

жены как сверху вниз, так и слева направо (возможность, которая отсутствует в большинстве имеющихся генераторов отчетов). Раздел может содержать прямоугольники с текстом, изображения в различных формах, графики и диаграммы, а также вложенные разделы. Глубина вложенности разделов не ограничена.

Подсистема настройки форм документов ЛИУС "Химик-аналитик" сочетает широкие возможности с простотой использования. Человек, имеющий минимальный опыт работы с компьютером, после нескольких дней обучения уже может создавать формы документов различной сложности.

Таким образом, предложено средство автоматизации аналитических работ, соответствующее запросам отечественных производителей. ЛИУС "Химик-Аналитик" позволяет увязать все функции современной аналитической лаборатории в едином информационном пространстве с учетом запросов всех категорий работников лаборатории. Содержащаяся в системе информация может быть использована в работе сотрудников других подразделений и руководством предприятия для принятия управленческих решений в области качества и оценки эффективности работы лаборатории.

Янин Антон Михайлович – инженер-программист, Соколов Вячеслав Витальевич – инженер-программист, Мизин Петр Анатольевич – инженер-химик ФГНУ "НИИ высоких напряжений".

Контактный телефоны в г.Томске: (382-2)41-85-26, 41-70-13. E-mail: git@hvd.tpu.ru <http://www.chemsoft.ru>

Внедрение ЛИУС на предприятии не накладывает на отдел АСУ дополнительно большого объема работ по адаптации системы под требования лаборатории.

Список литературы

1. Терещенко А.Г., Терещенко О.В., Соколов В.В., Замятин А.В. Программный продукт для экологических лабораторий промышленных предприятий // Экология и промышленность России. 2001. №6.
2. Терещенко А.Г., Терещенко О.В., Соколов В.В., Юнусов Р.Ш., Замятин А.В., Пикула Н.П. Программный продукт для аналитических лабораторий промышленных предприятий // Партнеры и конкуренты. 2001. №8.
3. Терещенко А.Г., Толстихина Т.В., Соколов В.В., Терещенко О.В., Пикула Н.П. Организация внутрилабораторного контроля качества анализа на базе ЛИС "Химик-аналитик" в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-2002 и МИ 2335-2003 // Там же. 2004. №10.
4. Терещенко А.Г., Терещенко В.А., Толстихина Т.В., Янин А.М. ЛИУС "Химик-аналитик" – новый инструмент для автоматизации аналитических лабораторий // Там же. 2005. №4.
5. Терещенко В.А., Янин А.М. Автоматизация работы экологических служб // Экология производства. 2004. №2.

Терещенко Василий Анатольевич – маркетолог,

ЛАБОРАТОРНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ЛИНК: СТРУКТУРА И ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Г.Л. Ефитов (Honeywell),

В.В. Зенков (ИПУ РАН), А.С.Хохлов (Honeywell)

Представлен лабораторный информационный комплекс ЛИНК, предназначенный для автоматизации процессов сбора, обработки, накопления, хранения и отображения информации в центральных заводских лабораториях на предприятиях химико-технологического профиля. Описана структура комплекса, особенности его подсистем, механизмы их взаимодействия. Представлены результаты эксплуатации комплекса ЛИНК на нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ) (Москва).

Современные НПЗ являются, как правило, непрерывными, многостадийными, крупнотоннажными; характеризуются большим ассортиментом продукции, катализаторов, реагентов, вспомогательных материалов и требуют эффективного управления. Управление НПЗ предполагает оперативный контроль показателей качества производственных потоков на всех стадиях производства – качество сырья, промежуточных потоков, готовой продукции и состояние окружающей среды. Известны системы крупных мировых производителей (Honeywell, CREON LAB CONTROL и др.), называемые LIMS¹, предназначенные для автоматизации процессов сбора, обработки, накопления, хранения и отображения информации, полученной либо автоматически от измерительных приборов, либо введенной вручную (результаты лабораторных анализов и исследования качества сырья, реагентов, готовой продукции и компонентов при их поступлении, движении по технологической схеме

производства и передаче потребителям). Такие системы используют сложные технические и программные средства (например, СУБД Oracle), Web-технологии и многоязычный интерфейс; имеют связь с широкой инфраструктурой систем управления, анализа и планирования производствами различного профиля, поддерживают различные международные стандарты (DIN EN ISO 9001/EN29001, GxP, 21 CFR Part 11). Вследствие этого такие системы весьма дорогостоящи, а эффективность их максимальна при высокой степени автоматизации всех уровней управления предприятием.

