

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 23.12.2021 06:14:34

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Лениногорский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Казанский
национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Кафедра Экономики и менеджмента

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промышленные технологии и инновации (Б1.В.08)

Автор: д.э.н., профессор Гумеров А.В.

Лениногорск, 2021

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические материалы по выполнению практических работ являются пособием, предназначенным для организации практической работы студентов, изучающих дисциплину «Промышленные технологии и инновации», так и для подготовки к профессиональной деятельности, обеспечивающей рациональное управление экономикой, производством и социальным развитием предприятий всех организационно-правовых форм с учетом состояния экономики, техники, технологии, организации производства, эффективного природопользования.

Методические материалы по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, а также рабочей программы дисциплины «Промышленные технологии и инновации».

В методических материалах по выполнению практических работ представлена единая структура изложения изучаемых тем, включающая: основные вопросы, выносимые на практических занятиях, структуру и ход выполнения практического задания. Особое внимание в методических рекомендациях уделено работе студента с литературными источниками и интернет сайтами.

Методические материалы по выполнению практических работ следует использовать по мере прохождения тем дисциплины. Критериями оценки является полнота и правильность выполнения заданий, что характеризует знание и понимание студентами базовых аспектов изучаемой дисциплины.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Раздел 1. Системный подход в управлении промышленными технологиями и инновациями

Практическая работа № 1

Анализ промышленной политики и ее элементов

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Изучить программу стратегического развития отраслей промышленности России (по заданию преподавателя)
3. Ответить письменно на вопросы
 1. Промышленная политика и ее виды
 2. Деграция и деиндустриализация экономики России
 3. Конкурентоспособность Российской промышленности
 4. Кластерный подход в структурных преобразованиях промышленности
 5. Промышленная политика в развитых странах
4. Оформить отчет по практическим работам

Практическая работа №2

Изучение основных организационных форм инновационной деятельности

Теоретическая часть

На сегодняшний день основными направлениями экономического развития страны являются: совершенствование качественных характеристик производимой продукции, сокращение ее себестоимости, повышение производительности труда. Значительное расширение масштабов технического перевооружения работающих предприятий, оснащение их новой высокоэффективной техникой, внедрение прогрессивных технологий и современных методов управления – наиболее актуальные задачи научно-технического

прогресса. Главная задача просматривается в создании чего-то совершенно нового, отличающегося от прежнего. В такой интерпретации сразу просматривается взаимосвязь научно-технического прогресса и инновационного процесса. Рассмотрим основные этапы технологического развития общества, чтобы понять и оценить влияние прогрессивных технологий на развитие общественного производства (табл. 1.1)

Таблица 1.1 - Основные этапы технологического развития общества

Наименование	Содержание
Первая волна (первая технологическая революция)	Связана с изобретением сельскохозяйственной техники и переходом от примитивной охоты и собирательства к земледелию и скотоводству. Обозначает переход от пассивного отношения человека к природе к активному
Вторая волна (вторая технологическая революция)	Связана с массовым переходом от сельскохозяйственного способа производства к индустриальному (промышленному). Этот этап знаменует собой качественные изменения в структуре продуктов потребления, перестройку сельскохозяйственного общества в индустриальное
Третья волна (информационно-технологическая революция)	Знаменует качественные изменения в общественном производстве

По прогнозам третья волна, становящаяся в начале XXI в. доминирующей, продлится до его середины, когда общество подойдет к четвертой волне – кибернетической, которая будет базироваться на искусственном интеллекте, взаимосвязи между человеческим разумом и электронной технологией (на базе биокибернетических устройств). Опишем наиболее характерные признаки технологического прогресса: – качественное изменение энергетической основы производства, появление новых предметов труда; – появление принципиально новых технологий, базирующихся, как правило, на научной основе; – существенные изменения в организации производства.

Исчерпание к концу XX в. наиболее доступных источников энергии и сырья, достижение традиционными технологиями своих предельных возможностей, бурное развитие микроэлектроники и компьютерных систем способствовало возникновению принципиально новых технологий, созданию новых конструкционных материалов, привело к качественным изменениям в организации производства на базе информатики и кибернетики. Все вышеуказанные факторы полностью соответствуют характерным признакам технологического прогресса, который создает предпосылки для научно-технологического развития производства.

В современной технической литературе широко используются различные варианты определения понятия «технология». Технология (Technology) – в дословном переводе наука о мастерстве.

Приведем несколько определений:

1. Наука или совокупность сведений о методах переработки сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих, теперь и программных средств в изделия, отвечающие заданным требованиям с точки зрения их технического назначения и качества.

2. Совокупность средств, процессов, операций, методов, с помощью которых входящие в производство элементы преобразуются в выходящие; она охватывает машины, механизмы, навыки и знания.

Прогрессивная технология – технология более высокой степени развития (по сравнению с существующей), которая является результатом внедрения процессных инноваций. Эта категория включает технологии, базирующиеся на заимствованном передовом опыте, когда внедряются новые или улучшенные методы производства продукции, в том числе использование опыта обмена технологиями (беспатентные лицензии, ноухау, инжиниринг и т. п.).

Наукоемкая технология – технология, основанная на новых или значительно усовершенствованных способах и методах производства. Новой технологии соответствует понятие радикальной продуктовой инновации, а усовершенствованной – инкрементальной продуктовой инновации.

Наукоемкие технологии ориентированы на выпуск продукции, выполнение работ и услуг с использованием последних достижений науки и техники, когда получаемая продукция соответствует по своим экономическим и эксплуатационным свойствам лучшим мировым образцам и вполне удовлетворяет новым потребностям общества по сравнению с ранее выпускавшейся продукцией аналогичного назначения. Использование этих технологий включает проведение научных исследований и разработок, что приводит к дополнительным затратам средств и необходимости привлечения к работам научного потенциала и персонала.

Важным показателем применения наукоемких технологий является наукоемкость. Она характеризует пропорцию между научно-технической деятельностью и производством в виде величины затрат на науку, приходящихся на единицу продукции. Рассчитывается как соотношение между числом занятых научной деятельностью и всеми занятыми в производстве (на предприятии, в отрасли и т. д.).

Высокая технология – технология, базирующаяся на создании новых свойств изделий путем воздействия на материалы на межмолекулярном, межатомном, внутриатомном и т. п. уровнях. Примерами таких воздействий может быть использование энергии ядерного излучения (полимеризация высокомолекулярных соединений), космического излучения (получение сверхчистых материалов), лазерная, плазменная, ультразвуковая и т. п. виды обработки.

Критическая технология – технология, разработка которой обусловлена неожиданно сложившейся критической ситуацией, вызванной необходимостью срочного выпуска продукции в условиях ограниченного времени и ограниченных материальных ресурсов. Эта технология далека от оптимальной, так как главным критерием ее применения является не себестоимость изделий, а необходимость выполнения заказа к определенному календарному сроку.

Повышение качества выпускаемой продукции, создание и внедрение в производство принципиально новых объектов техники и конструкционных материалов нередко связано с необходимостью разработки новых технологий.

Новые технологии возникают и оказываются востребованными чаще всего в периоды революционных технических преобразований, когда появление новых идей в тех или иных областях человеческой деятельности и знаний требует их материального или нематериального воплощения.

Основные направления научно-технологического развития промышленного производства на современном этапе определяются в первую очередь направлениями развития фундаментальных и прикладных научных исследований. К числу важнейших комплексных проблем, включая глобальные, вокруг которых группируются фундаментальные исследования, относятся:

1) энергообеспечение жизнедеятельности общества, включая бесперебойное, экономичное и не угрожающее экологическому равновесию поступление традиционных энергоносителей, совершенствование энерготрансформирующей и энергопотребляющей техники и технологий;

2) обеспечение производства средствами труда, совершенствование существующих и создание новых технологических методов воздействия на предмет труда, отличающихся высокой экономичностью, ресурсосбережением, экологической чистотой;

3) совершенствование традиционных и создание новых материалов при снижении материалоемкости общественного производства;

4) обеспечение продовольствием и другими условиями жизнедеятельности людей;

5) разработка систем информационной индустрии и связи;

6) развитие систем транспортных коммуникаций (наземных, подземных, водных, воздушных, трубопроводных);

7) комплексное освоение новых пространственных сфер (земли, Мирового океана, космоса и т. д.).

Успехи в развитии фундаментальных наук создают предпосылки для прогресса в прикладных науках, способствуя созданию и развитию принципиально новых технологий, стимулируют развитие существующих технологий, не потерявших своей актуальности.

Основными направлениями исследований, способствующих созданию новых технологий, являются: разработка новых технологий; создание новых продуктов и материалов; улучшение качества выпускаемой продукции. Ниже рассмотрим различные способы классификации современных технологий (рис. 1.1; 1.2; 1.3).

