**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Структура предприятия

1.1 Краткие сведения о предприятии

1.2 Организационная структура предприятия

1.3 Схема информационных потоков

2. Архитектура ИСУ

2.1 Постановка задачи интеграции

2.2 Типы интеграции

2.3 Программное обеспечение интеграционного уровня

2.4 Схемы реализаций интегрированных информационных систем

2.5 ERP – системы

2.6 LIMS – системы

3. Разработка сети

3.1 Топология сети

3.2 Линии связи

4. Программно-аппаратные средства интеграции

4.1 Промышленные компьютеры

4.2 Контроллеры

4.3 Маршрутизаторы

4.4 Концентраторы

4.5 Серверы

Заключение

Список литературы

**ВВЕДЕНИЕ**

В последнее время наблюдается оживление рынка систем промышленной автоматизации, как за рубежом, так и в России в частности. Большинство российских предприятий требуют серьезной модернизации, что стимулирует развитие рынка АСУ ТП и встроенных систем.

За последние несколько лет такие системы не только стали намного разнообразнее, но и увеличился их выбор. Таким образом, любое предприятие, которое хочет повысить свою рентабельность и конкурентоспособность на рынке имеет возможность сделать это за счет введения в производство подходящую систему управления. Но необходимо правильно подойти к этому вопросу иначе можно не то, что не получить выгоду, а остаться вообще ни с чем. Целый ряд предприятий перешли на компьютерные системы управления, открывая перед собой новые возможности в области автоматизации и управления, что позволило им решать задачи повышенной сложности.

В данном курсовом проекте рассматривается завод по производству виноматериалов ОАО «RONEe`S».

Для того чтобы вывести данное предприятие на новый уровень (сделать его более гибким, способным быстро реагировать на малейшие изменения спроса и потребностей населения) и сделать его продукцию конкурентоспособной на российском рынке, необходимо провести модернизацию управления данным предприятием.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

1. Выбор архитектуры интегрированной системы автоматизации;
2. Выбор программно-аппаратных средств;
3. Выбор и обоснование средств интеграции.

**1. СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**1.1 Краткие сведения о предприятии**

Группа компаний RONEe`S - один из самых динамично развивающихся южно-российских производственных холдингов. Интересы группы лежат в сфере производства электронных носителей информации, полиграфии,дистрибуции видео и аудио продукции.

В 2002 году группа вышла на рынок алкоголя. На сегодняшний день в группу входят спиртзавод и три винодельческих предприятия в Ростовской области и Краснодарском крае. На всех заводах завершены работы по реконструкции и приведению производств в соответствие с современными европейскими стандартами виноделия.

Реализуется программа по предотвращению преждевременного забраживания винограда на этапе сбора и транспортировки. Так же специалистами компании разработана программа по переносу мощностей по первичной переработке, до получения сусла или мезги, в места сбора винограда. Это позволит значительно снизить транспортные расходы, и главное окажет положительное влияние на качественные показатели сырья, так как позволяет избежать повреждения ягоды во время перевозки и соответственно снижает вероятность окисления материала.

Первым закончил процесс переоснащения Семикаракорский филиал "Междуреченский", в результате чего завод вышел на новый уровень качества.

Значительно увеличен парк горизонтальных винификаторов, позволяющих проводить контролируемое брожение, по заданной программе. Все емкости для вторичной обработки, хранения и "отдыха" вина перед розливом помимо традиционных коммуникаций для мойки и стерилизации, оснащены управляемыми системами подачи инертного газа, для предотвращения окислительных процессов и системами управления температурными режимами, для создания оптимальных условий.

Особое внимание уделяется сырьевой базе. Группа контролирует сельхозпредприятия из традиционных центров виноградарства Дона и Кубани. Ведутся серьезные работы по повышению эффективности существующих виноградников, закладке новых, отбору и адаптации сортов винограда.

Три причины, которые обуславливают высочайшее качество вин компании, выгодно выделяя относительно аналогичной продукции, как российского, так и импортного происхождения

**Суперсовременные технологии:**

 суперсовременный парк итальянского технологического оборудования на всех стадиях переработки винограда и производства вина, как по красной, так и по белой технологическим цепочкам;

 уникальный горизонтальный ротационный винификатор Aromatik производства фирмы Diemme S.p.a. Для красных вин, позволяющий осуществлять более полную и качественную экстракцию дубильных и красящих веществ, содержащихся в кожице черных сортов винограда;

 уникальный моноблок разлива и укупорки корковой пробкой фирмы Cannelli (Италия);

 мембранные фильтры производства Graft (Германия) и Sartorius AG (Германия);

 ультраохладитель для белых виноматериалов производства фирмы Velo (Италия);

**Собственные виноградники:**

 виноградник Джемете, близ Анапы, по совокупности физико-географических и климатических условий относящийся к Северо-Западной Черноморской провинции. Взаимодействие влажного морского и сухого континентального климатов предопределяет высокое качество и богатое разнообразие культивируемой лозы, а сумма эффективных температур за период вегетации 3 400oС обуславливает высокий уровень глюкозы виноградного сока;

 виноградник Междуреченский Семикаракорского района Ростовской области, расположенный на второй пойменной террасе реки Дон, в междуречье рек Сал и Дон. Совокупность почвенно-климатических условий в сочетании с количеством солнечных часов за период вегетации, определяемых 2330 часом, обуславливают высокое качество белых сортов винограда;

 виноградник Крымский Семикаракорского района Ростовской области расположен в 50 километрах от Семикаракорска на восток на второй пойменной террасе реки Дон (из них 150 га на южных смытых черноземах и 50 га на южных черноземах). Среднегодовое количество осадков (418 мм) в совокупности с количеством солнечных часов в 2002 году (2331 час) поздним периодом сбора (с середины сентября по начало октября) определяют высокое качество автохтонных сортов винограда;

**Команда экспертов:**

 высококлассные специалисты в области ампелографии, селекции винограда и технологи виноделия в тесном сотрудничестве с экспертами Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия (Новочеркасск) и экспертами-дегустаторами на базе высокотехнологичной энохимической лаборатории создают лучшие вина из возможных, подчеркивая особенности и достоинства каждого из урожаев, полученных в полном соответствии с реестром о контролируемых наименованиях.

**1.2 Организационная структура предприятия**

Предприятие следует рассматривать как организованное объединение его составных частей и элементов, внутренне связанных между собой (цехов и служб). Все элементы работают на одну цель, поэтому предприятие как система - это особое объединение элементов. Именно это соединение элементов приобретает новое качество, необходимое для достижения целей, ради которых создаётся система, причем, отдельные элементы, образующие эту систему не имеют качеств ей присущих, например, каждый отдельный цех предприятия, будучи его частью, не может создать продукта, который производит все предприятие с помощью необходимых цехов, служб, оборудования, кадров и т. д. Таким образом, все части или элементы системы работают на одну глобальную цель предприятия, реализуя при этом свои локальные цели, связанные с глобальной целью предприятия.

Структурная схема предприятия ОАО «RONEe`S» приведена в графической части (220301.К07.049-АТП-031). На схеме показаны все основные и вспомогательные элементы предприятия.

Предприятие делится на две основные, связанные между собой системы, управляемую и управляющую.

Управляющая система предприятия ОАО «RONEe`S» состоит из следующих отделов:

- директор;

- зам. директор по административно-хозяйственным вопросам и снабжению;

- планово-экономический отдел;

- финансовый отдел;

- бухгалтерия;

- отдел маркетинга;

- отдел кадров;

- диспетчерский отдел.

Управляемая система - это основное, вспомогательное производства и инфраструктура.

К основному производству относятся основные участки предприятия, в которых создаётся продукция - участок подачи сырья, отделение переработки, участок настаивания и осветления, бродильное отделение, участок розлива и упаковки.

Служба КИПиА, ремонтно-механический цех, транспортная служба и отдел сбыта и снабжения объединены во вспомогательное производство. Эта подсистема осуществляет вспомогательные функции при основном производстве.

К инфраструктуре относятся медсанчасть, отдел охраны, столовая, складские помещения.

Каждая из этих систем имеет свои особенности в адаптации по отношению к внешней среде, но только их совместное функционирование способно составить предприятие, как систему.

**1.3 Схема информационных потоков**

Схема информационных потоков иллюстрирует механизм обмена ин-формацией между структурными подразделениями ОАО «RONEe`S». Жирными линиями указаны информационные потоки первостепенной важности, имеющие огромное значение для бесперебойного функционирования предприятия в целом.

Тонкими линиями изображены потоки, необходимые для эффектив-ной работы структурных подразделений ОАО «RONEe`S». Эта информация передаётся с меньшей периодичностью.

Схема информационных потоков представлена на чертеже 220301.К07.049-АТП-032.

**1.3.1 Ранжирование**

Ранжирование потоков информации составлено по степени значимости по 10-ти бальной шкале. Максимальному значению по степени важности соответствует 10 баллов, минимальному - 1. Предприятие является флуктуирующей системой, то есть непрерывно меняющейся, поэтому степень значимости может увеличиваться или уменьшаться. Схема ранжированных информационных потоков представлена на чертеже 220301.К07.049-АТП-033.

