

литических служб и в полной мере использовать все преимущества комплексной автоматизации, которую дает внедрение лабораторно-информационных систем.

#### Список литературы

1. Терещенко А.Г., Терещенко О.В., Соколов В.В., Юнусов Р.Ш. АРМ "Химик-аналитик" в системе качества продукции // Материалы IV международной научно-практической конференции "Качество – стратегия XXI века". Томск. 1999.
2. Paszko C., Pugsley C. Рассмотрение вопросов выбора лабораторной информационной системы. // Лаборатор-

ные информационные системы. LIMS. Сб. статей. Изд. "МИТ". 2006.

3. Штефан И. Пять шагов к выбору системы автоматизации. // Лабораторные информационные системы и системы управления производством. LIMS&MES. Сб. статей. Изд. "МИТ". 2008.
4. Терещенко А.Г. Теоретическое обоснование и разработка структуры информационно-управляющей системы для аналитических лабораторий // Всероссийская школа-семинар "Лабораторные информационные системы: их роль в обеспечении требований стандартов и контроля качества измерений": Сб. тр. Томск: Изд.: Томского политехнического университета. 2008.

*Терещенко Анатолий Георгиевич – канд. техн. наук, зав. лабораторией, Черникова Наталья Витальевна – инженер, Арестова Елена Сергеевна – ведущий инженер лаборатории информационных технологий института физики высоких технологий национального исследовательского Томского политехнического университета.*

*Контактный телефон/факс (3822) 41-70-13. E-mail: git@hvd.tpu.ru*

## ВНЕДРЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МЕНЕДЖМЕНТ-СИСТЕМЫ (ЛИМС) НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО "ТАНЕКО"

**С.Н. Гусев, А.Р. Шаймурзин (ОАО "ТАНЕКО"), А.В. Осипова (ЗАО "ЛАБВЭА СНГ")**

*Рассматриваются вопросы внедрения лабораторной информационной менеджмент-системы (ЛИМС) в аналитических лабораториях на нефтеперерабатывающем и нефтехимическом комплексе ОАО "ТАНЕКО" с целью автоматизации, повышения эффективности производственных процессов и обеспечения качества продукции.*

*Ключевые слова: лабораторные информационные менеджмент-системы, ЛИМС, внедрение, конфигурирование.*

В соответствии с реализацией нового этапа развития нефтеперерабатывающей отрасли Татарстана предусматривается создание в г. Нижнекамске комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов (далее – комплекс). Заказчиком строительства выступает ОАО "ТАНЕКО" (прежнее наименование – ЗАО "Нижнекамский НПЗ"). Данный комплекс рассчитан на ежегодную переработку 7 млн. т высокосернистой нефти в широкую гамму нефтехимической продукции (20 видов продуктов) и является важнейшей составляющей стратегии развития всего нефтегазохимического комплекса республики.

Комплекс состоит из трех взаимосвязанных между собой заводов: 1) нефтеперерабатывающего (первичная переработка нефти); 2) глубокой переработки нефти; 3) нефтехимического.

Совместно с компанией Foster Wheeler (США) руководством управления информационных технологий ОАО "ТАНЕКО" была разработана и утверждена пятиуровневая информационная модель комплекса. Определена архитектура и функциональный состав АСУТП. В состав информационно-управляющей системы вошли следующие модули:

- система супервизорного управления или диспетчерская система управления (Supervisory Management System);
- лабораторная информационная менеджмент-система (ЛИМС);
- информационная система сведения материального баланса (Ehaqantum/mPower);

- планирование и составление графика (Ehaqantum/ProPlan&ProSched).

Реализация столь масштабного проекта оказалась возможна благодаря привлечению подрядчиков, обладающих соответствующим потенциалом. Права генерального подрядчика по автоматизации комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов получила компания ООО "Июкогава Электрик СНГ", дочернее предприятие компании Yokogawa Electric Corporation (Япония) [1]. Управляющим комитетом принято решение о внедрении единых технических средств КИП, связи и АСУТП для всего комплекса с целью оптимизации эксплуатационных затрат.

Диспетчерская система управления (SMS) образует основную платформу для единой информационно-управляющей системы (RMIS – Refinery Management Information System). Различные приложения, например, ежедневная сводка операций (Daily Summary of Operations), материальный баланс (Material Balance), отчет о работе (Operation Reporting) и т.д. построены на базе этой платформы. Данные, собранные в ЛИМС, также передаются в диспетчерскую систему управления. Здесь необработанные данные могут быть объединены с целью проведения вычислений в РВ для получения производной (вычисленной) более ценной информации. Вычисленные и необработанные значения архивируются, чтобы к ним имелся доступ в течение длительного периода времени (рис.1).