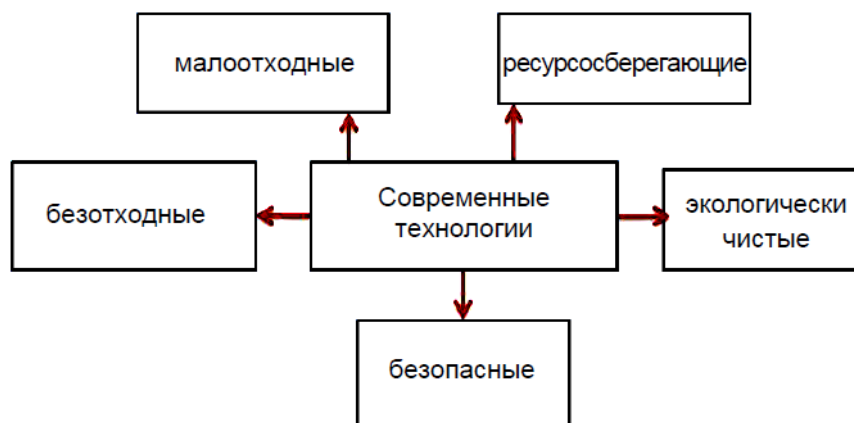


Рис. 1.1. Классификация современных технологий по степени использования и переработки сырья и материалов

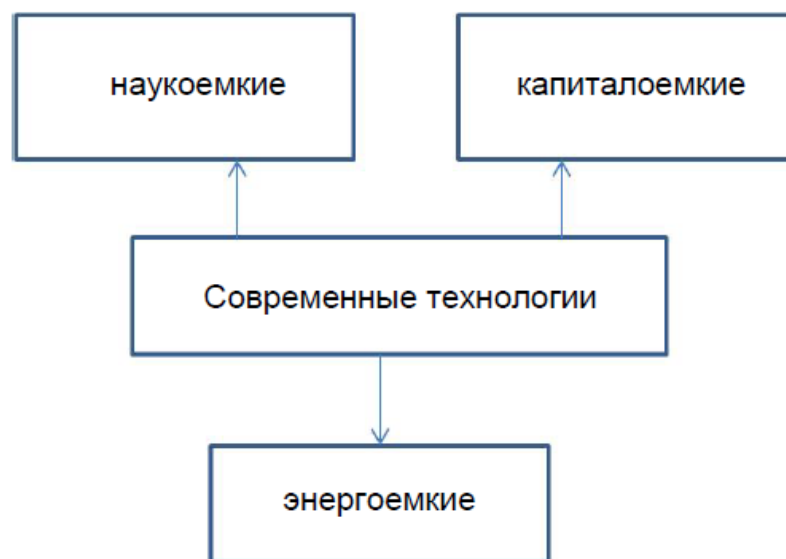


Рис. 1.2. Классификация современных технологий по степени потребности в ресурсах

Малоотходные технологии – это такой способ производства, при котором незначительные остатки исходного сырья и материалов по различным технологическим, организационным, экономическим и иным причинам переходят в неиспользуемые отходы, не превышая допустимого уровня вредного воздействия на окружающую среду.

Под безотходными технологиями подразумевают способ производства продукции, при котором сырье и энергия используются рационально и циклично (сырье (материалы) – производство – потребление – вторичные ресурсы) и любое влияние на окружающую среду не нарушает ее нормального функционирования.

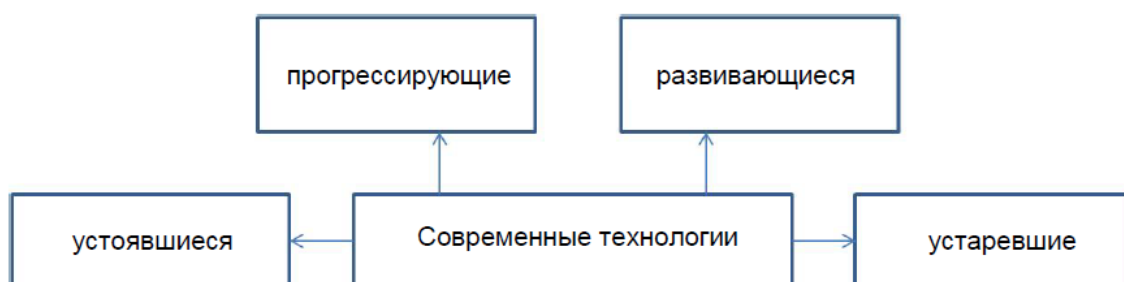


Рис. 1.3. Классификация современных технологий по динамике развития

Под ресурсосберегающими технологиями понимают технологии, способствующие существенному сокращению расхода сырья, электроэнергии, топлива, газа, воды. Данные технологии должны гарантировать безопасные методы работы, т. е. при внедрении той или иной технологии, нового оборудования должны быть учтены электробезопасность, химическая, радиационная, экологическая безопасность.

Экологически чистые технологии – технологии, позволяющие получить продукцию, не содержащую веществ, негативно влияющих на человеческий организм, на окружающую среду. Примерами могут служить технологии выращивания плодов и

овощей без нитратов, пестицидов, создание продуктов питания без использования химических и синтетических веществ: красителей, ароматизаторов, стабилизаторов, консервантов, антиоксидантов.

Отличительной чертой современного производства считается применение в рамках одного предприятия, цеха, а нередко и производственного участка самых разнообразных технологических процессов, сложных по своей физико-химической основе, реализуемых на современном высокопроизводительном оборудовании с использованием широкой номенклатуры технологических материалов.

При этом для прогрессивного производства характерна также стремительная смена технологий, обновление оборудования, внедрение обновленных процессов и материалов, которые еще мало исследованы с точки зрения риска получения отрицательных результатов. На большинстве предприятий широко применяются высокотоксичные, легковоспламеняющиеся вещества, различного рода излучения; технологические процессы зачастую сопровождаются значительными уровнями шума, вибрации, ультра- и инфразвука, жесткими и стабильными параметрами микроклимата; большая часть операций производится в условиях высокого зрительного напряжения, запыленности и загазованности.

На сегодняшний день на многих предприятиях применяется высокомеханизированное и автоматическое оборудование, разработанное с использованием электронно-вычислительной техники, поточно-механизированных линий, роботов и манипуляторов с программным управлением, прочих современных станков и оборудования. В этой связи возрастает риск возможности возникновения травмоопасных ситуаций, профессиональных заболеваний работающих. Обилие, сложность и новизна технологий определяют многообразие, сложность и новизну вопросов защищенности, которые требуют решения в короткие сроки, без необходимости останавливать производственный процесс.

Безопасность производства обеспечивается целым комплексом проектных и организационных решений, включающих соответствующий выбор технологических решений, рабочих операций и порядка обслуживания оборудования. Таким образом, повсеместное применение перспективных производственных технологий должно охватывать следующие направления: разработка принципиально новых продуктов; гибкая адаптация производства под потребности заказчиков; повышение квалификации специалистов автоматизированного производства; снижение себестоимости; экономия ресурсов и материалов, используемых в производственных процессах

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы
 1. Назовите основные этапы технологического развития общества
 2. Приведите несколько определений понятия «технология»
 3. Дайте определение наукоемкой технологии
 4. Классификация современных технологий по степени потребности в ресурсах
 5. Классификация современных технологий по динамике развития
3. Оформить отчет по практическим работам

Раздел 2. Промышленные технологии в машиностроении

Практическая работа №3

Изучение элементов системы анализа материальных ресурсов

Теоретическая часть

Производство любого вида продукции (работ, услуг) связано с использованием материальных ресурсов. Материальные ресурсы определенного ассортимента и качества являются основой и необходимым условием выполнения программы выпуска и реализации продукции (работ, услуг), снижения себестоимости. Комплексное использование ресурсов, их рациональный расход, применение более дешевых и эффективных материалов является важнейшим направлением увеличения выпуска продукции и улучшения финансового состояния.

Обновление ассортимента, расширение производственных возможностей обуславливает рост потребности в материальных ресурсах. Хозяйствующие субъекты потребляют огромное количество материальных ресурсов, различных по видам, маркам, сортам, размерам.

Номенклатура и ассортимент потребляемых материальных ресурсов зависят от номенклатуры и сложности производимой продукции.

Номенклатура материалов дает возможность правильно систематизировать и группировать расчеты потребности в одних и тех же материалах.

Материальные ресурсы – это различные виды сырья, материалов, топлива, энергии, комплектующих и полуфабрикатов, которые хозяйствующий субъект закупает для использования в хозяйственной деятельности с целью выпуска продукции, оказания услуг и выполнения работ.

Материальные ресурсы переходят в материальные затраты, которые представляют собой совокупность материальных ресурсов, используемых в процессе производства. В общей совокупности затрат на производство они составляют примерно 70%, что является свидетельством высокой материалоемкости продукции. Снижение материалоемкости продукции является важнейшим направлением улучшения работы, так как экономное расходование всех видов ресурсов обеспечивает рост производства и снижение себестоимости.

Задачами анализа использования материальных ресурсов являются:

- определение уровня обеспеченности хозяйствующего субъекта необходимыми материальными ресурсами по видам, сортам, маркам, качеству и срокам поставок;
- анализ уровня материалоемкости продукции в динамике;
- изучение действия отдельных факторов на изменение уровня материалоемкости продукции;
- выявление потерь вследствие вынужденных замен материалов, а также простоев оборудования и рабочих из-за отсутствия материалов;
- оценка влияния организации материально-технического снабжения и использования материальных ресурсов на объем выпуска и себестоимость продукции;
- выявление неиспользованных возможностей (внутрихозяйственных резервов) снижения материальных затрат и их влияние на объем производства.

Источниками информации анализа обеспеченности хозяйствующих субъектов материальными ресурсами служат данные:

- бизнес-плана;
- данные оперативно-технического и бухгалтерского учета;
- сведения аналитического бухгалтерского учета о поступлении, расходе и остатках материальных ресурсов;
- форма № 5-з «Сведения о затратах на производство и реализацию продукции (работ, услуг)».

Цель анализа материальных ресурсов состоит в повышении эффективности производства за счет рационального использования ресурсов.

Рост потребности в материальных ресурсах может быть удовлетворен экстенсивным и интенсивным путем.

Экстенсивный путь удовлетворения потребности в материальных ресурсах предполагает приобретение или изготовление большего количества материалов, что ведет к росту удельных материальных затрат. Однако себестоимость продукции может снизиться, если увеличен объем производства или сокращены постоянные затраты.

Интенсивный путь удовлетворения потребностей в материальных ресурсах предполагает более экономное расходование материалов в процессе производства, что обеспечивает сокращение удельных материальных затрат и снижает себестоимость продукции.