**1.3.2 Скорость и объем информации**

Сеть предприятия ОАО «RONEe`S» построена при помощи сетевой технологии Ethernet.

Сетевая технология - это согласованный набор протоколов и реализующих их аппаратно - программных компонентов, достаточных для построения сети.

В этой сетевой технологии используются следующие коммуникации:

- 10 Base - T - использует неэкранированную витую пару и обеспечивает сегменты длиной до 100 м с максимальным числом рабочих станций в сегменте 1024.

Скорость передачи при использовании данной технологии равна 10 Мбит/с.

**2. АРХИТЕКТУРА ИСУ**

**2.1** **Постановка задачи интеграции**

Основная цель интеграции различных подсистем на предприятии создание единого информационного пространства предприятия для объективной и оперативной оценки текущей ситуации, оперативного принятия оптимальных управленческих решений, ликвидации, наконец, информационных и организационных барьеров между управленческим и технологическим уровнями.

Существующие в настоящее время локальные (автономные) подсистемы, основанные на многообразных программно-технических решений, не охватывают всех функциональных областей управления. Продолжение практики создания автономных подсистем без единой стратегии объединения их в единое информационное пространство приводит к тому, что быстро возрастает количество используемых для обмена данными интерфейсов, в том числе и нестандартизованных, образующих наиболее дорогостоящие и ненадежные узлы информационных потоков.

С точки зрения ориентированного на производство предприятия, выгодность или убыточность бизнеса определяется величиной добавочной стоимости, вносимой в продукт при его производстве. Данные, хранящиеся во внутрицеховых системах, по своей природе уже содержат все закономерности и взаимосвязи, которые можно использовать для оптимизации процесса повышения добавочной стоимости. Доступ к этим данным жизненно необходим всем структурам предприятия, ответственным за эффективное преобразование этой добавочной стоимости в прибыль.

Одной из основных задач, требующих интеграции всех систем предприятия, является необходимость создания, хранения и обеспечения доступа ко всем типовым моделям продукции и технологических процессов (например, рецептам или технологическим картам).

Создание в рамках предприятия единого хранилища сведений о продукции, процессах и прочих производственных данных снижает степень дублирования информации и обеспечивает стандартизацию всей деятельности предприятия. Вследствие чего снижается уровень издержек производства, повышается качество продукции и, как правило, ускоряется оборот капитала. Кроме того, достигнутая стандартизация обеспечивает возможность оперативного внедрения на предприятии всех современных технологических достижений.

Интеграция будет приобретать все большее значение как одно из средств объединения управляющих приложений с цеховыми системами. Она предоставляет верхнему звену управления предприятием возможности по обработке данных в таких задачах, как моделирование и проигрывание производственных процессов, а также выступая в роли средства планирования, контроля и оптимизации внутрицеховых операций

Объединение офисных функций с внутрицеховыми операциями далеко не тривиальная задача, учитывая разнородность используемых систем на нижнем уровне. Офисные функции более ориентированы на обработку документов и исполняются с такими временными интервалами, как часы, дни, недели и даже месяцы, в то время как технологическое управление производством характеризуется большим числом параметров, получаемых от уникальных процессов, оборудования и систем, время реакции которых измеряется миллисекундами. Различие в типах данных и скорости их передачи у различных систем предприятия требует постоянного накопления, обработки и анализа этой информации. Приводит к необходимости создания между офисными приложениями и системами управления технологическими процессами промежуточных накопителей и преобразователей информации.

С другой стороны, на тех предприятиях, где системы автоматизации изначально создавались с учетом особенностей технологии процессов и представляли собой продуманный подход к выбору решений, базовая информационная инфраструктура для интеграции уже создана. И хотя эта база пока не оптимальна и не достаточно полна, для реализации открытого и упрощенного доступа к технологической информации она уже пригодна. В нее входят такие компоненты, как имеющиеся на предприятии сети Ethernet, технологии открытого доступа к информации, стандартные промышленные шины на уровне цеховой автоматики. Это те необходимые стартовые условия, с которых можно начинать горизонтальную и вертикальную интеграцию предприятия.

Причем с ростом уровня интеллекта устройств цеховой автоматики степень сложности задач интеграции будет только возрастать. Накапливаемые такими устройствами объемы данных будут возрастать и одновременно иметь определяющее значение для принятия решений в самых различных задачах: оптимизация процессов, техническое обслуживание, повышение качества и т.д.

Инструмент интеграции, при правильном его использовании, предоставляет возможность доступа управленческого аппарата ко всей оперативной информации о текущей ситуации на заводе в целом и на каждом участке, в каждом подразделении в отдельности. Эту информацию могут получать и обрабатывать все задействованные в процессе управления предприятием, его отдельными подразделениями и участками лица, которые на основе этой информации могут выявить и контролировать все возможные источники повышения эффективности предприятия.

Что же еще, кроме повышения производительности, может дать использование на административном уровне цеховой информации с точки зрения снижения затрат, повышения эффективности производственного процесса и конкурентоспособности выпускаемой продукции?

1. Снижение себестоимости.

За счет постоянного контроля ключевых технологических и производственных параметров, определяющих себестоимость продукции, могут быть обнаружены и устранены, например: источники непроизводственных потерь энергетических и трудовых ресурсов, простои оборудования, перерасход сырья, завышение нормативов трудозатрат и т.п. На каждом предприятии эти источники в принципе известны, но их количественные оценки, которые при их обнаружении легко считаются, могут оказаться настоящим откровением для руководителей и могут с лихвой покрыть создание автоматизированной информационной системы, призванной их ликвидировать.

2. Повышение качества продукции.

Обеспечение текущего контроля качества на всем цикле производства продукции позволит избежать таких ситуаций, когда брак выявляется только на завершающей стадии производства или еще хуже на складе готовой продукции. И чем раньше лица, принимающие решения, будут знать о нарушении качественных показателей, тем меньше будут возможные издержки от потери качества. Кроме того, наличие такого оперативного контроля позволяет в течение длительного времени поддерживать стабильно заданное качество, т.е. обеспечивать регулируемый выпуск однородной продукции.

3. Оперативный переход на новый вид продукции.

Ключевым моментом здесь становится время перенастройки оборудования на другие технологические циклы и режимы. Здесь поможет электронный доступ к базам данных, где хранятся технологические карты и рецепты для каждого вида выпускаемой продукции, а также алгоритмы их адаптации на конкретный тип имеющегося технологического оборудования.

В ряде случаев важно в соответствии с текущей конъюнктурой рынка обеспечить оперативный переход от одного вида продукции к другому.

4. Формирование технологического паспорта изделия

Выполнение требования по предоставлению производителем индивидуального технологического паспорта на поставляемое изделие становится все более актуальным, особенно при экспорте продукции. В этом случае подразумевается, что все циклы, этапы, условия и режимы переработки исходного сырья и материалов до конкретного продукта должны накапливаться и прикладываться при отгрузке именно к данному изделию, а не другому. Для этого наряду с информацией о технологических процессах необходимо в темпе с производством получать данные с автоматизированных систем маркирования, взвешивания, контроля качества, транспортирования, складирования и отгрузки продукции.

5. Предупреждение аварийных ситуаций

Эту задачу можно решить с помощью создания средств диагностики и мониторинга основного технологического оборудования как наиболее подверженного аварийным ситуациям и горизонтальной интеграции этих средств в единую информационную систему предприятия. Экономический эффект от прогнозирования и предупреждения или даже снижения последствий серьезных поломок оборудования и аварий невозможно оценить в деньгах. К сожалению, прямые убытки можно подсчитать только после того, как эта авария произойдет. Вторая составляющая эффекта, достигаемого внедрением диагностических систем, это экономия средств на ремонт и эксплуатацию технологического парка за счет перехода от системы планово-предупредительного ремонта оборудования к обслуживанию по его фактическому состоянию.

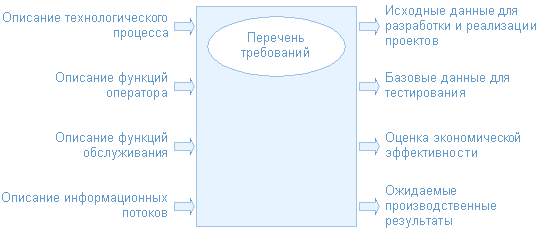
Вероятно, самое неожиданное в процессе интеграции то, что на первых этапах приходится иметь дело в основном не с техническими и программными средствами, а с людьми. Это определяется тем, что успех интеграции основывается на точных и всеохватывающих требованиях, которые определяются не формальными расчетами, а обычным и старомодным образом: в процессе контактов с работниками предприятия. Прежде чем начинать процесс интеграции, специалисты всех основных производственных подразделений и участков должны составить специальный перечень требований (рис. 1), состоящий из следующих четырех основных компонентов:

- Описание технологического процесса простое последовательное описание способа выпуска продукции производственными мощностями;

- Описание информационных потоков перечень требуемых сведений и описание пользовательских интерфейсов, необходимых для сбора и предоставления информации.

- Описание функций обслуживания руководство по ремонту и поддержанию оборудования в рабочем состоянии. Кого необходимо уведомить в случае поломки оборудования? Каким образом? Какие ресурсы необходимо иметь в наличии для своевременного проведения ремонта?