Для реализации проекта специалисты российского подразделения ООО "Июкогава Электрик СНГ" за-

действовали ресурсы корпорации из филиалов в Нидерландах и Сингапуре, а также привлекли к внедрению ЛИМС российских специалистов компании ЗАО "ЛАБВЭА СНГ". Этому способствовал опыт сотрудничества компаний Yokogawa Electric Corporation (Япония) и LabWare (США) на мировом уровне.

Использование ЛИМС, относящейся к классу информационно-управляющих систем, способствует выпуску продукции гарантированного качества, а также позволяет оптимизировать эффективность и пропускную способность непрерывных процессов, выполнять требования по соответствию продукции государственным стандартам и стандартам безопасности, управлять процессами, сопровождая их регулярными испытаниями продукции в режиме РВ. Лабораторная информационная менеджмент-система LabWare LIMS v.6 представляет собой решение с широким диапазоном функциональности, что в перспективе обеспечивает возможность более легкого конфигурирования и настройки для конкретного заказчика.

Внедрение является одним из этапов жизненного цикла ЛИМС в соответствии с ГОСТ Р 53798-2010 "Стандартное руководство по ЛИМС" и представляет собой сложный и длительный процесс. Схема первоначального внедрения ЛИМС включает следующие этапы: инициирование проекта; анализ требований; создание проекта; конфигурирование и построение системы; загрузка данных; испытание и приемка; валидация.

#### Инициирование проекта и анализ требований

На данном этапе была создана команда по внедрению ЛИМС, в которую входили специалисты ЛАБВЭА и ТАНЕКО. Для эффективной работы над проектом ЛИМС было проведено обучение одного ЛИМС-администратора и ключевых пользователей (по одному от каждой лаборатории). Далее команда по внедрению провела рассмотрение рабочих потоков лабораторий, очертила круг задач и соответствующие этим задачам параметры ЛИМС. Значительный вклад при обсуждении этих проблем внесли руководители лабораторий комплекса, которые определяют структуру и функции лаборатории, а также ведущие инженеры-химики и ИТ-специалисты ТАНЕКО, знакомые со всеми тонкостями деятельности лаборатории, что называется, изнутри.

Особое внимание было уделено рассмотрению следующих вопросов:

- число лабораторий, в которых планируется установить ЛИМС, число клиентских мест в ЛИМС;
- ежегодное число образцов;
- сложности при проведении испытаний (анализов образцов);
- определение календарных сроков внедрения ЛИМС;
- наличие коммуникационных связей с внешними компьютерными системами комплекса, которые требуются для проведения работ;

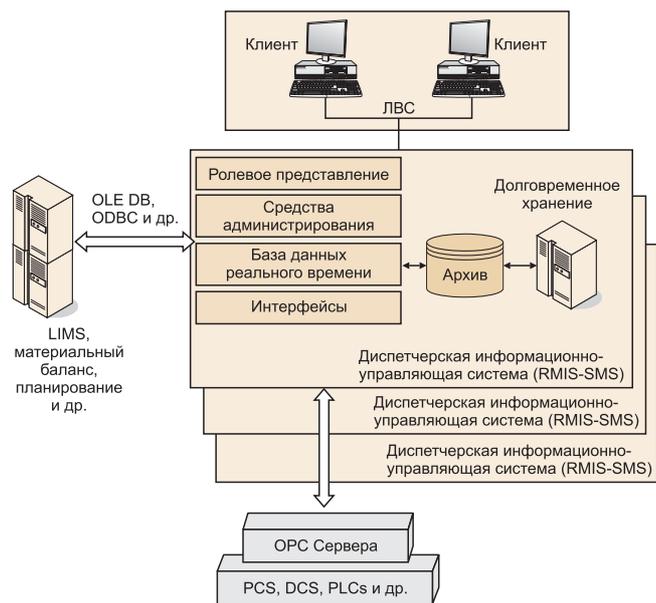


Рис. 1. Информационная модель комплекса

- предполагается ли связывать напрямую лабораторные приборы с ЛИМС;
- план по обеспечению качества;
- процессные потоки лабораторий для моделирования текущего и будущего состояния рабочих процессов в них;
- анализ бизнес-процессов (например, требуемые нормативные документы и регламенты), рисков и функциональных требований;
- планирование валидации.