Анализ обеспеченности хозяйствующего субъекта материальными ресурсами

Рост объемов продукции и улучшение качества в значительной степени зависят от обеспеченности хозяйствующего субъекта материальными ресурсами и эффективности их использования.

Взаимосвязь между показателями можно отразить в формуле:

$$V = M_3 * M_o \text{ или } V = M_3 * (1/M_e) \quad (1)$$

где : V – объем продукции;

M_3 – сумма материальных затрат;

M_o – материалоотдача продукции;

M_e – материалоемкость продукции.

Своевременное поступление и эффективное использование материальных ресурсов обеспечивает бесперебойную, ритмичную работу, выполнение бизнес-плана и увеличение прибыли. Необоснованный излишек может приводить к замедлению оборачиваемости оборотных средств, что ухудшает финансовое состояние. Особенностью российской хозяйственной практики является то, что многие хозяйствующие субъекты создают запасы в виде высоколиквидных средств (бензин, спирт, т.п.). Отсюда следует, что хозяйствующий субъект должен иметь оптимальный запас материальных ресурсов по количеству, качеству, ассортименту.

В современных условиях хозяйствующие субъекты самостоятельно определяют, исходя из программы выпуска:

- величину потребляемых ресурсов;
- их качество;
- поставщиков и основные базы;
- сроки поступления.

Исходя из технологического процесса и других особенностей производства, определяют норму расхода, норму запасов выявляют ненужные материалы с точки зрения ассортимента выпуска, определяют меры по их реализации.

Анализ обеспеченности хозяйствующего субъекта материальными ресурсами начинают с сопоставления планируемой потребности в материалах с учетом запасов их на начало года, остатков на конец, потребности на ремонт с данными о фактическом поступлении материалов на склад предприятия.

Большинство промышленных предприятий имеет широкий ассортимент потребляемых материалов, поэтому анализ обеспеченности материалами осуществляется по важнейшим видам, которые определяют ее выпуск.

Вначале дается оценка качества плана МТС (материально-технического снабжения). Проверку реальности планов начинают с изучения норм и нормативов, которые положены в основу роста потребности в материальных ресурсах.

Полная обеспеченность потребности в материальных ресурсах источниками покрытия является условием бесперебойной работы.

Источники покрытия делятся на две группы: внешние и внутренние. К внешним источникам относят материальные ресурсы, поступающие от поставщиков в соответствии с заключенными договорами, либо ресурсы на оптовых базах. К внутренним источникам

покрытия потребности относят использование вторичного сырья, сокращение отходов сырья, собственное изготовление полуфабрикатов (упаковок, заготовок, литье), экономия при хранении, транспортировке, вследствие НТП.

При определении реальной потребности в завозе материалов со стороны необходимо рассчитать общую потребность в определенном виде материалов ($Q_{\text{общ.мр}}$), которая формируется как сумма потребности в материальных ресурсах на программу выпуска ($Q_{\text{пв...мр}}$), откорректированная на изменение остатков материалов на начало ($Q_{\text{нг...мр}}$) и конец ($Q_{\text{кг...мр}}$) года, плюс потребность в материальных ресурсах на капитальный ремонт ($Q_{\text{кр.мр}}$) и других вспомогательных служб ($Q_{\text{вц.мр}}$):

$$Q_{\text{общ.мр}} = Q_{\text{пв...мр}} + Q_{\text{нг...мр}} - + Q_{\text{кг...мр}} + Q_{\text{кр.мр}} + Q_{\text{вц.мр}} \quad (2)$$

Реальная потребность в завозе материальных ресурсов со стороны равна разнице между общей потребностью и суммой собственных внутренних источников покрытия.

В процессе анализа проверяется обеспеченность потребности в завозе материальных ресурсов договорами на их поставку и фактическим выполнением поставки материальных ресурсов.

На основании данных бизнес-плана и оперативно-технической отчетности отделов снабжения составляется аналитическая таблица, которая позволяет оценить обеспеченность потребности в материальных ресурсах договорами и фактическим их выполнением.

Объектом анализа является комплексность снабжения, т.е. соблюдение определенных соотношений между важнейшими видами материальных ресурсов. Нарушение комплексности снабжения, как правило, приводит к нарушению сроков изготовления, нарушению ассортимента и возможному снижению объема выпуска.

Большое значение в анализе уделяется выполнению задания по срокам поставки материалов (особенно в комплекте), которые определяют ритмичность выпуска. Нарушение сроков поставки (закупки) материалов ведет к нарушению ассортимента, снижению объема выпуска.

Бесперебойная работа хозяйствующего субъекта невозможна без создания оптимальной величины запасов на осуществление программы выпуска. В процессе анализа определяется соответствие фактического размера запасов важнейших видов сырья и материалов нормативным размерам. С этой целью на основании данных о фактическом наличии материальных ресурсов в натуральной форме и среднесуточном их расходе определяют фактическую их обеспеченность материалами в днях и сравнивают ее с нормативной величиной.

На многих хозяйствующих субъектах устанавливается норматив производственных запасов в материальных ресурсах не только в днях, но и в абсолютном выражении. Норматив запасов в абсолютном выражении определяется как произведение установленного норматива запасов в днях на плановый объем среднесуточной потребности конкретных видов материальных ресурсов.

В условиях рыночной экономики товарный ассортимент постоянно меняется, отражая состояние потребностей на данный момент времени. Вследствие чего у хозяйствующих субъектов могут возникнуть излишки запасов сырья, материалов или выявлены ненужные материалы. Излишки и невостребованные материалы, исходя из товарного ассортимента, определяют по данным складского учета путем сравнения прихода и расхода. Те виды материалов, которые оказались невостребованными в течение года и более, относят в группу неходовых (ненужных). Определяют общую стоимость и меры по их реализации.

Большое влияние на объем выпуска оказывает качество потребляемых материальных ресурсов. Изменение качества определяет выход продукции. Снижение качества потребляемых материальных ресурсов ведет к поломкам оборудования, нарушению норм расхода материала, увеличению себестоимости, снижению качества готовой продукции. Поэтому при анализе обеспеченности материальных ресурсов следует

проверить качество поступивших в отчетном периоде материалов, выяснить причины поступления материалов пониженного качества, выяснить, какие меры были приняты отделом снабжения для получения материалов надлежащего качества. Анализ качества осуществляется выборочной проверкой, по результатам проверки составляют акты приемки материалов, не соответствующих предъявленным требованиям, что является основой для предъявления санкций и претензий к поставщикам.

Анализ использования материальных ресурсов в производстве

Анализ использования материалов в производстве является важнейшим направлением аналитической работы, так как в ходе данного анализа можно определить количественное влияние различных факторов использования материалов на изменение объема выпуска.

Анализируя влияние, оказываемое на выпуск продукции, прежде всего необходимо выявить, какие виды материалов лимитируют выход данного вида продукции, как выполнен план поступления этих ресурсов в отчетном периоде и как соблюдались нормы их расхода на производство, имели ли место сверхплановые отходы производства.

На изменение объема выпуска оказывают влияние факторы, характеризующие использование материальных ресурсов в производстве:

- изменение поступления материальных ресурсов (количества заготавливаемых материальных ресурсов),
- изменение нормы расхода материалов (расход материала на производство единицы продукции),
- изменение остатков материальных ресурсов на складе в виде запасов на начало и конец года,
- изменение плановых отходов производства вследствие низкого качества.

Для того чтобы определить влияние вышеуказанных факторов на изменение объема выпуска, необходимо:

- определить изменение объема выпуска продукции – объект анализа;
- определить абсолютное отклонение по всем показателям-факторам;
- рассчитать количественное влияние показателей-факторов на изменение объема выпуска. Расчет количественного влияния факторов осуществляется путем деления абсолютного отклонения по факторам-показателям на плановую норму расхода.

Влияние факторов можно определить способом цепных подстановок и способом абсолютных разниц.

Факторы, влияющие на объем выпуска, воздействуют по-разному. Увеличение поступления (закупки) материальных ресурсов способствует увеличению объема выпуска, и наоборот. Увеличение остатков материальных ресурсов на начало года приводит к увеличению объема выпуска, и наоборот. Увеличение объема остатков материальных ресурсов на конец года снижает объем выпуска продукции, и наоборот. Снижение величины плановых отходов приводит к увеличению объема выпуска, и наоборот.

Основными резервами увеличения объема выпуска за счет использования материальных ресурсов в производстве являются: применение совершенной технологии производства; использование качественных видов материальных ресурсов; уменьшение потерь материальных ресурсов во время хранения и перевозки; недопущение непроизводительных затрат (брака); сокращение отходов производства; повышение уровня квалификации персонала, и т.п.

Анализ материалоемкости и материалоотдачи

При рассмотрении факторов, связанных с использованием предметов труда (материальных ресурсов), особое внимание должно быть уделено анализу эффективности их использования.

Обобщающими показателями эффективности использования материальных ресурсов являются: материалоотдача, материалоемкость, удельный вес материальных

затрат в себестоимости продукции, коэффициент использования материалов, прибыль на рубль материальных затрат.

Наряду с обобщающими показателями анализируются частные показатели материалоемкости, рассчитываемые по отдельным видам материальных ресурсов: сырьеемкость, металлоемкость, энергоемкость, емкость покупных материалов, полуфабрикатов и т.д.

Материалоотдача (M_o) характеризует выход продукции на один рубль материальных затрат (M_3), т.е. сколько произведено продукции с каждого рубля потребленных материальных ресурсов:

$$M_o = V_{\text{тп}} / M_3 \quad (3)$$

Материалоемкость (M_e) – показатель, обратный материалоотдаче. Он характеризует величину материальных затрат, приходящихся на один рубль произведенной продукции:

$$M_e = M_3 / V_{\text{тп}} \quad (4.)$$

Удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции характеризует величину материальных затрат в полной себестоимости произведенной продукции. Динамика показателя характеризует изменение материалоемкости продукции.