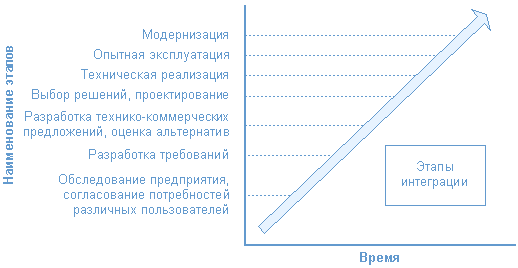
- Описание функций оператора описание характера участия технологического персонала в производственном процессе. Для каких систем нужны операторы? Сколько? Какие действия они выполняют?



**Рисунок 1** – Перечень требований

После описания, анализа и определения всех этих параметров данный перечень требований превратится в фундамент для реализации последующих этапов процесса интеграции.

Проектировщики будут пользоваться им для разработки технической и рабочей документации и спецификаций оборудования, заводскому начальству он будет нужен как исходный документ для последующих ревизий, контроля изменений и оценки стоимости системы. На его основе могут быть определены легко идентифицируемые задачи моделирования и тестирования. Но самое главное, что он позволит наглядно сформулировать ожидания руководства, поставить четкую цель, определить пути ее достижения и разработать план прохождения этого пути. Работа по плану означает отсутствие неприятных сюрпризов. Хотя на данном этапе не рассматриваются конкретные технические и программные решения, необходимо учитывать, что наступит момент, когда в интеграционные требования надо будет включать и технические вопросы. Непосредственно перед этим руководители предприятия вновь должны свериться со своими целями. Как уже было сказано вначале, мало кто может позволить себе начать все с нуля и заново перестроить свое предприятие. Всем остальным нужен подробный технический план-график (рис. 2). В значительной мере этот план-график, как и перечень требований, определяет цели и сроки выполнения процесса интеграции.



**Рисунок 2** – Технический план-график

В целом, существуют всего три основных элемента, жизненно необходимых для органично интегрированной архитектуры предприятия: информационные серверы, сети и средства визуализации. Информационные серверы это те устройства, которые являются концентраторами, объединяющими между собой различные системы предприятия и обеспечивающими тем самым горизонтальную интеграцию. Сети необходимы для вертикальной интеграции, так как именно они обеспечивают распространение информации по всему предприятию. А средства визуализации это тот инструмент, посредством которого операторы, диспетчеры и руководители предприятия и получают представление о том, что происходит на контролируемых и руководимых ими участках.

После выбора информационных компонентов, систем телекоммуникации и средств визуализации начинается последний этап: интеграция в физическом смысле. Развертыванием, тестированием и опытной эксплуатацией займутся инженеры и программисты. По завершении этого этапа и окончании процесса интеграции начинается работа по оптимизации производственных и технологических операций, повышению производительности и улучшению хозяйственных показателей организации.

И хотя абсолютно все элементы процесса интеграции играют важную роль, составление перечня требований и разработка технологического плана, наиболее трудные в формулировании и осуществлении шаги. Поскольку цели интеграции у каждого предприятия не похожи друг на друга, аналогичным образом будут различаться и требования, формулируемые к задачам интеграции. Это делает почти невозможным унификацию и стандартизацию предлагаемых технических решений при практическом создании интегрированной системы АСУП/АСУТП.

Предлагаемый в данном проекте подход направлен на целевое создание комплексной информационной поддержки деятельности ОАО «RONEe`S», соответствующей современному уровню развития информационных технологий.

**2.2 Типы интеграции**

Для интегрирования информации основного технологического и вспомогательного производства необходимо объединение разнородных подсистем в единую систему мониторинга и диспетчеризации технологических и производственных процессов.

Для создания единой информационной системы необходимо решить такие задачи, как:

1. Горизонтальная интеграция – обеспечение информационного взаимодействия между существующими автономными подсистемами технологического уровня. Основными компонентами таких подсистем являются следующие:

- объединенное промышленными шинами контроллерное оборудование, для обеспечения информационного взаимодействия с которым используются драйверы или серверы ввода вывода;

-SCADA-приложения, уже обеспечивающие сбор технологических данных с контроллерного уровня, информационное взаимодействие с которыми можно обеспечить, используя механизмы COM (DCOM), DDE (NetDDE), частнофирменные протоколы, если обмен осуществляется между SCADA-приложениями одного производителя;

- стандартные настольные программы (Excel, CrystalReports, Word); обмен информацией с данными приложениями может осуществляться на базе OLEAutomation-объектов, SQL-запросов, DDE-протокола;

- таблицы баз данных; добавление, удаление, модификация текущих записей в таблицах возможна с помощью языка SQL-запросов (драйверы ODBC, OLE DB).

Данные, которые поступают с технологического уровня, отличаются тем, что быстро изменяются во времени (по сравнению с бизнес-параметрами) и потому объем их, получаемый в единицу времени, огромен. Из этого следует, что подсистема, интегрирующая технологические данные, должна обеспечивать скоростной сбор данных, сжатие данных при сохранении, поддержку каналов обмена по вышеуказанным протоколам. Причём интегрирующие подсистемы должны не только поддерживать обмен с технологическим уровнем, но и обеспечивать передачу технологических данных на уровень ERP-систем. Существенно то, что большинство данных реального времени мало полезно в бизнес-приложениях. Поэтому на бизнес-уровень должны подниматься технологические данные, предварительно обработанные интеграционной подсистемой.

2. Вертикальная интеграция. В общем случае целью вертикальной интеграции является передача технологических данных на уровень бизнес-приложений. В полном объеме на этом уровне решаются следующие задачи:

- обеспечение хранения оперативных данных (данных реального времени) в объеме, оптимальном для конкретного предприятия. Именно эти данные, назовем их realtime-данные, должны стать источником обрабатываемой информации, в том числе востребованной в бизнес-приложениях, системах управления ресурсами предприятия;

- формирование данных, отражающих динамику и последовательность технологического процесса производства продукта от сырья до товара. Называются эти данные продуктовыми или product-данными. Программное обеспечение, ориентированное на решение таких задач, относится к классу MES (Manufacturing Executive Systems), или систем управления производством. В качестве входных данных в MES-системы поступают параметры сырья, выходными параметрами является полная характеристика (например, технологический паспорт) полученного товара(ров);

- формирование данных, отражающих структуру и состояние фондов (активов) предприятия, прежде всего, основных фондов, с помощью которых реализуется технологический процесс. Называются они данными поддержки или maintenance-данными. Программное обеспечение, ориентированное на отслеживание и сопровождение основных фондов производства, относится к классу EAM (Enterprise Assets Management) cистем.

Следует заметить, что realtime-данные часто являются основой формирования количественных значений product- и maintenance-данных.

С технической точки зрения, горизонтальная интеграция предполагает объединение между собой всех автономных систем автоматизации технологических и производственных процессов, а также административных отделений цехового уровня в единую информационную сеть. Что обеспечивает необходимый обмен данными в реальном масштабе времени между всеми подразделениями основного и вспомогательного производства. С производственной точки зрения, это означает учет каждого шага производственного процесса от прибытия сырья, например машины с контейнером с виноградом, до отъезжающего к заказчику грузовика с готовой продукцией ящиками с вином. Что дает горизонтальная интеграция, проще всего понять на примере ее полного отсутствия, т.е. на примере предприятия с не связанными между собой технологическими и производственными процессами.

Предположим, что непрерывные и дискретные процессы рассматриваемого завода виноматериалов охвачены раздельными сетями передачи информации, которые управляются не связанными друг с другом контроллерами (хотя физически они находятся под одной и той же крышей). В этой широко распространенной ситуации левая рука не знает, что творит правая, и обе в результате страдают от последующей несогласованности действий. Например, в случае сравнительно длительной поломки укупорочной машины непрерывный процесс, как правило, продолжает упорно выдавать на-гора готовый продукт, большую часть которого через некоторое время приходится утилизировать, после чего останавливать оба процесса до устранения неисправности.

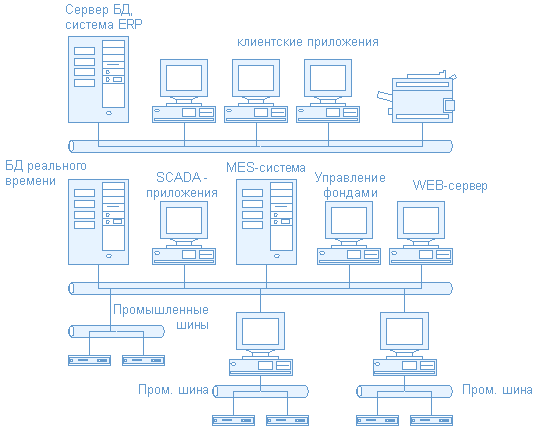
Горизонтальная интеграция позволяет устранять подобные изолированные действия путем объединения всего производственного цикла в единую согласованно действующую систему. Все устройства автоматики имеют между собой информационную связь и могут регулироваться и настраиваться без особых усилий. Однако это совсем не означает, что в каждый момент времени вся производственная система функционирует с максимальной эффективностью. Это задача вертикальной интеграции.