Список требований к функциональным возможностям ЛИМС был подготовлен специалистами ТАНЕКО в виде технического задания. Он предусматривал:

- возможность строгого соблюдения нормативных требований, включая соответствие ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025; ГОСТ Р ИСО 5725, серии ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р 53798);
- улучшение показателей времени оборота образцов в лаборатории при проведении испытаний (анализов); формирование графика выполнения лабораторных испытаний;
- эффективное использование лабораторных ресурсов, например, приборов и аналитиков;
- уменьшение или исключение бумажного документооборота, связанного с лабораторными данными;
- автоматизацию ввода данных с прибора непосредственно в электронную таблицу или отчет (снижение или исключение ручного ввода);
- управление цепочками поставок химикатов и реактивов для лабораторий; опись химикатов и реактивов;
- управление исследованиями стабильности для хранящихся в определенных условиях образцов;
- генерирование отчетов для внешнего и внутреннего использования;
- доступность данных ЛИМС для всех отделов комплекса, например, данных об обеспечении и контроле качества (QA/QC);



Рис. 2. Структура лабораторий комплекса

- использование единой ЛИМС для целей разработки методик, проведения анализов и производства;
- проведение метрологической экспертизы методик выполнения испытаний (МВИ), построение карт Шухарта;

- возможность интеграции с другими производственными системами, например, диспетчерской системой управления и т.д.

- предоставление возможности администратору БД (сотруднику лаборатории) управлять БД, следить за клиентскими списками, персоналом, испытаниями, методами, параметрами и т.д.;

- возможность управления коммерческой деятельностью (коммерческая документация, клиентская база, затраты, счета и т.п.);

- возможность управления аудитом (установление соответствия продукции нормативным документам, невозможность внесения изменений);

- обеспечение безопасности данных в ЛИМС, включая распределенный доступ и возможность исполнения электронной подписи;

- возможность модернизации и масштабирования ЛИМС, с учетом возможных изменений в работе лабораторий и новых функциональных требований.

Также были рассмотрены вопросы, касающиеся объема услуг по техническому обслуживанию ЛИМС. К ним относятся:

- предоставление документации с инструкцией пользователя;

- оперативность оказания сервисных услуг, особенно в экстренном случае;

- предоставление консалтинговых услуг эксперта, которые можно получить по телефону, электронной почте, в режиме on-line, а также из Web-страницы;

- организация обучения сотрудников лабораторий комплекса;

- заключение договора о долгосрочном сотрудничестве, что дает гарантию долговременной поддержки ЛИМС и модернизации системы.

### Создание проекта

На данном этапе менеджер (руководитель) проекта рассматривает всю собранную информацию и готовит всесторонний план проекта.

Согласно полученной информации общая структура лабораторий комплекса включает лаборатории: контроля качества (ЛКК); производственного экологического мониторинга (ПЭМ); очистки промышленных сточных вод (ЛОПСВ); промышленную санитарную лабораторию (ПСЛ) (рис. 2). Лаборатории

ЛКК и ПЭМ являются независимыми друг от друга; ЛОПСВ – структурное подразделение лаборатории ПЭМ; а ПСЛ – независима от всех остальных.

Все объекты, исследования которых проводят на комплексе, могут быть разбиты на следующие группы: готовая продукция (мазут, бензин, газойль, сера и т.д.), объекты производства (различные фракции, нефти, растворы МДЭА (метилдиэтанолamina), нефть на различных стадиях обработки и т.д.), объекты входного контроля (различные масла, кислоты, смазки, флокулянты и т.д.) и объекты экологического контроля. При этом экологические объекты в свою очередь делятся на сточные воды с очистных сооружений, с производственных установок и от сторонних организаций, а также промышленные выбросы и почвы.

Пробы входного контроля отбирают, как правило, с каждой новой партии за исключением нефти; часть анализов проводится 2 раза в сутки, часть – 2 раза в 10 дней. Отбор проб с производства осуществляют в основном 1...3 раз в сутки. В среднем в месяц проводится порядка 500 различных анализов. Проводят также некоторые анализы, которые необходимо осуществлять по запросу специфическими методами.

На этапе создания проекта ЛИМС команда внедрения и менеджер проекта совместно определили, какие компьютерные аппаратные средства необходимы для реализации соответствующих требований проекта. При этом принимались во внимание такие факторы, как число конкурентных пользователей; число регистрируемых документов ежегодно и обслуживаемых в режиме on-line; требования к вместимости архива и отчетности (25 отчетных форм со сложной структурой вложения); возможность загрузки системы от внешних приложений, не относящихся в ЛИМС. Были также определены сроки внедрения ЛИМС.