Однако многие российские НПЗ не отличаются высоким уровнем автоматизации, для них актуально решение достаточно простых задач центральной заводской лаборатории и информационной поддержки технологических служб, которые не требуют столь мощного аппарата, как системы LIMS, но в большей степени учитывают специфику НПЗ и организацию на предприятии хо-

¹ http://acsnet.honeywell.com/sites/HPS_Library/Mining%20Minerals%20Metals/LIMS_MMM_0716.ppt

дового контроля, сертификации товарной продукции, БД нормативной документации и графиков аналитического контроля. Именно для решения таких задач НПЗ в первую очередь и создана система ЛИНК, хотя применяться она может столь же эффективно и на иных предприятиях химико-технологического профиля.

Ориентированная на небольшое число пользователей и вышеуказанные задачи, система ЛИНК² базируется на средствах СУБД Access MS Office в ОС Windows 98 и выше и поэтому выгодно отличается низкой стоимостью. В ней отсутствуют средства автоматического ввода данных и не используются Web-технологии, хотя при необходимости такие доработки могут быть выполнены. Она не требует для своей поддержки программистов и персонала с высокой квалификацией, каковыми являются, например, специалисты по СУБД Oracle.

Связь с прикладными программами, использующими систему ЛИНК, достаточно проста: данные представлены стандартными таблицами Access, наряду с первоначальными данными на сервере имеются и вторичные таблицы, содержащие средние значения за различные периоды времени, отбор нужной информации из пользовательских программ выполняется по простым критериям запроса.

Система включает три подсистемы, взаимосвязанные между собой (рис.1): нормативная документация (НорД); ходовой контроль производства (Х-контроль) и ведение паспортов на товарную продукцию (Т-контроль).

Нормативная документация. Подсистема НорД предназначена для ведения нормативной и нормативно-справочной документации и позволяет группе стандартизации технического отдела предприятия вести электронную БД нормативных документов в структурированном виде, дающем возможность использовать данные нормативных документов в подсистемах Х- и Т-контроль. Это позволяет получить доступ не только к самому документу, но и к отдельным его частям: общие реквизиты документа, таблица показателей и допустимых значений, примечания в произвольном текстовом виде. Для каждого нормативного документа указываются: обозначение ГОСТа (ТУ, СТП, МИ); полное название, краткое название; назначение; код ОКП, код НД или корпоративный, код ТН ВЭД; срок действия; изменения; число марок; дата актуализации; таблица нормируемых показателей качества; ГОСТ метода измерений каждого показателя качества и его код.

Пользователю в подсистеме НорД нередко из одного исходного документа приходится делать несколько в соответствии с числом марок продукта, при этом нужно общаться с пользователями, создающими гра-

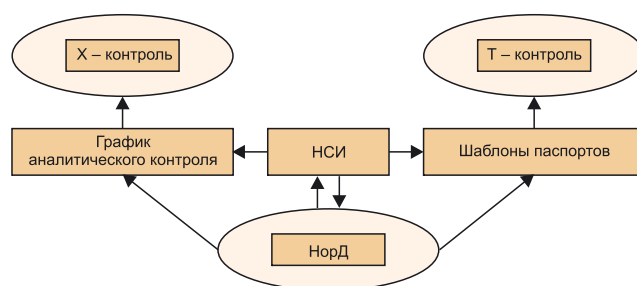


Рис. 1. Структура ЛИНК

фик аналитического контроля в подсистеме Х-контроль и шаблоны паспортов в подсистеме Т-контроль. Поэтому сотрудник отдела стандартов завода, поддерживающий систему НорД, должен быть достаточно квалифицированным специалистом.