Вертикальная интеграция базируется на организации потоков информации от нижнего уровня (датчиков и контроллеров технологического оборудования) во внутренние и внешние компьютерные сети предприятия и через них в административные системы управления. Данная задача решается путем объединения промышленных и административных сетей. Основная цель вертикальной интеграции устранение препятствий на пути информационных потоков между уровнями АСУП и АСУТП с целью оперативного обмена данными.

Поскольку производственные мощности часто разобщены и из-за одновременного, как правило, использования разнородных систем, возникают различные промежуточные слои, тормозящие передачу информации. Вертикальная интеграция устраняет эти препятствия, передавая оперативные сведения технологическому и административному персоналу в различных подразделениях предприятия. Это значит, что оператор теперь может сидеть у компьютера, например, в диспетчерской и контролировать с его помощью загрузку тех или иных производственных линий.

Преимущества горизонтальной и вертикальной интеграции очевидны. В первую очередь повышение производительности. Благодаря объединению производственного оборудования и возможности получать любую интересующую информацию в любой момент времени, специалисты гораздо быстрее могут устранять узкие места, препятствующие эффективному производству. Во-вторых, появляется возможность производить больший объем готовой продукции. Если все оборудование работает более эффективно, можно достичь и более высокой производительности всего предприятия.

Непосредственный доступ к оперативной информации представляет собой источник сведений теоретически с неограниченными возможностями. Можно немедленно получить ответы на такие вопросы, как: какие участки предприятия выбились из графика? у какой линии максимальная производительность? Более того, эти сведения можно использовать для улучшения параметров процесса, например: Для обеспечения постоянной работы линии пакетирования необходимо увеличить объем загрузки . Или: Необходимо отрегулировать линии В и С, чтобы они по производительности сравнялись с линией А .



**Рисунок 3** – Обобщённая схема интегрированной информационной системы предприятия

Интеграционный уровень отвечает за реализацию таких функций, как:

- поддержка каналов обмена между технологическими подсистемами и ERP-системами;

- определение и хранение на интеграционном уровне технологических данных; в максимальном варианте это регистрация всех технологических данных, что чаще всего и осуществляется, и только после некоторого эксплуатационного периода определяются требуемые данные;

- определение структуры product-данных, описание технологического маршрута продукта, отслеживание карты передела (движения) продукта;

- формирование maintenance-данных.

**2.3 Программное обеспечение интеграционного уровня**

Программное обеспечение интеграционного слоя предназначено для решения следующих задач:

* сбор и хранение данных, поступающих из различных технологических участков/цехов и отражающих оперативную информацию о состоянии технологического процесса;
* визуализация производственного процесса с предоставлением количественных характеристик во всех контрольных или узловых точках технологического процесса;
* дистанционный контроль и управление технологическими процессами;
* мониторинг текущего состояния основных фондов производства;
* поддержка Internet-решений, что (помимо других достоинств) позволяет осуществлять обмен информацией, в том числе и графической, между технологическими и корпоративными системами.

Программные продукты, обеспечивающие поддержку интеграционного уровня, можно разделить на четыре группы базы данных, системы визуализации и управления производством, системы управления активами предприятия, web-решения.

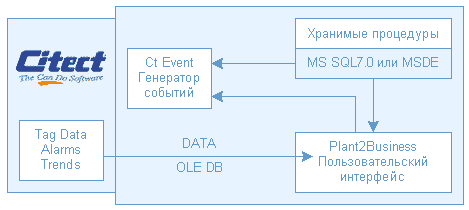
**2.3.1 База данных**

Выбор базы данных (БД) зависит от общего объема и от скорости поступления информации. Лишь для ограниченного класса технологических процессов с ограниченным информационным потоком могут использоваться обычные реляционные базы данных (РБД). В курсовом проекте рассматриваются базы данных реального времени (БДРВ), ориентированные на высокие скоростные характеристики регистрации, на сжатие данных, их сохранение и обеспечение доступа к технологическим данным по SQL-запросам со стороны клиентских приложений. Ниже кратко описываются характеристики выбранного продукта из класса БДРВ: Plant2Business Server, разработанный компанией CiTechnologies.

БДРВ Plant2Business Server обеспечивает взаимодействие с произвольными клиентскими приложениями по SQL-запросам. Кроме того предоставляется ряд клиентских приложений, которые могут настраиваться на различные требования пользователей.

БДРВ Plant2Business Server легко интегрирует данные технологического процесса в существующий или новый SQL Server. Если SQL Server не используется, то Plant2Business Server будет сохранять информацию, используя Microsoft Data Engine (MSDE), который поставляется с Plant2Business Server и на 100% совместим с Plant2Business Server (рис. 4).

Одно из таких приложений поставляется для Microsoft Excel. Оно позволяет пользователю выбирать необходимые данные и встраивать их в электронные таблицы. При этом допускается использование всех стандартных средств (tools), позволяющих представлять и анализировать информацию с последующим её сохранением для повторного использования.



**Рисунок 4** – МS SQL Server основа Plant2SQL

По умолчанию все трендовые и событийные (алармовые) данные автоматически доступны клиентскому приложению. Пользователи могут только отметить точки, которые необходимо зарегистрировать в базе данных Microsoft SQL и иметь к ним доступ.

БДРВ Plant2SQL включает подсистему событий, которая просматривает события в SCADA-системе Citect и может использоваться для передачи или хранения набора данных. В Plant2SQL этот набор данных называется Snapshot (мгновенная выборка снимок). Мгновенные выборки переменных данных типа Snapshot активизируются из множества источников, включая временные метки или условные выражения переменных в Citect. Каждая выборка может быть гибко переконфигурирована в зависимости от конкретных требований пользователя.

Рассматриваемая БДРВ в качестве основы использует одну из распространенных баз данных Microsoft SQL Server (возможны и другие решения). Преимущества такого подхода:

- продуктом Microsoft SQL Server владеет большое количество пользователей, поэтому в проектных решениях они могут использовать не только возможности БДРВ, но и создавать собственные базы данных или таблицы в рамках существующей базы данных реального времени;

- сокращаются расходы на техническое сопровождение.

* В Plant2SQL технологические данные хранятся в стандартных таблицах MS SQL. Для обеспечения высокой скорости регистрации используется стандартная подсистема архивов Citect.
* Режим регистрации в Plant2SQL поддерживается либо системой архивирования SCADA-программы Citect, либо, использованием API-интерфейса (Application Programming Interface) для произвольных приложений Windows.

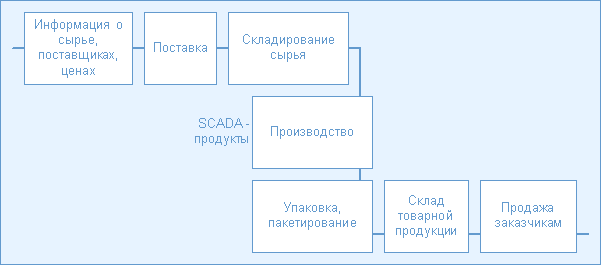
**2.3.2 Система визуализации и управления производством**

**Система визуализации**

В качестве системы визуализации, безусловно, могут использоваться SCADA-системы. Преимущество SCADA-систем заключается в том, что они предоставляют не только объектно-ориентированные редакторы с большим количеством простых и сложных графических объектов со средствами анимации, что упрощает создание окон для визуализации технологических процессов, но и обеспечивают обмен по стандартным протоколам (OPC, DDE, OLE, SQL) для формирования информационного канала с отдельными технологическими подсистемами и с бизнес приложениями производства.

Использование систем визуализации на любом этапе технологического процесса позволяет ответить на вопросы: Когда? Где? Кто? Как?

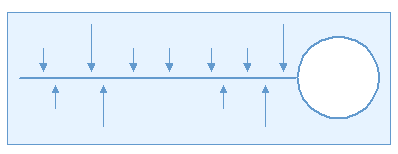
Часто SCADA-системы используются как средство визуализации для MES-систем (рис.5). В этом случае важно, чтобы выбранная SCADA-система поддерживала механизм обмена с выбранной MES-системой. Необходимо отметить, что в этом случае при выборе SCADA-пакета следует выяснить, с помощью какого механизма технологические данные могут поставляться из SCADA-приложений в MES- и EAM-системы.



**Рисунок 5 –** Информационный поток, сопровождающий этапы производства продукции

**Система управления производством**

Системы управления производством (MES-системы) представляют собой инструментальные системы, позволяющие создавать приложения, описывающие все стадии производства продукта от сырья до товара. Основой таких систем являются базы данных с определенной системой отношений полей в таблицах. С их помощью описываются характеристики технологического процесса, маршруты движения продуктов, контрольные точки. На рис.6 показана условная схема прохождения продукта через контрольные точки, в которых формируются количественные характеристики технологического процесса, в том числе на основе данных, поступающих с технологического уровня.



**Рисунок 6 –** Определение контрольных точек производства продукта

Большинство MES-систем являются открытыми продуктами, способными поставлять данные во внешний мир, включая мир корпоративных сетей.

В качестве системы визуализации для InTrack используется SCADA-пакет InTouch. Основной механизм передачи данных из приложения InTrack определяют объекты OLE Automation, встраиваемые в приложение InTouch.