В соответствии с требованиями заказчика проект ЛИМС для этапа первоначального внедрения включал следующие основные функциональные области:

- 1) управление образцами: сбор и регистрация образцов, присвоение уникальных идентифицирующих номеров, меток и штрих-кодов (подключение к каждому рабочему месту сканеров штрих-этикеток); распределение, прослеживаемость, маршрутизация, хранение/удаление образцов;

- 2) основные лабораторные рабочие потоки: назначение аналитики и прибора; подготовка и выполнение испытания; ввод данных в ЛИМС; валидация метода испытания;

- 3) просмотр и анализ результатов испытаний: рассмотрение результатов испытаний и их интерпретация; выполнение вычислений; проверка и верификация результатов; статистическая и метрологическая обработка результатов и методов выполнения испытаний; возможность проведения повторных испытаний; анализ данных с интегрированной аналитической процедурой, которая привязывает различные типы экспериментальных данных или интегрирован-

ных внешних программных систем, систем уведомления об отчетах; обеспечение и контроль качества; утверждение образцов; генерация отчетов (паспорта качества, сертификаты анализов и т.д.);

4) управление персоналом и оборудованием: запись об обучении персонала, присвоение квалификации; прослеживание за калибровками, ремонтом; подключение лабораторного оборудования к ЛИМС, позволяющее автоматизированный прямой сбор данных с приборов;

5) управление запасами: описание и хранение стандартных и эталонных образцов, реагентов; хранение испытуемых образцов; прослеживание срока годности и исследование стабильности; прослеживание цепочки поставки химикатов;

6) управление системой: управление конфигурацией системы, документацией; создание мастер-данных и их перемещение в производство;

- создание статических и динамических таблиц;
- контроль изменений;
- архивирование, дублирование (резервирование);
- обслуживание аппаратных средств и ПО;
- аварийное восстановление;
- интеграция с внешними системами предприятия (MES Yokogawa Eхаquantum);
- статистический анализ.

В качестве основы проекта было взято шаблонное решение для нефтехимической области. Созданная в соответствии с ГОСТ сер. 34 проектно-техническая документация ЛИМС детализирует спецификации проекта системы и обеспечивает достаточный объем информации для построения или конфигурирования ПО системы и архитектуры системы и вычислительной сети.

### Конфигурирование и построение системы

В течение данного этапа команда внедрения провела: конфигурирование ПО системы и структуры интерфейсов, объединение аппаратных средств и требуемых компонентов в единую полную систему. К конфигурируемым элементам, в первую очередь, относились функции административных и мастер-данных, типы испытуемых образцов, формы регистрации образцов или формы ввода результатов.

В основе построения ЛИМС лежит принцип клиент-серверной системы, использующей стандартные драйверы, которые дают возможность связывать ЛИМС с различными БД. Повторим, что при построении ЛИМС команда внедрения придерживалась методологии с использованием создания прототипа на основе типового решения для нефтехимической отрасли. Путем итераций – повторяющихся конфигураций, "слоев" системы – разрабатывались и документировались дополнительные детали требований и проекта системы.

Следует отметить, что требования к построению системы были разделены на логические группы для формирования элементов прототипа. Те требования,

ТАНЕКО		ОАО «ТАНЕКО»		
Испытательная лаборатория нефтепродуктов				
ПАСПОРТ КАЧЕСТВА № _____ от _____				
Наименование продукции: <u>Сера техническая газовая гранулированная 9920</u>				
Нормативный документ: ТУ 2112-144-3123949-2010				
Номер партии: _____	4	Дата изготовления: _____	14.01.2011	
Резервуар: _____	PES_3300_SC11	Дата отбора: _____	14.01.2011	
		Дата испытания: _____	14.01.2011	
		Объем (м <sup>3</sup> ): _____		
		Количество (г): _____	8	
Наименование показателя	Единица измерения	Норма по нормативному документу	Результат испытания	Нормативный документ
1 Форма гранул	-	полусферическая	полусферическая	ТУ 2112-144-3123949-2010
2 Массовая доля гранул диаметром 2,0-7,0	% масс.	не менее 90,0	92,4	ТУ 2112-144-3123949-2010
3 Насыпная плотность	г/см <sup>3</sup>	1,1-1,3	1,2	ТУ 2112-144-3123949-2010
4 Массовая доля серы	% масс.	не менее 99,20	99,99	ГОСТ 127,2
5 Массовая доля золь	% масс.	не более 0,40	0,01	ГОСТ 127,2-99
6 Массовая доля органического вещества	% масс.	не более 0,50	0,01	ГОСТ 127,2
7 Массовая доля кислот	% масс.	не более 0,020	0,002	ГОСТ 127,4-99
8 Массовая доля воды	% масс.	не более 1,0	0,1	ТУ 2112-144-3123949-2010
9 Механические загрязнения	-	не допускается	Отсутствие	Визуально