Коэффициент материальных затрат представляет собой отношение фактической суммы материальных затрат к плановой, пересчитанной на фактический объем выпущенной продукции. Данный показатель характеризует, насколько экономно используются материалы в производстве, нет ли перерасхода по сравнению с установленными нормами. О перерасходе материалов свидетельствует коэффициент более 1, коэффициент менее 1 свидетельствует об экономии.

Эффективность использования отдельных видов материальных ресурсов характеризуют частные показатели материалоемкости.

Удельная материалоемкость определяется как отношение стоимости всех потребленных материалов на единицу продукции к ее оптовой цене.

Показатель материалоемкости более аналитичен, он реально отражает уровень использования материалов в производстве. Материалоемкость продукции российских предприятий в среднем на 30% выше, чем за рубежом. Один процент снижения материальных затрат приносит больший экономический эффект, нежели снижение других видов затрат.

В процессе анализа изучается уровень и динамика показателя материалоемкости продукции. Для этого используются данные формы № 5-з. Определяют причины изменения показателей материалоемкости и материалоотдачи. Определяют влияние показателей на объем производства продукции.

Основным аналитическим показателем, характеризующим использование материалов в производстве, является:

- материалоемкость всей товарной продукции;
- материалоемкость отдельных изделий.

Расчет и анализ частных показателей материалоемкости позволяет выявить структуру материальных затрат, уровень материалоемкости отдельных видов материальных ресурсов, установить резервы снижения материалоемкости продукции.

Анализ структуры материальных затрат проводится для оценки состава материальных ресурсов и доли каждого вида ресурса в формировании себестоимости и стоимости продукции. В ходе анализа выявляются возможности совершенствования структуры материальных затрат путем применения новых прогрессивных видов материалов, использования заменителей (металлокерамики и т.п.).

Анализ материалоемкости осуществляется следующим образом:

- рассчитывается материалоемкость товарной продукции по плану, по отчету, определяется отклонение, дается оценка изменения.
- анализируется изменение материалоемкости по отдельным элементам затрат.

- определяется влияние изменения факторов «норм» (количества расходуемых материалов на единицу продукции) и цен на материалоемкость продукции.
- анализируется изменение материалоемкости важнейших видов изделий.
- определяется влияние эффективного использования материальных ресурсов на изменение объема выпуска.

Для расчета анализируемых показателей привлекаются форма № 5-з, данные бухгалтерского учета по материалам, калькуляции важнейших видов изделий.

На изменение материалоемкости продукции оказывают влияние факторы, зависящие и не зависящие от усилий работы данного предприятия.

Изменение материалоемкости всей продукции и отдельных изделий может быть вызвано разными факторами. Материалоемкость всей товарной продукции зависит от:

- изменения структуры и ассортимента выпускаемой продукции;
- изменения цен и тарифов на материальные ресурсы;
- изменения материалоемкости отдельных изделий (удельный расход сырья);
- изменения цен на готовую продукцию.

Методика анализа отдельных видов сырья и материалов в различных отраслях экономики обуславливается спецификой организации и технологии производства, видами используемых материалов, имеющихся источников информации.

Анализ эффективности использования материальных ресурсов в производстве определяется путем сравнения фактического процента полезного использования материальных ресурсов к плановому.

$$\%МЗ = (МЗ_{ф}/МЗ_{пл}) * 100\% \quad (5)$$

Снижение данного показателя свидетельствует о неэффективном использовании материальных ресурсов.

Абсолютная величина перерасхода или экономии определяется как разность между фактическим расходом материальных ресурсов и плановым, пересчитанным на фактический выпуск продукции.

Для того чтобы рассчитать количественное влияние на изменение материалоемкости, необходимо определить показатель материалоемкости по плану и по факту (т.е. при всех плановых и всех фактических показателях), выявить объект анализа.

Для того чтобы определить влияние изменения структурных сдвигов на уровень материалоемкости, необходимо исчислить разницу между материалоемкостью, пересчитанную на фактический выпуск и ассортимент, и материалоемкостью по плану.

Для того чтобы рассчитать влияние изменения себестоимости отдельных изделий на уровень материалоемкости продукции, необходимо исчислить разницу между материалоемкостью в ценах, принятых в плане, и материалоемкостью продукции, пересчитанную на фактический выпуск и ассортимент.

Для того чтобы определить влияние изменения цен на сырье и материалы, тарифов на электроэнергию на изменение материалоемкости, необходимо найти разницу между фактической материалоемкостью в плановых ценах и материалоемкостью фактически в ценах, принятых в плане.

Для того чтобы выявить влияние изменения оптовых цен на изменение материалоемкости, необходимо исчислить разницу между фактической материалоемкостью в ценах, действовавших в отчетном году, и фактической материалоемкостью в плановых оптовых ценах.

Повышение материалоемкости может быть вызвано нарушением технологии и рецептуры; несовершенством организации производства и материально-технического обеспечения; низким качеством сырья и материалов; заменой одних видов материалов на другие.

Влияние эффективности использования материальных ресурсов на объем производства можно определить по формуле:

$$V_{вп} = МЗ * М_о \text{ или } V_{вп} = МЗ/М_е \quad (6)$$

Для расчета влияния факторов на объем выпуска можно использовать способ цепных подстановок, способ абсолютных разниц и относительных разниц, интегральный метод.

Анализ использования отходов производства

В ходе создания продукции, работ, услуг в технологическом процессе возникают отходы производства. Отходы производства неизбежны. Однако их величина непостоянна. Она зависит от того, насколько прогрессивны нормы расхода материала, от уровня применяемой технологии и особенностей производства.

Часть отходов производства используют предприятия самостоятельно, изготавливая из отходов производства те или иные виды продукции, которые увеличивают выручку от реализации. Часть отходов производства может быть реализована другим хозяйствующим субъектам по цене возможного использования в виде сырья и материалов.

Анализ эффективности использования материалов по показателям материалоотдачи и материалоёмкости должен быть дополнен анализом использования отходов производства. Показатель эффективности использования материалов определяется как отношение стоимости отходов к полной стоимости расходуемых материалов.

Анализ отходов производства начинается с определения показателя материалоёмкости продукции. Показатель рассчитывается по плану, по факту. Затем определяют отклонение. По результатам проведенных расчетов дают оценку. Затем анализируют изменение запланированной эффективности использования материалов. Для этого определяют коэффициент, показывающий соотношение между стоимостью материалов и стоимостью отходов:

$$K_{м/о} = \text{Стоимость материалов} / \text{Стоимость отходов} \quad (7)$$

Данный коэффициент показывает, во сколько раз отходы по цене исходного сырья (по стоимости) дороже отходов по цене возможного использования.

На основании данного коэффициента определяют стоимость отходов по плану (по нормам плана, исходя из технологии производства) и факту. Чтобы рассчитать стоимость отходов, необходимо возвратные отходы по плану и по факту (отдельно) умножить на коэффициент, показывающий соотношение стоимости материалов и отходов:

$$\text{Стоимость отходов} = \text{Возвратные отходы} \times K_{м/о} \quad (8)$$

Полученные результаты сравнивают, дают оценку. Определяют изменение стоимости отходов производства.

Если все отходы реализуются, то необходимо определить коэффициент полезного использования материалов, а следовательно, и изменение доли отходов производства.

Коэффициент полезного использования материалов определяется как отношение разности стоимости материалов и стоимости отходов к стоимости материалов:

$$K_{п.и.м.} = (\text{Стоимость материалов} - \text{Стоимость отходов}) / \text{Стоимость материалов} \quad (9)$$

Данный коэффициент определяют по плану, по отчету. Определяют отклонения, дают оценку.

После этого определяют изменение доли отходов (K_o):

$$K_o = 100\% - K_{п.и.м.} \quad (10)$$

В заключение определяют влияние изменения величины отходов на изменение объема выпуска. Для этого необходимо изменение величины отходов разделить на плановую материалоёмкость.

При наличии сверхплановых отходов объем выпуска снижается, и наоборот.

На основе проведенных расчетов необходимо сделать вывод и определить меры по снижению материалоёмкости и величины плановых отходов при изготовлении продукции.

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы

1. Анализ обеспеченности хозяйствующего субъекта материальными ресурсами
 2. Анализ использования материальных ресурсов в производстве
 3. Анализ материалоемкости и материалотдачи
 4. Анализ использования отходов производства
3. Оформить отчет по практическим работам

Практическая работа №4

Анализ основных понятий и определений машиностроительного производства

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы.
 1. Каким термином называют продукт конечной стадии машиностроительного производства?
 2. Каким термином называют механизм или сочетание механизмов, выполняющих движения для преобразования энергии, материалов или производства работ?
 3. Каким термином называют в машиностроительном производстве изделие, используемое для изготовления детали?
 4. Каким термином называют изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций?
 5. Каким термином называют изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии-изготовителе сборочными операциями?
 6. Каким термином называют свойство изделия сохранять в течение определенного времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции при заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования?
 7. Каким термином называют свойство изделия непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение времени?
 8. Каким термином называют свойство изделия сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта?
 9. Каким термином называют свойство изделия, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, отысканию и устранению в нём отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонта?
 10. Каким термином называют свойство изделия сохранять работоспособное состояние после хранения и транспортирования?
 11. Каким термином называют затраты труда на выполнение технологических процессов его изготовления?
 12. Каким термином называют расход материала, необходимого для производства изделия?
 13. Каким термином называют затраты предприятия на изготовление единицы продукции, выраженные в денежной форме?
 14. Чем характеризуется точность детали?
 15. Каким термином называют совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта изделий?
 16. Каким термином называют часть производственного процесса, содержащую целенаправленные действия по изменению состояния предмета труда?
 17. Каким термином называют законченную часть технологического процесса, выполняемую на одном рабочем месте?