**2.3.3 Системы управления активами предприятия**

Под активами предприятия понимаются все принадлежащие предприятию ценности. Активы разделяются на оборотные фонды (текущие активы circular/working assets) и основные (долгосрочные активы fixed assets) фонды. Под оборотными фондами понимаются запасы продукции, сырья, полуфабрикаты, дебиторская задолженность, денежные средства, ценные бумаги. Основные фонды включают в себя материальные средства: оборудование, здания.

Инструментальные средства для создания систем управления активами предоставляются программными продуктами EAM (Enterprise Assets Management), которые разделяются по ориентации на основные и оборотные фонды. К интеграционному уровню следует отнести, прежде всего, модули, касающиеся управления основными фондами, поскольку состояние промышленного оборудования, его диагностика, степень износа должны постоянно контролироваться как в рамках планового регламента, так и по фактическому текущему состоянию с фиксацией событий при выходе из строя какого-нибудь элемента оборудования, возникновения сбоев в работе оборудования и т.п.

Основные модули, включаемые в пакеты управления основными фондами, содержат поддержку следующих функций:

- описание всех элементов оборудования; допустимо иерархическое описание элементов-сущностей;

- создание заказов на выполнение работ, планирование; слежение за ходом выполнения работ, закрытие заказов;

- превентивная, предупредительная поддержка оборудования;

- инвентаризация;

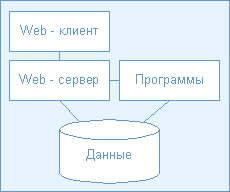
- поставка оборудования.

В рамках подсистем EAM вводятся maintenance-данные. Обновление данных осуществляется через каналы связи с технологическими подсистемами. Фактически, при получении информации из SCADA-систем и баз данных реального времени отслеживается отклонение данных от спецификации. При обнаружении заданной (описанной) ситуации EAM-программа будет формировать заказ на выполнение ремонтных или иных работ.

**2.3.4 Web-решения**

Тема доступа к данным производственного технологического процесса с любого компьютера предприятия, с любой подсистемы стала актуальной. Поставщиками технологической информации могут быть приложения SCADA (один из основных компонентов автоматизированной системы управления технологическим процессом, АСУТП), а также различного типа клиентские приложения, которые могут предоставлять соответствующие производственному процессу в огромном объеме данные в приемлемом для пользователя виде.

В решениях с поддержкой обмена информацией через Internet/Intranet кроме технологического сервера как поставщика данных и клиента как получателя информации, задействован также Web-сервер (рис. 7).



**Рисунок 7** – Клиенты и серверы Web

Предлагается специальное программные средства, реализованное как расширение Web-серверов. Остановимся на Plant2Net от CiTechnologies.

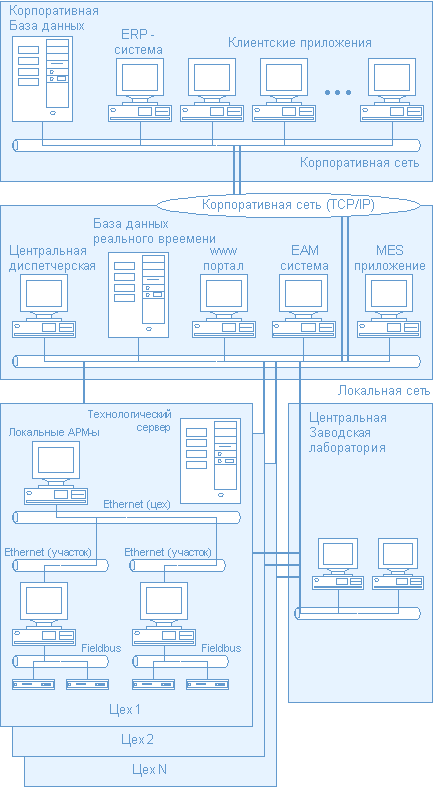
Программное средство Plant2Net также является расширением Microsoft Web-сервера. Источником технологических данных для него является БДРВ Plant2Business Server. Для просмотра данных через браузер MS Explorer предлагается использовать специальные средства для отображения значений различных переменных БДРВ Plant2Business Server, статистической информации, списков данных, гистограмм и трендов. Все, что регистрируется в БДРВ Plant2Business Server в виде переменных, алармов, трендов доступно и Web-клиентам.

Проблемные задачи, такие как поддержка MES, EAM, сохранение информации в БДРВ, поддержка Internet-решений, должны решать, и решают все продукты интеграционного слоя, но выбор произвольных систем от разных производителей не всегда возможен из-за отсутствия коммуникаций между ними. Так, выбор Plant2Net в качестве Web-предполагает обязательное применение Plant2Business Server как БДРВ. Использование InTrack как MES-системы сопровождается выбором InTouch как системы визуализации.

**2.4 Схемы реализаций интегрированных информационных систем**

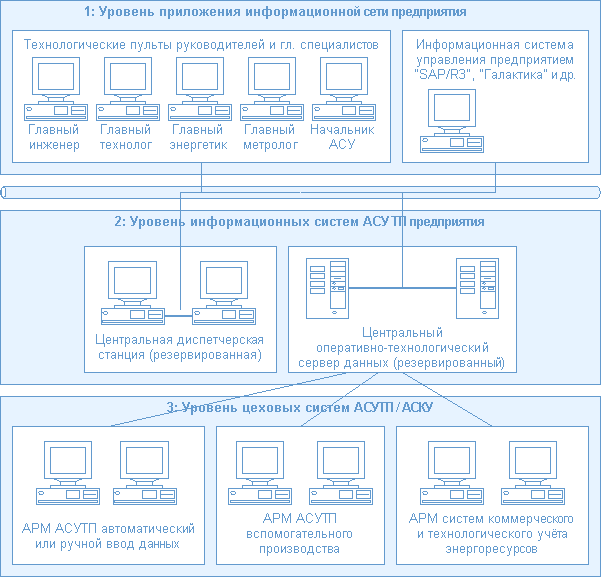
На предприятии существует три типовые варианта построения систем:

* иерархический вариант (рис.8) характеризуется тем, что выбранные технологические данные или realtime-данные поднимаются с уровня технологических систем на интеграционный уровень. Далее часть realtime-данных и выбранные product- и maintenance-данные поднимаются на уровень бизнес-приложений. Аналогичным образом через интеграционный уровень должны осуществляться управляющие воздействия на технологические приложения со стороны бизнес-уровня;
* централизованный вариант ориентирован на постоянное сохранение всей технологической информации на интеграционном уровне: приложения верхнего (бизнес-уровня) и нижнего (технологического уровня) при необходимости обращаются к данным, хранящимся в инфраструктуре интеграционных систем, при этом, не обязательно сохраняя обработанную информацию на своем уровне. Соответствующее приложение, например, бизнес-уровня по известному алгоритму всегда может получить результат, запросив данные с интеграционного уровня. По конфигурации централизованная система аналогична иерархической, но направления информационных потоков и потоков управления отличаются;



**Рисунок 8** – Иерархический вариант

* диспетчерский вариант (рис. 9) предполагает, что интеграционные приложения распределены по цехам. Например, в каждом цехе имеется своя БДРВ, клиентское или серверное SCADA-приложение, которое является приложением главного диспетчера, но распределенным по цехам. MES-решение включает один сервер базы данных и клиентские приложения, реализованные в цехах.



**Рисунок 9** – Диспетчерский вариант

В представленном курсовом проекте информационная система носит смешанный характер.

**2.5 ERP-системы**

ERP (Enterprise Resource Planning) - планирование ресурсов предприятия, называемая иногда также планированием ресурсов в масштабе предприятия (Enterprise-wide Resource Planning). В основе ERP лежит принцип создания единого хранилища данных (репозитария), содержащего всю деловую информацию, накопленную организацией в процессе ведения бизнеса, в частности финансовую информацию, данные, связанные с производством, управлением персоналом, и любые другие данные. Наличие репозитария избавляет от необходимости передавать данные от приложения к приложению. Кроме того, любая часть информации, которой располагает данная организация, становится одновременно доступной для всех работников, обладающих соответствующими полномочиями.

Концепция ERP нашла широкое применение, поскольку планирование ресурсов позволяло сократить время выпуска продукции, снизить уровень товарно-материальных запасов, а также улучшить обратную связь с потребителем при одновременном сокращении административного аппарата. Стандарт ERP позволил объединить все ресурсы предприятия и повысить эффективность управления ими.

Основное отличие ERP-систем среднего уровня от ERP-систем для крупных предприятий состоит в ограниченности решаемых задач и относительной простоте используемых технологий.

Этап выбора системы управлением предприятия является одним из самых важных, и руководство предприятия должно быть крайне заинтересовано в выборе правильного решения. Любой проект в области автоматизации должен рассматриваться предприятием как стратегическое вложение средств, которое должно окупиться за счет усовершенствования управленческих процессов, повышения эффективности производства, сокращения издержек, и ставиться на один уровень с приобретением, например, новой производственной линии или строительством цеха.

В первую очередь руководство предприятия должно определить требования, предъявляемые к системе (в частности, какие функциональные области и какие типы производства она должна охватывать, какую техническую платформу использовать, какие производить документы), и составить документ "Требования к компьютерной системе". Этот документ предназначен, прежде всего, для самого предприятия, так как в нем описаны все характеристики новой системы и содержатся критерии для сравнения разных систем управления предприятием по заранее определенным параметрам: на его основании осуществляется выбор ERP-системы.