ОП материал: 21 1222 0000  
 Заключение: Продукт соответствует требованиям ТУ 2112-144-3123949-2010 Сера техническая газовая гранулированная комплекса НП и НКЗ ОАО «ТАНЕКО». Технические условия  
 Сертификат соответствия продукции  
 Аттестат аккредитации испытательной лаборатории № \_\_\_\_\_  
 Срок действия \_\_\_\_\_

Дополнительная информация  
 Инженер-химик испытательной лаборатории нефтепродуктов: \_\_\_\_\_  
 (электронная подпись) (расшифровка подписи)

Паспорт качества распечатал: \_\_\_\_\_  
 (электронная подпись) (расшифровка подписи)

Стр. 1 14.01.2011

Рис. 3. Паспорт качества продукции, формируемый ЛИМС

которые были изложены в спецификациях, соответствуют конфигурации ЛИМС и пользовательскому коду. Команда разработала и придала окончательную форму функциональным требованиям одновременно с развитием концептуальной системы. В конце каждой итерации пользователям ЛИМС лабораторий комплекса демонстрировались функциональные возможности прототипа. При этом те замечания пользователей, которые касались изменений и исправлений при конфигурировании и настройке системы, задокументированы с использованием модуля контроля изменений, запросы анализировались и представлялись команде внедрения для включения в заключительную версию ЛИМС.

Понимание концепции ЛИМС-продукта и требований, формируемых исходя из технологической инфраструктуры предприятия-клиента, позволило команде внедрения выбрать наиболее подходящую архитектуру проектного решения.

### Загрузка данных

Самым трудоемким шагом при внедрении ЛИМС являлась загрузка данных, принадлежащих лабораториям ТАНЕКО. Ввод статических данных в соответствующие БД (статические таблицы) необходим, чтобы ЛИМС можно было использовать в конкретной

лаборатории. К этим данным относятся информация о заказчике, сведения о персонале лаборатории, методики испытаний, спецификации, вычисления, единицы измерения, шаблоны и т.д. Инструментальные средства для перемещения БД на различные платформы поставляются с ЛИМС-продуктом. Отметим, что основная сложность этого этапа заключалась в том, что комплекс находился на этапе строительства, в связи с чем исходные данные для проектирования ЛИМС (планы аналитического контроля и т.п.) находились на стадии утверждения и могли часто изменяться.

Команда внедрения разработала материалы, необходимые для дальнейшей успешной работы пользователей с ЛИМС. К ним относятся инструкции по эксплуатации и СОП (Стандартные операционные процедуры). Эти материалы должны были быть готовы перед этапом выпуска системы, поскольку на их основе команда тестирования проводила процедуру верификации.

Лаборатории ТАНЕКО используют в своей работе порядка 500 методов испытаний и спецификаций, в связи с чем специалисты ЛАБВЭА потратили на ввод и верификацию основного объема оригинальных данных около 3 мес.

#### Испытание и приемка системы ЛИМС

На данном этапе команда разработала планы и программы испытаний системы ЛИМС. Были обеспечены шаблоны IQ (Installation Qualification, квалификация монтажа) и OQ (Operational Qualification, квалификация функционирования), которые могут создаваться в зависимости от избранной архитектуры внедрения. Затем команда приступила к единичному и интеграционному испытаниям конфигурации окончательного варианта системы, то есть фактической системы.

Испытания ЛИМС должны были определить, удовлетворяет ли данная система требованиям заказчика. Заводские приемочные испытания проводились совместно командой специалистов ТАНЕКО, Иокогава и ЛАБВЭА в течение одной недели на ис-

пытательной базе ООО "Иокогава Электрик СНГ" в г. Зеленограде, где среда испытания имитировала окружающую среду производства наиболее точно.

Были также разработаны сценарии единичных и интеграционных тестов. Каждый индивидуальный элемент ЛИМС (жизненные циклы образцов и их спецификации, шаблоны регистрации, отчетные формы, подключение приборов и т.д.) проверялся отдельно в соответствии с определенными параметрами проектной спецификации. Чтобы работа в этом направлении была наиболее эффективной, испытания выполнялись теми членами команды внедрения, которые принимали участие в разработке кода для этих отдельных элементов. Все отклонения и дефекты ПО, зафиксированные в процессе испытания, документировались с использованием функции контроля изменений.