Основные функции подсистемы НорД (рис. 2):

- ведение БД нормативной и нормативно-справочной (коды продуктов и показателей) информации на уровнях предприятия и компании. При изменении кодовых обозначений продуктов и показателей автоматически изменяются данные и на серверах Х- и Т-контроля;
- многопользовательский режим работы с использованием файл-сервера НорД, с которым связаны клиенты (лаборатории, производственные подразделения, службы планирования и др.), использующие Х- и Т-контроль;
- санкционированный доступ к нормативной информации.

Х-контроль. Контроль качества ТП на предприятии обеспечивается ходовым контролем. Под этим понимается организация лабораторного контроля качества технологических потоков на каждой установке в соответствии с так называемым графиком аналитического контроля, в котором содержатся: перечень установок, потоков и контролируемых показателей, места и периоды отбора проб (в течение

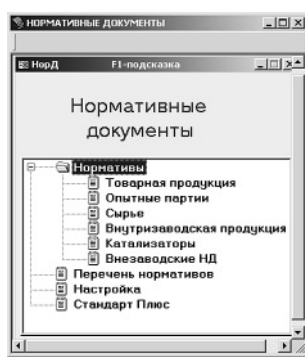


Рис. 2. Главное меню НорД

суток, недели или месяца), допустимые диапазоны результатов анализов. Этот документ является основным нормативным документом для ходового контроля, базируется на соответствующих нормативных документах подсистемы НорД и утверждается главным инженером предприятия.

Пользователь при вводе в подсистему Х-контроль графика аналитического контроля, выбирает установку, технологический поток, задает место отбора пробы и автоматически получает из соответствующего нормативного документа таблицу показателей вместе с их предельными значениями, чтобы перенести нужные строки в график аналитического контроля. На основе этого графика в дальнейшем автоматически будет формироваться журнал с перечнем анализов, которые должны быть выполнены,

² Ефитов Г.Л., Зенков В.В., Хохлов А.С. Автоматизированный контроль качества потоков на химико-технологических предприятиях // Промышленные АСУ и контроллеры. 1999. №8.

а результаты введены в компьютер. В журнале также фиксируются причины отсутствия некоторых анализов, а также дополнительные исследования, неотраженные в графике, но в выполнении которых возникла необходимость.

Основные функции подсистемы X-контроль (рис. 3):

- формирование графика аналитического контроля;
- ведение БД результатов анализов показателей качества технологических потоков предприятия и лабораторных журналов по ходовому контролю;

- получение отчетов и графиков изменения показателей во времени (рис. 4);

- многопользовательский режим работы на основе файла-сервера X-контроля, с которым связаны клиенты (технический отдел, службы сбыта, производственный отдел, отдел планирования и др.);

- санкционированный доступ к информации по ходовому контролю различных групп пользователей;

- связь с подсистемой нормативной документации НорД (обновление нормативных значений показателей качества товарной продукции в графике аналитического контроля и изменение кодов установок, продуктов и показателей на сервере X-контроля).

Подсистема X-контроль настраивается на схему конкретного предприятия заданием таблиц нормативно-справочной информации (НСИ), которые поддерживаются в подсистеме НорД и состоят из таблиц: технологических установок и их кодовых обозначений; потоков, продуктов и их кодов; показателей качества и их кодов.

Важным элементом ходового анализа является ведение *дневного журнала*. При открытии каждой новой даты автоматически по графику аналитического контроля создается журнал этого дня, в котором содержится список установок, потоков и показателей, которые должны анализироваться в этот день и вводятся в рабочую область из БД. После исправления или ввода новых данных оператором-дежурным химиком журнал или день должен быть "закрыт" для записи введенных и исправленных данных в БД. Эта операция может при необходимости повторяться. Чтобы исправить или дополнить данные при уже "закрытом дне", нужно открыть требуемый день, выполнить соответствующий

пункт меню (по регламенту, по продуктам, по требованию, вне плана), произвести нужные исправления и дополнения и опять закрыть день. При операции закрытия дня все данные за этот день из БД удаляются и записываются данные из рабочей области. При закрытии дня вычисляется также вся цепочка средних значений (за сутки, декаду, месяц, квартал, год).

