-Украина).

#### Интеграция в информационную систему предприятия.

Многие производители лабораторно-информационных систем разработали и сертифицировали интерфейсы для взаимодействия с такими информационными системами как ERP, MES. На сегодняшний день существуют сертифицированные интерфейсы для программных продуктов компаний OSI, SAP, Aspen Tech, Honeywell, WonderWare, Ci Technologies.

#### Заключение.

Конечной целью внедрения программных продуктов этого класса на предприятиях являются:

- Уход от рутинной деятельности в лабораториях, полное документирование всего процесса проведения исследований, формирование базы данных по результатам выполненных экспериментов;
- Создание основы для принятия решений по качеству выпускаемой продукции;

- Интеграция подразделения по контролю качества в производственно-технические и финансово-экономические аспекты деятельности предприятия;
- Обеспечение персонала управления достоверной, полноценной, своевременной информацией о качестве поступающего сырья и выпускаемой продукции.

На протяжении длительного времени компания «Альфа-Консоль» занимается проблемами автоматизации процессов контроля качества и, в частности, вопросами внедрения лабораторно-информационных систем на предприятиях различных отраслей промышленности. На основе опыта взаимодействия с клиентами – предприятиями различного профиля разработана «Методология внедрения Лабораторно-Информационных Систем», которая позволяет сконфигурировать систему с учетом потребностей конкретной заводской лаборатории и сократить сроки ввода системы в эксплуатацию на предприятиях Заказчика. В ЗАО «Альфа-Консоль» создана действующая модель Лабораторно-Информационной Системы нефтеперерабатывающего предприятия.

#### Литература.

1. В.Ю. Нуцков, Лабораторно-информационные системы (ЛИС), Мир компьютерной автоматизации, № 1-2, с.86, 2002;
2. В.Ю. Нуцков, ISO 9000/01 защитит обоих: и производителя, и заказчика, ФОРТ, № 5-6, с. 37, 2002;
3. Система управления LIMS в лабораториях ГИКК, еженедельник «Аптека», № 41 (312), с.76, 2001;
4. Информационные материалы компании LabWare, Англия;
5. Strategic Directions International, Обзор международного рынка аналитического оборудования, 2000;
6. Scientific Computing World, issue 39, June 1998.