18. Каким термином называют часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки или собираемой сборочной единицы?

19. Каким термином называют законченную часть технологической операции, состоящую из действий человека, которые не сопровождаются изменением свойств предметов труда, но необходимы для выполнения технологического перехода?

20. Каким термином называют законченную часть технологического перехода, состоящую из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхностного слоя и свойств заготовки?

21. Каким термином называют законченную совокупность действий человека при выполнении перехода или его части, объединенных одним целевым назначением?

3. Оформить отчет по практическим работам

Практическая работа №5

Изучение интегрированных систем безопасности

Теоретическая часть.

1. Общие требования к техническим подсистемам и средствам интегрированных систем безопасности

Современные комплексные и интегрированные системы безопасности (ИСБ) находят свое развитие в связи с совершенствованием аппаратной и программной оснащённости систем безопасности объектов. Повышающийся уровень обеспечения безопасности и устойчивости к угрозам требует использования автоматизированных систем управления, применения новых, в том числе и с удалённым доступом, информационных технологий, которые более удобны заказчику.

ИСБ представляют собой многофункциональные многокомпонентные изделия, использующие современные программные средства, которые удовлетворяют требованиям государственных стандартов. Предлагаемые на рынке ИСБ изготавливаются по техническим условиям (ТУ) или по стандарту организации (СТО), которые утверждены в установленном порядке.

Важным для ИСБ является то, что они функционируют в непрерывном режиме. В силу этого они должны быть ремонтпригодными и восстанавливаемыми изделиями. Последнее требует, чтобы ИСБ состояли из универсальных функциональных модулей, позволяющих формировать технические подсистемы с заданной конфигурацией под конкретные условия практического применения на объекте.

ИСБ делятся на две группы:

- системы, включающие в себя технический персонал, а также определенный КСА его работы и реализующие информационную технологию выполнения определенных задач;

- ИСБ автоматизированного типа включают в себя комбинацию двух или сразу нескольких взаимосвязанных между собой автоматизированных систем безопасности, в которых работа каждой подсистемы непосредственно зависит от работы других подсистем. Однако, в целом, такая совокупность может рассматриваться как единое устройство.

ИСБ могут включать в себя совместно функционирующие системы: охранной и тревожной сигнализации, пожарной сигнализации и пожаротушения, контроля и управления доступом, видеонаблюдения, а также ряд других подсистем, усиливающих степень защиты объекта. Область применения сложных ИСБ, в первую очередь, обеспечение комплексной безопасности критически важных и потенциально опасных объектов, технически особо сложных и опасных производственных объектов (ОПО).

В ИСБ, как правило, используется единая программно-техническая платформа, имеющая многоуровневую структуру с автоматизированным управлением. Она имеет

центр управления и локальную компьютерную сеть, специализированные вычислительные устройства, линии коммутации, контроллеры и устройства приема информации и ряд периферийных устройств. ИСБ должна осуществлять сбор и обработку данных с различных датчиков и осуществлять контроль над средствами автоматизации. Следовательно, проектирование ИСБ является достаточно сложным процессом. Разработанное и изготовленное ИСБ должна обеспечить защиту объекта одновременно от нескольких типов угроз.

Использование современных ИСБ в охранных системах значительно повышает эффективность их работы. Однако всегда существует необходимость контроля работы ИСБ со стороны человека.

Проектирование систем безопасности интегрированного типа предусматривает создание четырех уровней. Обобщенная структура ИСБ приведена на рис. 1.4.

Первый уровень является компьютерной сетью формата "клиент-сервер", основанной на сети Ethernet с использованием протокола обмена данными TCP/IP и с применением специализированных сетевых операционных систем (ОС). На этом уровне обеспечивается полноценная связь между основным сервером и несколькими рабочими операторскими станциями. Управление ИСБ предусматривает контроль над всеми устройствами (система контроля и управления доступом (СКУД), охранные и противопожарные системы и другие). Для небольших объектов предусматривается возможность использования для управления ИСБ одного компьютера. Использование удаленного доступа, позволяющего передавать данные и управлять параллельно по разным каналам связи, позволяет создать на базе ИСБ комплексы системы безопасности удаленных объектов.

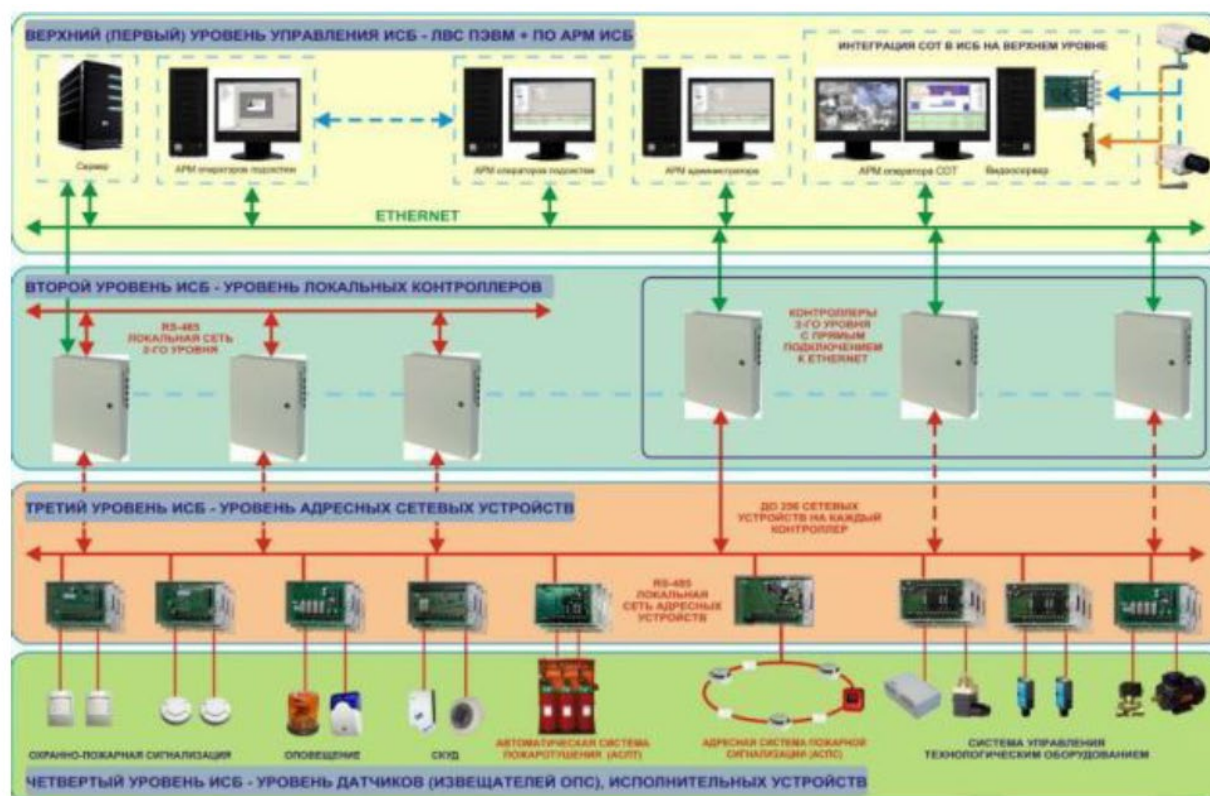


Рис. 1.4. Обобщенная структура ИСБ

Второй уровень состоит из базовых однородных локальных контроллеров, с помощью которых контролируется работа датчиков охранной, тревожной и пожарной сигнализации, видеонаблюдения и т.д. Каждый контроллер обеспечивает выполнение наиболее важной функции в отдельной зоне, даже если будет нарушена связь с верхним

уровнем. Для связи между однородными устройствами применяется, как правило, интерфейс RS485 или другие интерфейсы, поддерживающие локальные сети промышленного уровня, с необходимой скоростью обмена информацией и защитой от помех. Первый и второй уровни могут быть связаны сетевым контроллером через его подключение к серверу.

Третий уровень состоит из адресных сетевых устройств, число которых может достигать 256, подключенных к отдельному контроллеру. Здесь также используется интерфейс RS485 или CAN. Номенклатура подключаемых адресных сетевых устройств является разнообразной. Это могут быть, например, стандартные расширители или сложные контроллеры третьего уровня, применяемые в качестве устройств управления блоками пожаротушения или же блоками для подключения адресно-аналоговые пожарные извещателей.

Четвертый уровень – это различные датчики, извещатели и оповещатели, исполнительные элементы (СКУД), устройства контроля специализированного оборудования и множество других устройств. Здесь возможно использование нестандартных протоколов обмена данными и интерфейсов.

Предполагается, что в ближайшем будущем, выполняя функцию обеспечения безопасности ИСБ, при подключении к ней блоков контроля и управления инженерными сетями зданий и сооружений, позволят эффективно решать следующие задачи:

- оперативно принимать решения при аварийных и нештатных ситуациях (пожар, утечки воды и затопление помещений и т.д.);
- снизить количество технического персонала;
- позволит сократить затраты по потреблению потребляемых ресурсов (электроэнергия, тепло, вода, природный газ, воздуха и т.д.);
- контролировать работу систем жизнеобеспечения.

2. Технические требования к ИСБ

В состав ИСБ, как правило, входят технические средства (ТС), предназначенные для выполнения необходимых функций по обеспечению работоспособности следующих систем:

- охранной сигнализации;
- контроля и управления доступом;
- дежурно-диспетчерской;
- связи и оповещения;
- охранной телевизионной;
- автоматического пожаротушения.