Пользователь имеет возможность получить справку

по средним значениям показателей по установкам и технологическим потокам, вывести график изменения во времени любого числового показателя и построить график зависимости одного показателя от другого. По графикам изменения показателей во времени анализируется ход производства относительно допустимых значений, регламентированных нормативами НорД, отражаемых на графиках. Формируются также специальные отчеты: некондиция (список по установкам показателей качества, значения которых находятся вне нормативных границ); невыполненные анализы (список по установкам показателей качества, чьи анализы не выполнены в соответствии с графиками аналитического контроля) с указанием причины невыполнения; бездефектность (расчет бездефектности за месяц для каждой установки).

Ввод данных в подсистему X-контроль осуществляется круглосуточно дежурным химиком.

T-контроль. Вся товарная продукция, отгружаемая потребителям, должна в обязательном порядке сертифицироваться на соответствие ее качества ГОСТу или ТУ. Подсистема T-контроль предназначена для ведения БД паспортов (сертификатов) товарной продукции, которые готовятся на основе шаблонов, создаваемых по нормативным документам системы НорД. Пользователь, создающий или изменяющий шаблон паспорта, автоматически из подсистемы НорД получает для выбранной марки продукта таблицу показателей с их предельными значениями, из которой переносит в шаблон паспорта нужные строки. Из раздела примечаний нормативного документа он переносит в шаблон паспорта нужный текст специальных требований к продукту.

При подготовке паспорта на готовую продукцию пользователь-дежурный химик получает на экране заготовку паспорта, в которую вносит фактические значения показателей продукта (рис. 5).

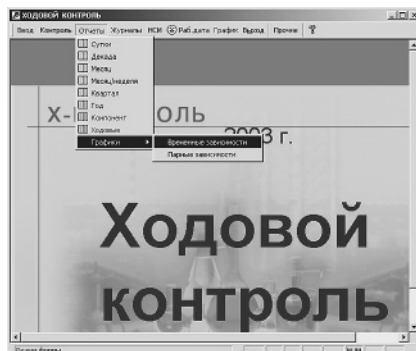


Рис. 3. Главное меню X-контроль

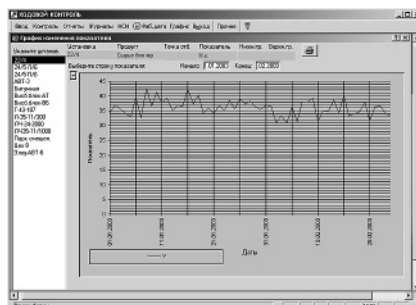


Рис. 4. График изменения показателя

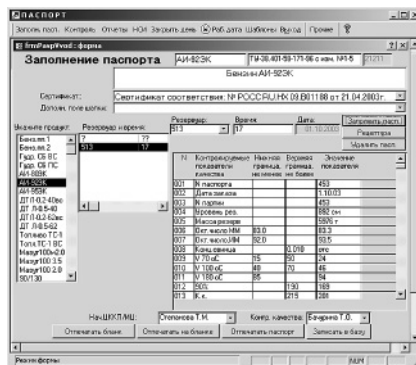


Рис. 5. Заполнение паспорта

Основные функции подсистемы Т-контроль:

- создание и ведение шаблонов паспортов товарной продукции, ведение БД паспортов технологического контроля качества товарной продукции;
- ведение лабораторных журналов по паспортам на товарную продукцию;
- печать паспортов товарной продукции в различных вариантах: непосредственно печать паспорта; печать по бланку паспорта; печать бланка паспорта;

Также аналогично Х-контролю обеспечиваются: многопользовательский режим работы на основе файл-сервера Т-контроля, санкционированный доступ различных групп пользователей, связь с подсистемой нормативной документации НорД, ведутся дневные журналы, формируются отчеты с усредненными показателями и осуществляется графическая поддержка.

Механизм взаимодействия подсистем

Связующим средством подсистем является подсистема кодовых обозначений установок, потоков, продуктов и показателей, применяемых на предприятии – таблицы НСИ. Наряду с этим график аналитического контроля является связующим звеном между подсистемой НорД и подсистемой Х-контроль, как и шаблоны паспортов, которые связывают подсистему НорД с подсистемой Т-контроль.