В процессе осуществления всех этапов внедрения ЛИМС проводилась валидация ПО, инструментальных средств, интерфейсов к инструментам и собственно системы силами команды внедрения.

#### Основные характеристики установленной ЛИМС

На основании успешного завершения испытания ЛИМС была установлена в производственную среду. Сервер ЛИМС располагается в локальной заводской информационной сети комплекса (Plant Information Network – PIN) и имеет сетевое соединение с Сервером архивных данных (Data Historian Server) или Диспетчерской системой управления (Supervisory Management System). Также сервер ЛИМС имеет сетевое соединение с офисной информационной сетью, где расположены клиенты, и сетью резервирования и архивирования данных, через которую данные с сервера будут регулярно архивироваться на сервере резервирования и архивирования (DBAS – Data Backup And Archiving System) данных комплекса. Сервер имеет возможность управлять крупномасштабным развертыванием приложения применительно к установкам, вставкам в программу (заплатам) и обновлениям. Все данные ЛИМС распределены по группам безопасности. Так, например, работники лаборатории производственного экологического мониторинга видят только те данные (образцы, анализы и т.д.), которые относятся к их подразделению, и не видят данных по лаборатории контроля качества. Сервер может обеспечить защиту, связанную с ЛИМС, и/или связь с БД. Помимо автоматического архивирования данных сервер резервирования и архивирования имеет возможность архивирования данных из системы с возможностью их последующего восстановления. Данные обо всех зарегистрированных образцах и введенные результаты их измерений хранятся в системе. Каждая лаборатория комплекса компьютеризирована, при этом к каждому компьютеру подключен сканер штрих-этикеток, а для их печати рабочие места сменных инженеров укомплектованы принтерами штрих-этикеток. Этикетка со штрих-кодом позволяет сотруднику лаборатории быстро находить образец,

Рис. 4. Шаблон регистрации "Готовой продукции"

соответствующий коду на этикетке, и проводить над ним операции в системе. Также можно просмотреть методику, в соответствии с которой следует выполнять то или иное испытание и измерение, или нормативный документ на анализируемый продукт. Для регистрации пробы существуют соответствующие шаблоны регистрации. Каждый шаблон является уникальным и сконфигурирован в соответствии с пожеланиями заказчика в зависимости от вида регистрации образца. При регистрации образца на него автоматически назначается ряд анализов, среди которых могут быть различные методы титрования, хроматографии, физические методы и т.д. Надо отметить, что при заполнении шаблона регистрации, на экране компьютера в виде ниспадающего списка выводятся только те цеха, которые относятся к выбранному шаблону. В динамических таблицах хранится информация о том, как регистрируются образцы, вводятся результаты и т.п.

Возможность тех или иных действий в ЛИМС определяется ролью, под которой вошел пользователь. Например, если лаборант может только регистрировать, вводить результаты анализов, то старший лаборатории может авторизовать образцы, получить по ним различные отчеты.

После утверждения в ЛИМС результатов выборки образцов данные с соответствующей информацией, включающей идентификацию образца, точки отбора, компонент и соответствующие значения результатов отправляются с сервера ЛИМС на сервер системы супервизорного управления.

После передачи данных из ЛИМС в систему супервизорного управления данные аналитического контроля становятся доступными для всех клиентских приложений системы супервизорного управления, которые в свою очередь используют их для проведения расчетов, формирования отчетов и их отображения, а также графических изображений.

Рассмотрим некоторые из экранных форм, с которыми работают пользователи ЛИМС. В качестве при-