В ИСБ также предусматриваются ТС сбора и обработки информации. Перечень ТС, блоков и устройств может с целью повышения уровня безопасности дополняться другими ТС. В случае невозможности интеграции отдельных подсистем в ИСБ допускается самостоятельное их функционирование. В этом случае интеграция обеспечивается нормативными документами, увеличением количества персонала и организационными мерами.

Подсистемы (системы) ИСБ, так же как и КСБ, должны обеспечивать:

- непрерывное функционирование всех подсистем (с учетом регламентных работ), включая электропитание всех ТС, подсистем и т.д.;
- появление тревожных сигналов техническому персоналу при несанкционированных попытках проникновения кого-либо на территорию (с территории) объекта;
- управление режимами работы подсистем ИСБ;
- выполнение установленного режима доступа на объект;
- дистанционное наблюдение за объектом и контроль работоспособности ТС четвертого уровня;

- регистрацию и документирование сигналов от ТС обнаружения, распоряжений и команд, отдаваемых руководством службы безопасности, докладов технического персонала;
- связь и управление действиями персонала службы безопасности;
- защиту программных и аппаратных средств ИСБ от несанкционированного доступа.

На рис. 1.5 представлен пример обобщенной структуры взаимодействия компонентов ИСБ.

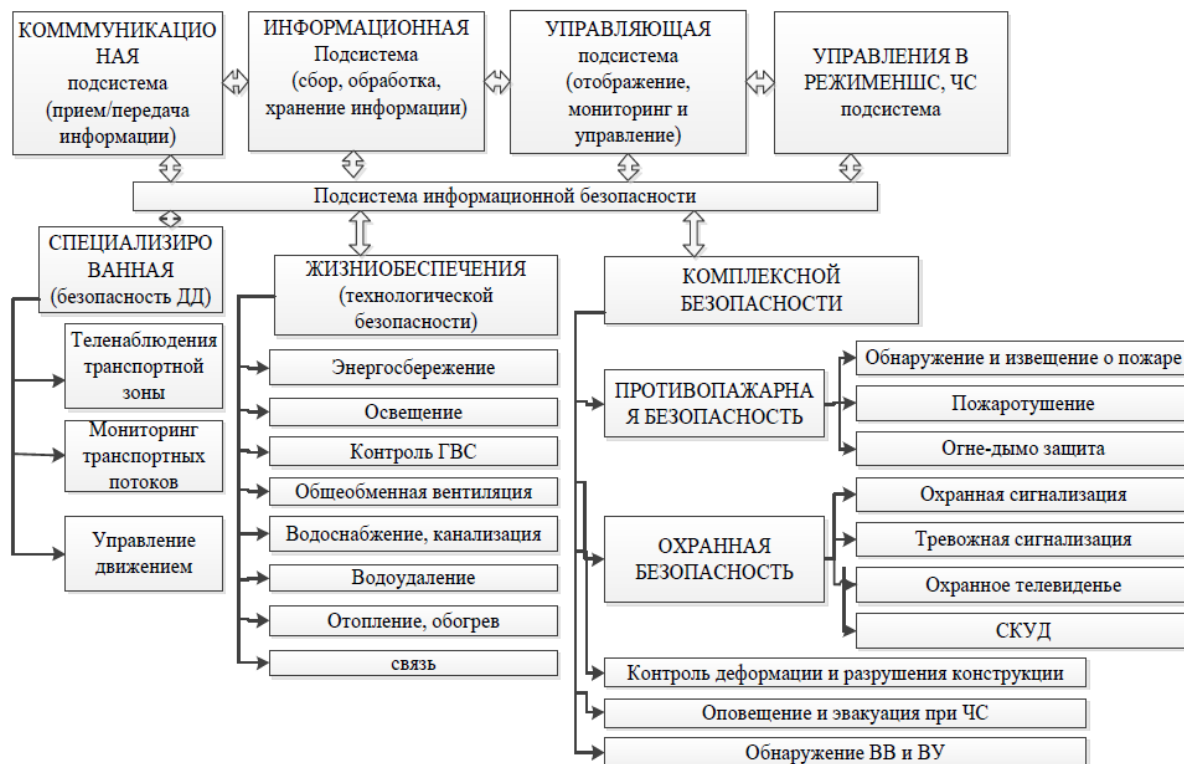


Рис. 1.5 Обобщенная структура взаимодействия компонентов ИСБ тоннельно-транспортной развязки

3. Общие требования к аппаратным средствам и программному обеспечению ИСБ

Подсистемы (системы) ИСБ должны быть надежными и помехо- и пожароустойчивыми. В ИСБ, как правило, применяют сертифицированные по требованиям безопасности и основным техническим характеристикам аппаратные и технические средства.

В ИСБ совместно действующие подсистемы не должны оказывать взаимного влияния на работоспособность друг друга. При этом должны обеспечиваться совместимость и раздельная регистрация всех служебных и тревожных сигналов. Условия совместного применения подсистем должны быть оговорены в ТЗ на проектирование и в эксплуатационной документации на ИСБ. Приоритетными требованиями являются требования обеспечения безопасности жизни людей и противопожарная безопасность объекта.

ТС управления и контроля функционирования подсистем должны иметь защиту от ошибочных действий операторов. Протоколы обмена информацией и интерфейсы подсистем ИСБ, указанные в ТЗ, должны быть стандартных типов с учетом обеспечения помехоустойчивости и скорости обмена.

Программное обеспечение должно использоваться всеми подсистемами и ТС ИСБ и поддерживать работу в локальной вычислительной сети. Программное обеспечение (ПО), согласно ГОСТ 28195-89, должно быть устойчиво к воздействиям следующего вида:

- 1) отключение питания аппаратных средств;
- 2) программный сброс аппаратных средств;
- 3) аппаратный сброс технических средств и подсистем;
- 4) случайное нажатие клавиш на клавиатуре;
- 5) случайный перебор пунктов меню.

Работоспособность ИСБ, включая сохранение и резервирование данных и исходных установок, должна обеспечиваться после перечисленных выше воздействий и перезапуска ПО. ПО также должно быть защищено от «взломов» системы, в том числе и несанкционированного копирования. ПО должно обеспечивать возможность подключения нескольких операторов в случае получения ими соответствующих прав доступа.

Электромагнитная совместимость ИСБ

ТС ИСБ должны удовлетворять требованиям устойчивости к воздействию электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 50009: При этом устанавливаются следующие степени жесткости:

- для нормальной устойчивости (жилые и офисные помещения) определяется первая или вторая степень;
- при повышенной устойчивости (для производственных помещений) - третья степень;
- при высокой устойчивости (ИСБ расположены в помещениях с высоким уровнем электромагнитных помех) - четвертая степень.

Показатели надежности ИСБ

Для ТС, отдельных подсистем и ИСБ, в целом, устанавливают показатели надежности, указанные ниже:

- средняя наработка на отказ, ч;
- среднее время восстановления работоспособного состояния, ч;
- средний срок службы, лет.

Перечисленные показатели надежности определяются действующими нормативными документами и ТУ на изготовление каждого ТС.

Электропитание ИСБ

В большинстве случаев электропитание подсистем и ИСБ должно осуществляться от сети переменного тока частотой 50 ± 1 Гц с номинальным напряжением 220 В. При этом работоспособность должна быть обеспечена при допустимых отклонениях напряжения сети от -180 до 242 В.

Подсистемы (системы) ИСБ должны иметь резервное электропитание, для чего может быть использованы резервные сети переменного тока или источники питания постоянного тока напряжением 12 или 24 В. Необходимо предусматривать автоматический переход на резервное питание без нарушения режимов работы и функционального состояния подсистем ИСБ. В качестве источника резервного питания возможно использование аккумуляторных батарей при условии их автоматического заряда.

Для устройств, использующих большие электрические мощности приводных механизмов преграждающих устройств, такие как полотна дверей, турникеты, распашные створки, резервирование электропитания, можно не применять. Однако такие устройства должны иметь аварийные механические средства открывания.

Общие требования безопасности

Общие требования безопасности и требования пожарной безопасности, устанавливаемые ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р МЭК 60065, ГОСТ 12.2.003 – 91 и ГОСТ 12.1.004 – 91, относятся также к ТС, подсистемам и ИСБ, в целом. Используемые для изготовления ТС ИСБ материалы и комплектующие изделия должны быть экологически

безопасны. ГОСТ 12997 – 84 устанавливает общие требования на электрическую прочность изоляции. Электрическое сопротивление изоляции ТС ИСБ между цепями сетевого питания и корпусом, а также между цепями сетевого питания и входными/выходными цепями должно быть не менее значений, указанных в табл. 1.2. Конкретные значения сопротивления изоляции и электрическая прочность изоляции должны быть указаны в ТУ и эксплуатационных документах. В случае эксплуатации ТС ИСБ в зонах с взрывоопасной средой, их конструкция должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51330.0-99

Таблица 1.2 Требуемые значения сопротивления изоляции

Климатические условия эксплуатации	Сопротивление изоляции, МОм, не менее
Нормальные	20,0
При наибольшем значении рабочей температуры	5,0
При наибольшем значении относительной влажности	1,0

4. Общие технические и организационные меры по защите информации ИСБ

В ИСБ и ее подсистемах должны быть приняты соответствующие меры по защите информации, а именно аппаратура подсистем ИСБ, а также информация о ее функционировании должны быть защищены от несанкционированного доступа. Для этого необходимо применить следующие технические меры по защите информации:

- ограничить доступ в помещения всех пультов управления ИСБ;
- идентифицировать пользователей ИСБ;
- разграничить права пользователей, в том числе и по доступу к информации ИСБ;
- производить обязательную регистрацию и учет работы пользователей;
- использовать современную антивирусную защиту;
- разработать протокол защиты информации от аварийных ситуаций;
- производить кодировку информации;
- производить контроль вскрытия аппаратуры.