С развитием систем электронной торговли (e-commerce) и попытками встроить ERP-системы в управление производством возникла необходимость взаимодействия цеховой и административной информационной структуры. Являясь важнейшим компонентом общей интеграции предприятия, это взаимодействие быстро становится необходимой вехой на пути повышения его эффективности и гибкости. При этом наилучшим способом такой интеграции является методология снизу вверх от цехового уровня до уровня руководства.

Внедрение систем планирования бизнес-ресурсов предприятия (ERP-систем) в системы управления производством привело к необходимости взаимодействия цеховой и административной информационной структуры.

Реальной основой эффективности работы производственного участка является информация, поступающая снизу вверх в реальном времени (т.е. оперативная технологическая информация). Это утверждение опирается на следующие предположения:

- оперативная технологическая информация попадает в нужные руки в нужном контексте;

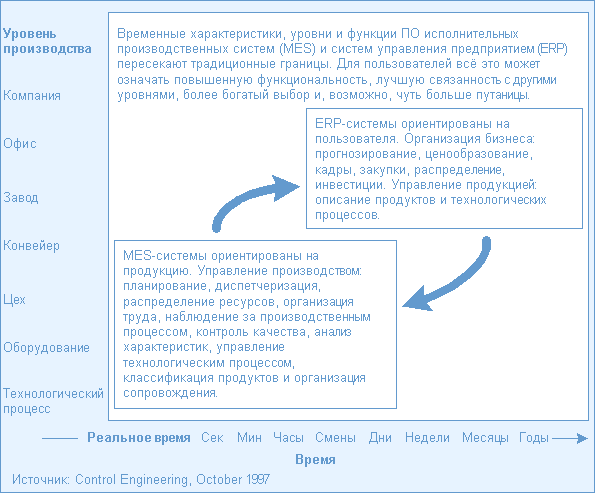
- оперативная информация передается также и в административные системы, так что снабженцы могут получать истинные цифры запасов материалов и загрузки оборудования;

- потребители имеют возможность получать все необходимые сведения об исполнении их заказов;

- руководство завода может быть уверено, что получает истинную информацию о длительностях циклов производства, издержках, загрузке рабочей силы и оборудования;

- главные бухгалтеры могут получать сведения о выпуске продукции и обороте капитала на основе фактических событий.

Оперативную информацию, отражающую реально происходящие технологические события получают операторы станков и оборудования. Если связать операторов между собой, то потоки информации, поступающей в реальном времени, будут пронизывать все предприятие. Подключение к ним администрации обеспечит поступление оперативных данных в бизнес-системы и системы планирования бизнес-ресурсов. Доступ из ERP-систем к оперативным данным приведёт к улучшению показателей, связанных с эффективностью производства.



Предлагается внедрить ERP-систему типа SAP R/3.

**2.6 LIMS – система**

Не секрет, что для большинства отраслей промышленности процесс производства в значительной степени зависит от работы технической или испытательной лаборатории. Например, в непрерывных производствах, где технологические процессы постоянно контролируются и корректируются со стороны центральной заводской лаборатории. Ежедневно в ней проводятся сотни и даже тысячи различных анализов с учётом множества технических и регламентирующих документов. Это огромный рутинный и ответственный труд, который чрезвычайно нуждается в автоматизации.

Решать задачи автоматизации деятельности лаборатории призваны LIMS -Laboratory Information Management System - Система Управления Лабораторной Информацией. Современные LIMS - это информационная технология, предназначенная для получения достоверной информации по результатам испытаний и позволяющая оптимизировать все аспекты управления деятельностью лаборатории.

А если проще, то это специализированные программные средства, имеющие средства автоматизации всего, что делается в лаборатории и вокруг неё, начиная от планирования испытаний и управления жизненным циклом образцов и заканчивая работой со штрих-кодами и авторизацией электронной подписи пользователя.

В современной рыночной экономике огромное внимание уделяется проблемам качества. Это обусловлено наличием конкурентной среды. Между качеством и эффективностью производства существует прямая связь. Повышение качества способствует повышению эффективности производства, приводя к снижению затрат и увеличению доли рынка для данного предприятия.

Требования к качеству на международном уровне определены стандартами ISO серии 9000. Стандарты ISO 9000 установили единый, признанный в мире подход к договорным условиям по оценке систем качества и одновременно регламентировали отношения между производителями и потребителями продукции. Внедрение их способствует повышению конкурентоспособности предприятий (особенно за рубежом).

Важнейшей составляющей всей системы качества является качество продукции, которое определяется экспериментальным путем в технических лабораториях (отделах технического контроля).

Лаборатория, с одной стороны, должна получить информацию о ходе технологического процесса, с другой - предоставить информацию о том, что требования, предъявляемые к продукции, выполнены в полном объеме, и продукция соответствует зафиксированным нормам. Возрастает и интенсифицируется поток информации, растут требования к квалификации персонала, аналитическому оборудованию, качеству поступающего сырья, остро стоит вопрос о качестве самих испытаний.

Удовлетворить все требования, выдвигаемые системой контроля качества в лабораториях, невозможно без автоматизации лабораторий, и LIMS является той системой, которая может сделать это.

Лабораторно-Информационные Системы качественно меняют облик любой лаборатории, описывая все этапы управления анализами и работой с образцами, начиная с момента появления их в лаборатории и заканчивая проведением анализов и получением результатов.

Итак, большинство LIMS-продуктов позволяют лаборатории:

• регистрировать запросы на работы;

• получать и записывать аналитические данные;

• отслеживать и сообщать о невыполненных заказах по образцам/методам;

• планировать работы;

• отслеживать качество всех аналитических работ;

• утверждать аналитические данные для клиентского выпуска;

• печатать аналитические таблицы;

• печатать и записывать аналитические отчёты и счета;

• защищать доступ к любым данным;

• отслеживать и локализовать записи для образцов;

• отслеживать и сообщать о любых проверках качества в лаборатории;

• выполнять управление лабораторией с точки зрения производственной и финансовой статистики и клиентской информации (имена, адреса, торговые представители и т.д.).

Использование лабораторно-информационных систем компании в качестве инструмента для управления качеством продукции приводит к повышению эффективности бизнеса за счет:

• создания системы управления качеством продукции, удовлетворяющей требованиям международных (ISO 9001:2000, GLP, GALP, GMP) и внутренних (ГОСТ Р ИСО серии 5725 - 2002, ГОСТ Р ИСО 9001-2001, ГОСТ 24297-87) стандартов и требований, поддержание ее на современном уровне;

• улучшения ключевых показателей качества товарной продукции;

• сокращения затрат на управление несоответствующей продукцией;

• предоставления потребителю достоверной информации о том, что требования, предъявляемые к качеству продукции, выполняются в полном объеме;

• интеграции информационной базы системы управления качеством продукции в автоматизированные системы управления предприятием (MES, ERP).

Задачи, связанные с проблемой качества, могут решаться на разных уровнях. С одной стороны, это LIMS, перекрывающие весь спектр требований, предъявляемых к ним со стороны лабораторий. С другой стороны, это средства ERP-уровня, в реальном времени управляющие производственно-хозяйственной деятельностью предприятия в целом. На этом уровне принятие эффективных управленческих решений требует анализа информации о качественных характеристиках сырья, полупродуктов и конечной продукции.

Такая информация важна и для управления закупками, и для планирования и поддержки производства, и для поставок. Таким образом, если не сама лаборатория, то, по крайней мере, результаты её деятельности представляют большой интерес для ERP-систем. Вообще говоря, ERP-системы не берут на себя задачи по управлению лабораториями. Задача этих систем – управление финансами, кадрами, поставками, отгрузками и т.п. Но без информации по качеству, поступающей из лабораторных подразделений, на ERP-уровне обойтись трудно.

Если LIMS функционирует автономно, то это означает, что ввод и вывод указанной выше информации осуществляется вручную. Там, где на долю лаборатории выпадает большая функциональная нагрузка, такое положение дел не может устраивать. И в этом случае всегда встаёт вопрос об интеграции.

С другой стороны, и деятельность лаборатории не обходится без поступающей с верхних уровней информации. Действительно, графики и объём лабораторных испытаний прямо зависят от планируемого выпуска продукции и других процессов, связанных с общим управлением производством и происходящих на ERP-уровне.

**3. РАЗРАБОТКА СЕТИ**

**3.1 Топология сети**

Современная система управления предприятия не мыслима без создания единой сети. Главная цель, которая преследуется при соединении компьютеров в единую сеть - это возможность использования ресурсов каждого компьютера всеми пользователями сети. Для того чтобы реализовать эту возможность, компьютеры, подсоединенные к сети, должны иметь необходимые для этого средства взаимодействия с другими компьютерами сети.

Различают три наиболее распространенные топологии - с общей шинной, кольцевая и звездообразная.

Интегрированная сеть управления ОАО «RONEe`S» имеет конфигурацию типа «звезда».