При вводе нормативного документа в НорД пользователь вводит и кодовые обозначения продуктов, потоков и показателей, которые далее попадают в график аналитического контроля и в шаблоны паспортов, а также в БД на серверах Х- и Т-контроля. В подсистеме НорД имеются средства для поддержки системы кодирования. Если требуется изменить кодовое обозначение какого-нибудь объекта, это изменение автоматически производится в БД системы. Значения показателей хранятся в БД вместе с их кодовыми обозначениями.

Пользователям, работающим с графиками аналитического контроля и шаблонами паспортов, подсистема НСИ позволяет выбирать нужные объекты и автоматически извлекать из подсистемы НорД соответствующие части нормативных документов.

Реализация системы

Система ЛИНК обслуживает всех заинтересованных пользователей и оперирует с умеренными объемами информации. Так, например, на типовом НПЗ ежедневно в систему вводится порядка 1000 показателей. За год выдается несколько тысяч паспортов на готовую продукцию. Число компьютеров пользователей, подключенных к системе – около 10 ед.

Для простоты реализации и обслуживания система выполнена средствами СУБД Access в ОС Windows. Организация данных – файл-сервер в локальной сети предприятия. Санкционирование доступа обеспечива-

ется средствами локальной сети и системы ЛИНК. Средства системы запрещают или разрешают некоторые операции с БД и ограничивают объем информации доступной на компьютере пользователя.

Опыт эксплуатации

Эксплуатация системы в течение нескольких лет на Московском НПЗ подтвердила правильность выбора структуры системы и способа реализации с ориентацией на простые средства. Система последовательно переводилась на различные версии ОС и Microsoft Office. На тех компьютерах, на которых отсутствовали лицензионные установки Microsoft Office, использовался свободно распространяемый Run-time Access. За время эксплуатации в систему вносились изменения и дополнения. Так, в НорД были добавлены средства перекодирования НСИ и возможность параллельно с нормативным документом просматривать нормативный документ из системы "Стандарт Плюс" разработки ВНИИКИ, в Т- и Х-контроль добавлены дополнительные возможности, избавляющие от необходимости на всех компьютерах в качестве разделителя целой и дробной частей чисел использовать точку и выдавать отчеты в среде Word.

В системе отсутствуют специальные средства защиты данных. Поскольку основные данные хранятся в файл-серверах, то для их сохранности достаточно средств защиты, имеющихся в локальной сети предприятия, и средства восстановления СУБД Access, используемого в системе при сжатию данных на сервере и на компьютере пользователя. Потеря данных на компьютере в центральной заводской лаборатории в худшем случае за одни сутки потребует повторного ввода данных с момента последнего закрытия дня. Для снижения объема потерь оператор может закрыть день неоднократно.

Сохранности данных способствует и то обстоятельство, что на файл-серверах Х- и Т-контроля хранятся данные одного года. На компьютере пользователя обычно имеется возможность работать с данными текущего и предыдущего годов. В конце года на сервере создаются два файла для наступающего года для подсистем Х- и Т-контроля, а на компьютере пользователя создаются соответствующие пиктограммы. Последняя операция производится вручную один раз в год у каждого пользователя подсистем Х- и Т-контроля.

Простота, надежность, сбалансированность подсистем и сравнительно невысокая стоимость повышают ее конкурентоспособность в ряду аналогичных разработок.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Московского НПЗ – Л.Н. Шабалиной, В.И. Зуберу, Т.М. Степановой, В.С. Едигаровой, Н.В. Маштаковой, Е.Г. Трофимовой и др. за внимание и помощь при внедрении и эксплуатации системы.

Ефитов Григорий Леонидович – ст. консультант,

Хохлов Александр Сергеевич – руководитель отдела ЗАО "Хоневелл",

Зенков Валерий Валентинович – ст. научный сотрудник ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН,

Контактный телефон (095) 334-76-40. E-mail: zenkov@msm.ru