Кроме технических меры по защите информации, необходимо использовать организационные мероприятия:

- ограничить число должностных лиц, имеющих допуск к ИСБ;
- разместить ТС ИСБ в помещениях, использующих пропускной режим;
- отделить от основных функций работы в системе от функции техобслуживания и ремонта;
- производить регулярную смену паролей для входа в ПО ИСБ.

Перечисленные выше мероприятия могут дополняться и усиливаться другими мерами.

5. Функциональные требования к техническим системам ИСБ

Требования к дежурно-диспетчерским подсистемам

В зависимости от особенностей объекта, для которого проектируется ИСБ, так же как и для проектирования КСБ дежурно-диспетчерские системы (ДДС) могут быть либо централизованными, либо строиться по зонально-кустовому принципу, образуя сеть локальных пунктов, передающих информацию в центральный пункт. Для обеспечения безопасности объекта в контрольных зонах ДДС должна:

- обеспечивать с постоянной периодичностью технический контроль обстановки;
- регистрировать и производить анализ информации о состоянии ИСБ;
- обеспечивать непрерывную связь по контролю обстановки на объекте;
- докладывать необходимую информацию о нештатной, угрожающей или чрезвычайной ситуации на объекте или вблизи объекта до профильных служб объекта, а

при необходимости, до ЕДДС, с регистрацией даты и времени передачи и получения подтверждения о поступлении информации;

- получение из ЕДДС управляющих команд по обстановке и последующим действиям на объекте.

В ДДС должны обязательно находиться планы взаимодействия с ОИВ, правоохранительными органами и МЧС, перечни потенциальных и реальных угроз и опасностей объекту, ситуационные планы действий согласно обстановке на объекте.

6.5.2. Требования к подсистемам охранной и тревожной сигнализации

Подсистема охранной и тревожной сигнализации должна обеспечивать технический контроль состояния территориально рассредоточенных контрольных зон объекта и передачу полученной информации в ДДС объекта. Обобщенная структура охранно-тревожной сигнализации приведена на рис. 1.6. Подсистема охранной и тревожной сигнализации (охранные извещатели) должна обнаружить несанкционированное проникновение и выдать извещение об этом. При обнаружении извещатель выдает сигнал тревоги, который по проводному или беспроводному каналу связи достигает персонала, который, в свою очередь, оперативно подает сигнал тревоги при возникновении опасной ситуации. Подсистема также должна выдавать извещение о неисправности при отказе ТС охранной сигнализации. Охранные извещатели в зависимости от назначения должны иметь следующие функциональные характеристики:

- вид зоны обнаружения (точечная, линейная, поверхностная, объемная, комбинированная);
- размеры зоны обнаружения;
- чувствительность;
- помехоустойчивость;
- вероятность обнаружения.

Средства сбора и обработки информации должны характеризоваться информационной емкостью (количеством контролируемых зон охраны), информативностью (количеством передаваемых (принимаемых) извещений на системы передачи извещений), максимально допустимым временем приема извещения от всех извещателей, временем обнаружения нарушений канала связи, уровнем степени защиты от несанкционированного доступа, параметрами помехозащищенности линии связи прибора с извещателями.

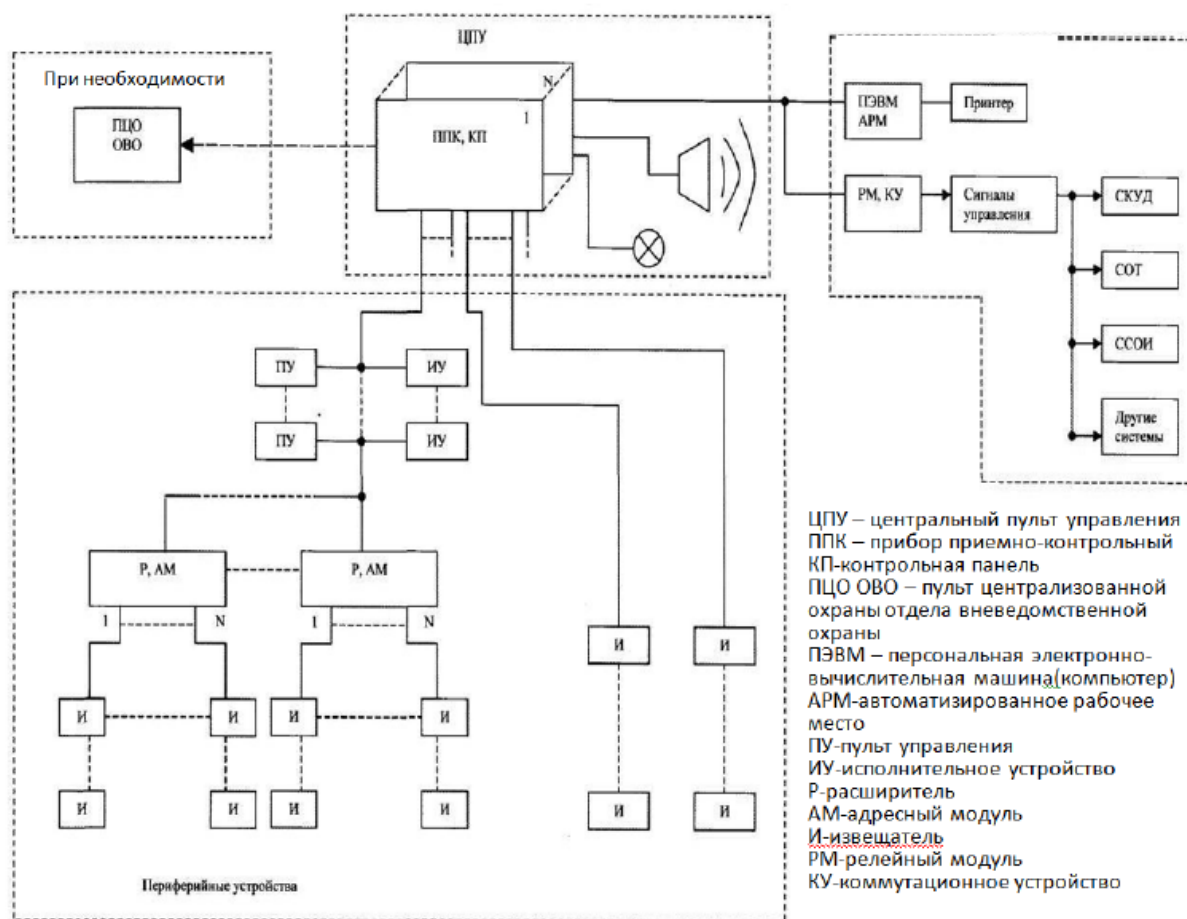


Рис. 1.6 Обобщенная структура охранно-тревожной сигнализации

В связи со сказанным должен быть канал связи ИСБ с системой передачи информации (СПИ).

СПИ должна обеспечивать передачу тревожных, служебных, информационных извещений от средств сбора и обработки информации объекта до пункта централизованного наблюдения (ПЦН), входящего в состав СПИ. СПИ должна иметь следующие функциональные характеристики:

- вид канала передачи данных от объекта до ПЦН;
- вид и количество передаваемых извещений (извещение о проникновении, извещение о пожаре, служебные и контрольно-диагностические сообщения и другие, если они имеются в системе);
- вид и количество команд для передачи и приема телеуправления (для систем с обратным каналом передачи данных от ПЦН до охраняемого объекта);
- время доставки тревожного извещения;
- приоритеты в передаче тревожных извещений;
- время доставки других видов извещений.

По виду канала передачи данных от объекта до ПЦН могут быть использованы следующие каналы связи:

- 1) выделенные каналы (проводные, оптоволоконные или другие);
- 2) каналы по линиям телефонной сети общего пользования, в том числе переключаемые, занятые телефонной связью, с использованием частотного выделения служебных сигналов, с использованием аппаратуры автоматического набора номера (информаторные);
- 3) радиоканал;
- 4) другие каналы передачи.

Время доставки тревожного извещения для системы передачи извещений должно быть: не более 60 с.

Время обнаружения неисправности канала для СПИ, в зависимости от используемого канала связи, должно быть: не более 120 секунд. СПИ, при необходимости, должна иметь возможность резервирования канала передачи тревожного извещения. В СПИ должны быть приняты меры по защите передачи данных в канале передачи от несанкционированного доступа. Вид и методы проверки защиты должны быть указаны в стандартах или технических условиях на СПИ.

Сигналы тревожной сигнализации должны отличаться от других сигналов. В качестве вызывных устройств тревожной сигнализации используются неавтоматические (с ручным, или ножным, управлением) охранные извещатели – электромеханические кнопки, радиокнопки, радиобрелоки, педали и другие средства аналогичного назначения.

Подсистема тревожной сигнализации должна работать по принципу «без права отключения», во время нахождения людей на объекте. Время реагирования службы охраны на сигнал тревожной сигнализации должно быть минимально возможным. Вызывные устройства тревожной сигнализации должны устанавливаться ручные и ножные устройства тревожной сигнализации должны размещаться в местах, по возможности незаметных для посторонних.

Руководителей объекта, сотрудников службы безопасности и охраны следует оснащать мобильными беспроводными устройствами тревожной сигнализации (радиокнопками или радиобрелоками).

Требования к подсистемам пожарной сигнализации

Наряду с указанными системами, обязательными к применению, являются системы пожарной сигнализации, обобщенная схема которой представлена на рис. 1.7



Рис.1.7 Обобщенная схема системы пожарной сигнализации

Как правило, пожарная сигнализация состоит из следующих составных частей:

- пожарные извещатели адресные и неадресные;
- прибор приёмно-контрольный;
- оповещатели световые (проблесковые лампы) и звуковые (сирены), табло и т.д.;

- исполнительные устройства системы пожаротушения, устройства автоматики и т.д.;
- блок бесперебойного питания.