Сети со звездообразной топологией поддерживают технологию Ethernet, что позволяет увеличить пропускную способность сети в десятки и даже сотни раз (разумеется, при использовании соответствующих сетевых адаптеров и кабелей). Ethernet - это самый распространенный на сегодняшний день стандарт локальных сетей. Общее количество сетей, использующих в настоящее время Ethernet, оценивается в 5 миллионов, а количество компьютеров, работающих с установленными сетевыми адаптерами Ethernet - в 50 миллионов.

Для построения сети со звездообразной архитектурой в центре сети необходимо поместить маршрутизатор. Его основная функция - обеспечение связи между подсетями и передача данных по оптимальным маршрутам.

В каждой из подсетей, образующих сеть, все компьютеры не связываются непосредственно друг с другом, а присоединяются к концентратору. Такая структура надежнее, поскольку в случае выхода из строя одной из рабочих станций предприятия, все остальные сохраняют работоспособность.

**3.2 Линии связи**

Вычислительные сети предприятий в нашей стране развиваются все более быстрыми темпами. Поэтому обычно перед компанией со временем встают две основные проблемы: модернизация существующей сети в сторону увеличения мощности всех ее компонент и реорганизация обработки информации. Кроме того, потребность в передаче данных с высокой скоростью и без потери качества выходит на первый план. Решение этой проблемы требует, помимо закупки активного сетевого оборудования, организацию линий связи.

Линией связи в общем случае называется среда, используемая для передачи сигналов от передатчика к приемнику.

При построении сетей применяются линии связи, использующие различную физическую среду: телефонные и телеграфные провода, подвешенные в воздухе, медные коаксиальные кабели, медные витые пары, волоконно-оптические кабели, радиоволны. При выборе того или иного типа линий связи разработчики прежде всего учитывают их технические характеристики, стоимость, а также простоту монтажа. Сегодня наиболее перспективными являются волоконно-оптические кабели, но они являются самыми дорогостоящими. На них строятся как магистрали крупных территориальных и городских сетей, так и высокоскоростные линии связи локальных сетей. Популярной средой является также витая пара, которая характеризуется отличным отношением качество/стоимость.

В зависимости от среды передачи данных линии связи разделяются на (рис. 10):

- проводные (воздушные);

- кабельные (медные и волоконно-оптические);

- радиоканалы наземной и спутниковой связи.

**Проводные (воздушные) линии связи**представляют собой провода без каких-либо изолирующих или экранирующих оплеток, проложенные между столбами и висящие в воздухе. По таким линиям связи традиционно передаются телефонные или телеграфные сигналы, но при отсутствии других возможностей эти линии используются и для передачи компьютерных данных. Скоростные качества и помехозащищенность этих линий оставляют желать много лучшего. Сегодня проводные линии связи быстро вытесняются кабельными.

**Кабельные линии**имеют достаточно сложную конструкцию. Кабель состоит из проводников, заключенных в несколько слоев изоляции: электрической, электромагнитной, механической, а также, возможно, климатической. Кроме того, кабель может быть оснащен разъемами, позволяющими быстро выполнять присоединение к нему различного оборудования. В компьютерных (и телекоммуникационных) сетях применяются три основных типа кабеля: кабели на основе скрученных пар медных проводов, коаксиальные кабели с медной жилой, а также волоконно-оптические кабели (первые два типа кабелей называют также медными кабелями).



**Рисунок 10** – Типы линий связи

В зависимости от условий прокладки и эксплуатации кабели делятся на внутренние кабели (кабели зданий) и внешние кабели, которые, в свою очередь, подразделяются на подземные, подводные и кабели воздушной проводки. Скрученная пара проводов называется **витой парой***.* Скручивание проводов снижает влияние внешних и взаимных помех на полезные сигналы, передаваемые по кабелю.

**Коаксиальный кабель**представляет собой медный проводник, покрытый диэлектриком и окруженный свитой из тонких медных проводников экранирующей защитной оплеткой. Коаксиальные кабели для телекоммуникаций делятся на две группы:

- «толстые» коаксиалы;

- «тонкие» коаксиалы.

Толстый коаксиальный кабель имеет наружный диаметр 12,5 мм и достаточно толстый проводник (2,17 мм), обеспечивающий хорошие электрические и механические характеристики. Скорость передачи данных по толстому коаксиальному кабелю достаточно высокая (до 50 Мбит/с), но, учитывая определенное неудобство работы с ним и его значительную стоимость, рекомендовать его для использования в сетях передачи данных можно далеко не всегда. Тонкий коаксиальный кабель имеет наружный диаметр 5-6 мм, он дешевле и удобнее в работе, но тонкий проводник в нем (0,9 мм) обусловливает худшие электрические (передает сигнал с допустимым затуханием на меньшее расстояние) и механические характеристики. Рекомендуемые скорости передачи данных по «тонкому» коаксиалу не превышают 10 Мбит/с.

Наиболее дорогими являются оптопроводники, называемые также стекловолоконным кабелем. Скорость распространения информации по ним достигает нескольких гигабит в секунду. Допустимое удаление более 50 км. Внешнее воздействие помех практически отсутствует. На данный момент это наиболее дорогостоящее соединение для ЛВС. Применяются там, где возникают электромагнитные поля помех или требуется передача информации на очень большие расстояния без использования повторителей. Они обладают противоподслушивающими свойствами, так как техника ответвлений в оптоволоконных кабелях очень сложна. Оптопроводники объединяются в ЛВС с помощью звездообразного соединения.

**Радиоканалы наземной и спутниковой связи** образуются с помощью передатчика и приемника радиоволн. Существует большое разнообразие типов радиоканалов, отличающихся как используемым частотным диапазоном, так и дальностью канала. Диапазоны коротких, средних и длинных волн (КВ, СВ и ДВ), называемые также диапазонами амплитудной модуляции (Amplitude Modulation, AM) по типу используемого в них метода модуляции сигнала, обеспечивают дальнюю связь, но при невысокой скорости передачи данных. Более скоростными являются каналы, работающие на диапазонах ультракоротких волн (УКВ), для которых характерна частотная модуляция (Frequency Modulation, FМ), а также диапазонах сверхвысоких частот (СВЧ, или microwaves). В диапазоне СВЧ (свыше 4 ГГц) сигналы уже не отражаются ионосферой Земли, и для устойчивой связи требуется наличие прямой видимости между передатчиком и приемником. Поэтому такие частоты используют либо спутниковые каналы, либо радиорелейные каналы, где это условие выполняется.

**Bluetooth** - это технология передачи данных по радиоканалам на короткие расстояния, позволяющая осуществлять связь беспроводных телефонов, компьютером и различной периферии даже в тех случаях, когда нарушается требование прямой видимости.

Первоначально Bluetoothрассматривалась исключительно как альтернатива инфракрасным соединениям между различными портативными устройствами. Но сейчас специалисты предсказывают уже два направления широкого использования Bluetooth. Первое - это домашние сети, включающие в себя различную электронную технику, в частности компьютеры, телевизоры и т. п. Второе, гораздо более важное, направление - локальные сети офисов небольших фирм, где стандарт Bluetooth позиционируется как замена традиционных проводных технологий.

Недостатком Bluetooth является сравнительно низкая скорость передачи данных - она не превышает 720 Кбит/с, поэтому эта технология не способна обеспечить передачу видеосигнала.

**Телефонные линии связи** являются наиболее разветвленными и широко используемыми. По ним осуществляется передача звуковых (тональных) и факсимильных сообщений, они являются основой построения информационно-справочных систем, систем электронной почты и вычислительных сетей. По телефонным линиям могут быть организованы и аналоговые, и цифровые каналы передачи информации./4/

При разработке сети для ОАО «RONEe`S» используются в качестве линии связи витая пара. В настоящее время это самая популярная среда, которая характеризуется отличным отношением качества к стоимости, а также простотой монтажа.

**4. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ИНТЕГРАЦИИ**

**4.1 Промышленный компьютер**

Выбираем необходимые компьютеры IBM PC, удовлетворяющие всем требованиям важным для управления технологическим процессом и обмена информацией между структурными подразделениями. Сейчас на рынке присутствует большое количество фирм, предлагаемых свою продукцию. При установке компьютеров непосредственно в производственных помещениях, где существуют различные возмущающие воздействия, целесообразно использовать промышленные компьютеры. К числу наиболее надёжных, современных и экономичных относится панельный компьютер c 15" сенсорным экраном на базе процессора Intel Celeron Mфирмы Advantech./5/

***Панельный ПК c 15" TFT сенсорным экраном ТPC-1570Н*** - основан на новейшем процессоре Intel Celeron M, сочетающем высокую производительность и низкое энергопотребление. ТРС1570 имеет корпус из алюминиево-магниевого сплава и возможность расширения функций картами PCMCIA.