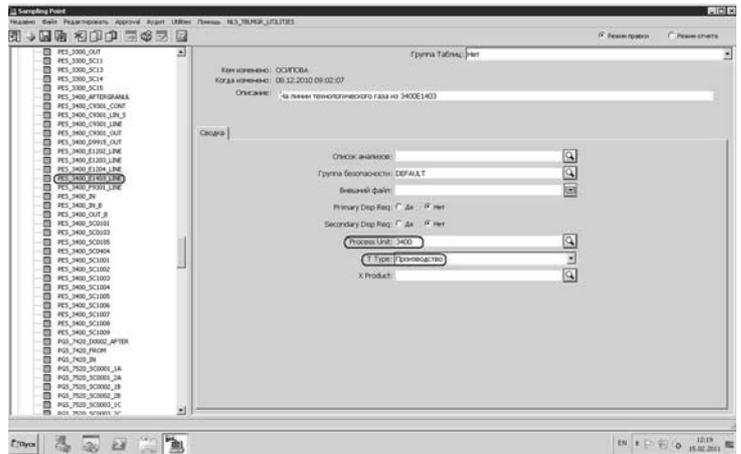


Рис. 5. Таблица Sampling Point

Образец	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Определение / 001	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Определение / 002	ВМС_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Вязкость условная при 100°C	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Соладность	Зольность (Зольность) Определение / 001	Зольность (Зольность) Определение / 002
441 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,65	6,64	6,6	0,01		
442 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,7	6,78	6,7	0,08		
443 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,54	6,90	6,7	0,36		
444 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,89	6,43	6,7	0,46		
445 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,78	6,54	6,7	0,24		
446 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,46	6,78	6,8	0,12		
447 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,43	6,72	6,4	0,04		
448 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,54	6,52	6,5	0,02		

Рис. 6. Табличный ввод результатов испытаний по анализам

мера возможной отчетной формы – паспорт на готовую продукцию (рис.3). Так, при регистрации по шаблону "Готовой продукции" в поле "Цех" для выбора предложены следующие цеха: получения элементарной серы, сырьевого и промежуточных резервуарных парков и реагентного хозяйства, товарных парков и наливных эстакад. Далее каждому цеху будет соответствовать определенная установка, а ей – определенные точки отбора (рис. 4).

На рис. 5 приведен пример информации по точке отбора из таблицы Sampling Point. Из него видно, что к каждой точке прикреплена определенная установка – Process Unit, и определен тип пробы, которая с нее отбирается (Производство, Готовая продукция, Входной контроль и т.д.). Имя каждой точки уникально и состоит из краткого названия цеха, установки, буквенного и

Образец	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Определение / 001	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Определение / 002	ВВЗ_Ть_УСЛ_100 (Вязкость условная 100°C) Соладность	Зольность (Зольность) Определение / 001	Зольность (Зольность) Определение / 002	Зольность (Зольность) Соладность	МЕХАНИЧЕСКОЕ_ПРИМЕСИ (Содержание невлажного вещества) Определение / 001	МЕХАНИЧЕСКОЕ_ПРИМЕСИ (Содержание невлажного вещества) Определение / 002	МЕХАНИЧЕСКОЕ_ПРИМЕСИ (Содержание невлажного вещества) Массовая доля невлажного вещества	МЕХАНИЧЕСКОЕ_ПРИМЕСИ (Содержание невлажного вещества) Соладность
443 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,54	6,89	6,78	6,90	6,43	6,54				
444 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,90	6,43	6,54	6,78	6,59	6,52				
445 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	6,7	6,7	6,7	6,8	6,4	6,5				
446 ГПТР_871470001ГТ_МАЗУТ_10000110202#4612	0,36	0,46	0,24	0,12	0,04	0,02				

Рис. 7. Табличный ввод результатов по образцу

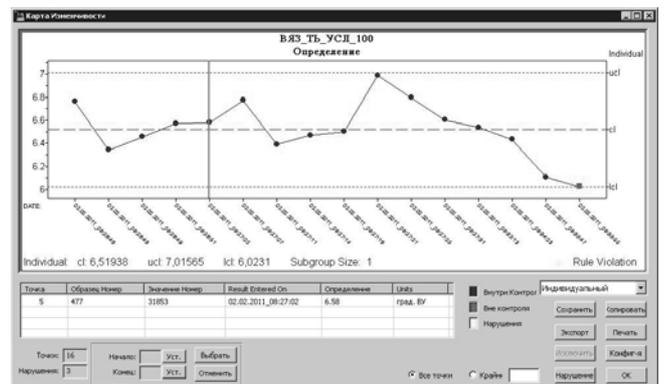


Рис. 8. Карта изменчивости

цифрового обозначения точки, при необходимости дополнительных характеристик (line — на линии, out — на выходе, in — на входе и т.д.).

ЛИМС предлагает удобные формы ввода результатов. Например, лаборант войдя в ЛИМС и открыв папку с образцами, которые зарегистрированы, но результаты, которых не введены, получит соответствующую информацию. Далее он может вводить результаты по анализам (рис. 6) или по образцам (рис. 7).