**Характеристики**

 Дисплей: цветной TFT с диагональю 15" и разрешением 1024Ч768 точек

 Сенсорный экран резистивный

 Процессор Intel Celeron M до 1 ГГц (установлен)

 Память ОЗУ 256 Мбайт DDR SDRAM (до 512 Мбайт)

 НЖМД: 1 место для 2,5" НЖМД и гнездо CompactFlash

 Ethernet: 2Ч10/100Base-T

 Порты ввода-вывода: 2ЧRS-232, 1ЧRS-232/422/485, 1ЧLPT, 2ЧUSB 2.0, клавиатура и мышь (PS/2), VGA, 2ЧPCMCIA Тип 2, аудиосистема (микрофон, линейный вход/выход)

 Поддержка ОС: Windows 2000/ XP/XP Embedded/CE.NET

 Степень защиты передней панели IP65

 Диапазон рабочих температур 0…+50°C

 Габаритные размеры 383Ч307Ч55 мм

 Питание 24 В постоянного тока, до 1,4 А

 Масса 3,8 кг

**4.2 Контроллеры**

Для управления технологическим процессом целесообразно использовать контроллеры и модули серии **SIMATIC,** фирмы Siemens. Программируемые логические контроллеры SIMATIC S7-200 предназначены для построения относительно простых систем автоматического управления, отличающихся минимальными затратами на приобретение аппаратуры и разработку системы. Контроллеры способны работать в реальном масштабе времени и могут быть использованы как для построения узлов локальной автоматики, так и узлов, поддерживающих интенсивный коммуникационный обмен данными через сети Ethernet, PROFIBUS-DP, MPI, AS-Interface, MPI, PPI, а также через модемы.

Семейство SIMATIC S7-200 объединяет в своем составе:

* центральные процессоры, способные выполнять операции над числами с плавающей запятой и поддерживающие алгоритм ПИД-регулирования;
* модули ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов и модуль позиционирования;
* коммуникационные модули для подключения к сетям PROFIBUSDP, Ethernet и AS-i, а также для организации связи по выделенным, коммутируемым и GSM-каналам связи;
* устройства операторского интерфейса.

**Центральные процессоры**

В серию SIMATIC S7200 входит 5 типов центральных процессоров, отличающихся объёмом встроенной памяти, количеством встроенных дискретных входов и выходов, встроенных коммуникационных портов, возможностями по расширению и другими показателями. Каждый тип имеет два исполнения:

* с напряжением питания 24 В пост. тока и дискретными транзисторными выходами,
* с напряжением питания 115/230 В перем. тока и дискретными релейными выходами.

Встроенный коммуникационный порт с интерфейсом RS-485 (один или два) используется:

* для программирования контроллера,
* для включения контроллера в сети PPI или MPI,
* в качестве свободно программируемого порта с поддержкой ASCII- протокола,
* для поддержки протоколов USS или ModBus, обеспечиваемых дополнительным программным обеспечением Instruction Library.

**Программирование**

Для программирования контроллеров используется пакет STEP 7 Micro/Win, в котором реализована поддержка языков LAD (релейноконтактные схемы), STL (список инструкций) и FBD (функциональных блоковых диаграмм). Пакет позволяет выполнять все операции по программированию контроллеров SIMATIC S7-200, конфигурированию и параметрированию устройств операторского интерфейса, коммуникационных и функциональных модулей, обеспечивает под держку протокола USS. Связь компьютера с программируемым центральным процессором осуществляется через PC/PPI-кабель.

**Эксплуатационные характеристики**

* Монтаж на 35 мм DIN-шину или на плоскую поверхность
* Степень защиты корпуса IP20

Температура окружающей среды 0...+55°С

**Центральный процессор с 24 встроенными дискретными входами и 16 дискретными выходами SIMATIC** **CPU 226**

**Характеристики**

 Количество каналов ввода/вывода: 4/4; 8/8; 16/16

 Тип выходного каскада: транзисторный ключ или "сухой" контакт

 Гальваническое разделение внешних и внутренних цепей

 Номинальное входное напряжение: 24 В пост.тока

 Номинальное выходное напряжение: 24 В пост.тока; 24 В пост.тока или 250 В перем.тока

 Возможность монтажа на DIN-рейку или плоскую поверхность

 Съемные терминальные блоки для подключения внешних цепей

 Длина экранированного кабеля: не более 500 м

 Габаритные размеры: 46×80×62 мм; 71,2×80×62 мм или 137,3×80×62 мм

**Модули ввода-вывода дискретных сигналов SIMATIC EM 223**

**Характеристики**

 Количество каналов ввода/вывода: 4/4; 8/8; 16/16

 Тип выходного каскада: транзисторный ключ или "сухой" контакт

 Гальваническое разделение внешних и внутренних цепей

 Номинальное входное напряжение: 24 В пост.тока

 Номинальное выходное напряжение: 24 В пост.тока; 24 В пост.тока или 250 В перем.тока

 Возможность монтажа на DIN-рейку или плоскую поверхность

 Съемные терминальные блоки для подключения внешних цепей

 Длина экранированного кабеля: не более 500 м

 Габаритные размеры: 46×80×62 мм; 71,2×80×62 мм или 137,3×80×62 мм

**Модуль ввода-вывода аналоговых сигналов SIMATIC EM 235**

**Характеристики**

 Количество входов/выходов: 4/1

 Максимальное значение входного напряжения/тока: 30 В/32 мА

 Разрешающая способность 12 бит (униполярный сигнал); 11 бит + знак (биполярный сигнал)

 Пределы измерения: 0…50 мВ; 0…100 мВ; 0…500 мВ; 0…1 В; 0…5 В; 0…10 В (униполярный сигнал); ±25 мВ; ±50 мВ; ±100 мВ; ±250 мВ; ±500 мВ; ±1 В; ±2,5 В; ±5 В; ±10 В (биполярный сигнал); 0…20 мА (сигнал силы тока)

 Параметры выходных сигналов: ±10 В/ 0…20 мА

 Время аналого-цифрового преобразования: не более 250 мкс

 Потребляемая мощность: 2 Вт

 Габаритные размеры: 71,2×80×62 мм

**4.3 Маршрутизаторы**

Для организации связи между подсетями и передачи данных по оптимальным маршрутам при построении сетей предприятия служат маршрутизаторы.

Учитывая требования, возлагаемые на маршрутизатор, наиболее целесообразно использовать маршрутизатор Cisco 2500 с фиксированной конфигурацией. Эта модель имеют 16 портов (hub) Ethernet 10BaseT, 3 WAN порта (ISDN BRI или Serial) и 8 низкоскоростных синхронно/асинхронных.

Этот маршрутизатор может с успехом быть использован для связи отделений компании, организации доступа в Internet и удалённого доступа по коммутируемым линиям.

**4.4 Концентратор**

Основная функция концентратора - обеспечение связи между компьютерами, входящими в подсеть.

В технологии Ethernet устройства, объединяющие несколько физических сегментов коаксиального кабеля в единую разделяемую среду, использовались давно и получили название «повторителей» по своей основной функции - повторению на всех своих портах сигналов, полученных на входе одного из портов. В сетях на основе коаксиального кабеля обычными являлись двухпортовые повторители, соединяющие только два сегмента кабеля, поэтому термин концентратор к ним обычно не применялся.

С появлением спецификации 10Вазе-Т для витой пары повторитель стал неотъемлемой частью сети Ethernet, так как без него связь можно было организовать - только между двумя узлами сети. Многопортовые повторители Ethernet на витой паре стали называть концентраторами или хабами, так как в одном устройстве действительно концентрировались связи между большим количеством узлов сети. Концентратор Ethernet обычно имеет от 8 до 72 портов, причем основная часть портов предназначена для подключения кабелей на витой паре.

Концентратор 10 Base -T имеет 8 портов стандарта 10 Base -T с разъемами RJ -45, а также 1 порт AUI для подключения внешнего трансивера. Обычно к этому порту подключается трансивер, работающий на коаксиал или оптоволокно. С помощью этого трансивера концентратор подключается к магистральному кабелю, соединяющему несколько концентраторов между собой. Таким же образом обеспечивается подключение технологических помещений, удаленных от концентратора более чем на 100 м./3/

**4.5 Файл-серверы**

Локальная сеть предприятия использует специальную систему для управления сетевыми ресурсами общего доступа, называемую сервером сети. Сервер является комбинацией аппаратного и программного обеспечения.

В качестве сервера выбираем компьютер, имеющий следующие характеристики:

- Монитор Samsung SyncMaster 757DFX;

- Материнская плата Epox 4PGMI<i865G/SVGA/AC”97/AGP/DDR 400/ATA133/SATA/USB 2.0/LAN;

- Процессор Celeron 2800 MHz, 128 К, FSB 400 MHz Northwood;

- Винчестер Seagate Barracuda 120 Гбайт 7200 об/мин;

- Память Original Samsung DDR 256 Мбайт PC 2700;

- Корпус Microlab M4102 300 Вт;

- Клавиатура A4Tech, оптическая мышь Labtec;

- Источник бесперебойного питания Power Com;

- Принтер Samsung ML-1710P.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения данного курсового проекта была разработана архитектура интегрированной системы управления завода по производству виноматериалов ОАО «RONEe`S» с использованием современных программно-аппаратных средств.

В ходе выполнения курсового проекта был проведён обзор задач и типов интеграции систем предприятия, а также выбор и обоснование средств интеграции.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лекции по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления».

2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. «Компьютерные сети». 2-е издание - Санкт-Петербург: Питер, 2005, 865с., ил.

1. Бройдо В.Л. «Вычислительные сети, сети и телекоммуникации». 2-е издание - Санкт-Петербург: Питер, 2005, 705с., ил.
2. Краткий каталог продукции ProSoft 9.0. Передовые технологии автоматизации. 2005. – 237 с.
3. Материалы сайтов сети Internet