Существует возможность построения различных графиков. На рис. 8 представлена карта Шухарта (карта изменчивости), показывающая точки, выпадающие за пределы (красный цвет — вне контроля, желтый — нарушения), также на графике есть возможность просмотра информации по каждой точке. На рис. 9 представлен пример гистограммы, с помощью которой можно определить, является ли данное распределение нормальным. Для построения данных графиков необходимо всего несколько щелчков.

Таким образом, можно констатировать, что работа по внедрению ЛИМС успешно проведена и принята ру-

*Гусев Степан Николаевич — ведущий инженер, Шаймурзин Айрат Римович — инженер I категории отдела АСУТП ОАО "ТАНЕКО", Осипова Анна Владимировна — консультант ЗАО "ЛАБВЭА СНГ".*

*Контактные телефоны (8555)24-22-16, (495) 510-40-04.  
E-mail: Gusev\_SN@taneco-npz.ru osipova@labware.ru*

## КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ

**Ю.Н. Перьков (ИТО ООО "ВНПЗ"), Р.А. Андрющенко (ЗАО "Аврора-ИТ")**

*Рассмотрены основные этапы реализации проекта внедрения ЛИМС STARLIMS на одном из крупнейших НПЗ России — ООО "ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка" (ВНПЗ). Показаны преимущества интеграции ЛИМС в единое информационное пространство предприятия.*

*Ключевые слова: ЛИМС, лаборатория, пробы, испытания.*

Поставка потребителям нефтепродуктов высокого качества в условиях изменяющихся требований к качеству и ассортименту выпускаемой продукции является приоритетной задачей для любого нефтеперерабатывающего завода.

Контроль качества выпускаемой продукции является неотъемлемой составляющей всех процессов, связанных с добычей, подготовкой и переработкой нефти. Какой состав нефти, добываемой со скважин? Какое качество товарной нефти и нефтепродуктов, соответствует ли оно государственным и международным требованиям? На эти и многие другие вопросы отвечают лабораторные подразделения предприятия, активно взаимодействуя со всеми производственными отделами на всех стадиях производственного процесса в области осуществления контроля качества нефтепродуктов.

Немаловажным является фактор компетентности лаборатории, наличие соответствующего оборудования для определения качественных характеристик нефтепродуктов. Растут требования к точности и надежности управления лабораторной информацией, достоверности данных о количественных и качественных показателях производства, внедряются в практику новые российские и международные стандарты, изменяются требования к нормативной документации, вводятся новые методики испытаний. Аналитическая информация о качестве должна своевременно поступать всем заинтересованным подразделениям предприятия, принимающим решения о качестве.

Из этого перечня становится очевидным, что эффективность даже самой современной лаборатории, работающей на основе требований СМК и по междуна-

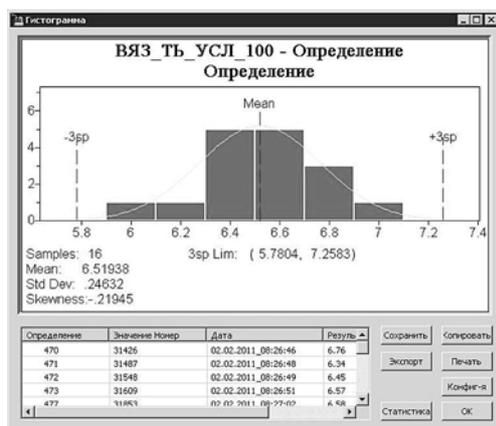


Рис. 9. Гистограмма

ководством ОАО "ТАНЕКО" с положительной оценкой. Однако поскольку нефтехимический и нефтеперерабатывающий комплекс продолжает развиваться, в дальнейшем пользователями ЛИМС могут быть использованы такие характеристики системы, как гибкость и способность к масштабированию.

### Список литературы

1. Гусев С.Н., Постников В.А. Интеграционная система управления для ткомплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов // Автоматизация в промышленности. 2010. № 8.
2. Хироси Мадоно, Филоненко Д. Лабораторная информационная система в общей схеме комплексной автоматизации нефтеперерабатывающего завода и интеграции с другими информационными системами и оборудованием // Лабораторные информационные системы в XXI веке. М.: ООО "МИТ", 2007.
3. Чайка О.Ю., Капранова Т.Н. Опыт и мероприятия по внедрению ЛИМС на ОАО "Орскнефтеоргсинтез" // Там же. М.: ООО "МИТ". 2007.
4. Кузнецов С.Е. Опыт внедрения ЛИМС на ОАО "Московский НПЗ" // Лабораторные информационные системы и системы управления производством. LIMS&MES. М.: ООО "МИТ". 2008.