Перечисленные выше устройства способны обнаружить пожар; провести обработку и протоколирование информации, сформировать управляющий сигнал тревоги, сформировать команду на включение систем оповещения о пожаре, выключение технологического, электротехнического и другого инженерного оборудования объектов, а также автоматических установок пожаротушения и дымоудаления (при наличии).

Требования к конструкции, типоразмерам, техническим характеристикам, методам испытаний элементов и устройств пожарной сигнализации определены в стандартах, нормах и руководящих документах.

Как известно, всякий пожар сопровождается изменением параметров окружающей среды, в результате тления, затем горения и дальнейшего возникновения конвективного теплового потока над его очагом. Такими параметрами являются:

- увеличение концентрации продуктов тления и горения, в первую очередь, CO_2 , CO , C_xH_y и их распространением по помещению;
- образование дыма и его распространением по помещению;
- резкое повышение температуры в месте возникновения пожара вначале и над ним в помещении;
- появление светового излучения (ИК- и УФ-длины волн) пламени.

Чувствительным элементом системы пожарной сигнализации являются извещатели. Основная функция пожарного извещателя – преобразование контролируемого параметра окружающей среды при возникновении пожара в электрический сигнал для передачи по каналу связи на контрольно-премный прибор. В зависимости от вида контролируемого параметра извещатели подразделяются на тепловые, дымовые, пламени (световые), газовые и комбинированные. Основные технические характеристики пожарных извещателей:

- чувствительность или порог срабатывания – минимальное значение величины контролируемого параметра, при которой происходит срабатывание пожарного извещателя.
- инерционность срабатывания – это время с момента воздействия контролируемого параметра на чувствительный элемент пожарного извещателя, величина которого равна или превышает порог срабатывания и до момента выдачи сигнала.
- контролируемая площадь – максимальная дальность действия или контролируемый объем.

Для извещателей пламени в некоторых случаях определяется также угол обзора.

Основным параметром, который является критическим, с точки зрения момента обнаружения пожара в помещении, является время обнаружения пожара, которое складывается из времени достижения в месте, где расположен извещатель величины контролируемого параметра равной порога срабатывания извещателя (заданной температуры, концентрации дыма или газа, плотности светового потока) и инерционности срабатывания пожарного извещателя. В табл. 1.3 представлены современные типы извещателей, их технические характеристики, особенности их установки и работы.

Основным недостатком извещателей является достаточно большое время реакции на возникновение пожара.

Таблица 1.3 Основные типы современных пожарных извещателей

Название	Место установки	Принцип работы	Чувствительность, радиус действия, пороговая температура срабатывания	Особенности
Дымовые				
ИПД 3.1М	Потолок помещений: - жилых (дома, гостиницы, больницы и т.п.), - нежилых (учреждения, офисы, поликлиники и т.п.).	Импульсы ИК излучения, отражаясь от дымовых частиц, попадают на фотоприемник, усиленный сигнал которого сравнивается с пороговым уровнем, и, если превышение над порогом повторяется несколько раз подряд, схема регистрирует состояние "Пожар"	от 0,05 до 0,2 дБ/м	Могут срабатывать на пыль. После трёх-четырёх ложных срабатываний датчик нужно менять
ДИП-41М (ИП-212-41М)	Не менее двух штук на комнату		от 0,05 до 0,2 дБ/м	
ДИП-45 (ИП-212-45)			от 0,05 до 0,2 дБ/м	

Название	Место установки	Принцип работы	Чувствительность, радиус действия, пороговая температура срабатывания	Особенности
Тепловые				
ИП-101-1А-А3	Потолок помещений с возможным опасным повышением температуры (кухни, котельные)	Сигнал формируется при достижении температуры окружающей среды порогового значения	от +64 до +76 °С	Для каждого помещения подбираются определённые модели датчиков в зависимости от температурного предела срабатывания
ИП-103-4/1			от +54 до +70 °С	
ИП 103-5/2-А0			от +47 до +52 °С	
ИП 103-5/1-Е			от +114 до +130 °С	
Открытого пламени				
Спектрон-204 ИК	На открытых площадках, складах, в производственных и торговых помещениях, гаражах. В пожароопасных зонах. Для промышленных и взрывоопасных объектов. Для промышленных и уличных условий	Происходит преобразование ИК излучения в диапазоне 0,8–1,1 мкм, находящегося в поле зрения чувствительного элемента, в электрический сигнал	до 30 метров	Стоимость датчиков начинается от 3 т.р., что в разы больше, чем предыдущие экземпляры
ИП329 ИОЛИТ УФ			не менее 50 метров	
Пульсар 1-011 ПНК			до 30 метров	

Название	Место установки	Принцип работы	Чувствительность, радиус действия, пороговая температура срабатывания	Особенности
Линейные				
ИПДЛ-52М (ИП 212-52М) однопозиционный	Устанавливаются на стенах друг напротив друга для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма	Принцип действия извещателей построен на свойстве уменьшения мощности оптического луча, прошедшего через задымленную среду. Передатчик извещателя формирует периодически повторяющиеся пачки инфракрасных импульсов	8–100 м	Отличием в работе двухпозиционных и однопозиционных извещателей является то, что в первом случае оптический луч один раз преодолевает контролируемое пространство, а во втором случае дважды.
ИПДЛ-Д-П/4Р двухпозиционный	в закрытых помещениях больших размеров (спортивные залы, коридоры), в помещениях с оригинальной конструкцией потолков (музеи, культовые сооружения), и		8–150 м	Ослабление принимаемого сигнала для второго случая будет больше, что позволяет устанавливать гарантированно различные пороги срабатывания с меньшим интервалом
ИП212-152ЛМД на 5–60 м однопозиционный	передачи сигнала «ПОЖАР» приёмно-контрольным приборам (ГПК)		5–60 м	

Название	Место установки	Принцип работы	Чувствительность, радиус действия, пороговая температура срабатывания	Особенности
Ручные				
ИПР-ЗСУ ИР -1 ИП 535-7	Стены. Около 1,5 м от пола. В коридорах перед выходами, входы и выходы из помещения. По пути эвакуации	Формирования сигнала "ПОЖАР" путем нажатия защищенной кнопки с фиксацией обеспечивает возможность многократного использования прибора	Длина руки	В общественных местах извещатели пломбируются. По этому что бы нажать кнопку нужно сорвать пломбу. В некоторых моделях нужно выдавить стекло или открыть крышку

Требования к подсистемам производственно- технологического контроля

Переход к управлению промышленной безопасностью по критериям приемлемого риска и законодательное требование «постоянно осуществлять прогнозирование вероятности возникновения аварий и катастроф» в отношении каждого опасного производственного объекта стимулируют разработку технических систем с целью снижения рисков возникновения аварийных ситуаций. Составляющей частью промышленной безопасности является существование на технически сложных объектах системы противоаварийной защиты технологических процессов или систем сигнализации нарушений технологического процесса, которые могут привести к авариям, и систем сигнализации возникновения пожара. Как правило, датчики систем сигнализации нарушений технологического процесса на современных производствах уже встроены в технологические аппараты и установки. Изменение определенных значений, уровней, показателей и т.д. в сторону выше (ниже) критических значений приводит к включению звуковой и световой сигнализации, а также к формированию соответствующих сигналов на пульте ДДС объекта.

Надежная и безаварийная работа механизмов и агрегатов, объединенных в едином технологическом процессе, в значительной мере определяется безотказной работой систем защиты и блокировки, которые предотвращают повреждение оборудования.

Система противоаварийной защиты должна соответствовать следующим требованиям:

- ☐ предотвращать развитие предаварийной ситуации в аварийную;
- ☐ локализовать аварию в случае ее возникновения;
- ☐ не допустить повреждения оборудования;
- ☐ в случае необходимости перевести технологический процесс на альтернативный режим, гарантирующий непрерывность технологического процесса после локализации аварийной ситуации.

Различают технологические защиты и блокировки. Под технологической защитой следует понимать устройства, контролирующие ход и состояние технологического процесса, и автоматически вступающие в действие при возникновении аварийной

ситуации. Под технологической блокировкой подразумевается связь между устройствами защиты, которая при срабатывании одного или нескольких механизмов автоматически включает (отключает) в заданной последовательности в заданном временном интервале другие механизмы без вмешательства обслуживающего персонала.

Таким образом, схемы противоаварийных защит предназначены для своевременного обнаружения аварийных ситуаций и проведения, оперативных мер по предотвращению аварий. Схемы технологических блокировок предотвращают технологически недопустимые действия оперативного персонала, определяют заданную последовательность операций по отключению аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования, обеспечивают технологическую взаимозависимость отдельных механизмов и аппаратов.

Как правило, установка датчиков и устройств, способствующих предотвращению аварийных ситуаций, определяется нормативными документами. В частности, использование противоаварийных защит при использовании неорганических жидких кислот и щелочей определено Постановлением Госгортехнадзора РФ от 22.05.2003 № 35 "Об утверждении правил безопасности при использовании неорганических жидких кислот и щелочей". В главе III Правил сказано:

«Контроль и управление технологическими процессами, в которых используются кислоты и (или) щелочи, должны осуществляться с рабочего места оператора, расположенного в помещении управления, с дублированием средств контроля технологических параметров, определяющих безопасность процесса, и управления ими и сигнализации предаварийных и аварийных ситуаций по месту расположения оборудования.

Емкости для хранения кислот и щелочей должны быть оснащены средствами измерения, контроля и регулирования уровня этих жидкостей с сигнализацией предельных значений уровня и средствами автоматического отключения их подачи в емкости при достижении заданного предельного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

В помещениях, где ведутся работы с использованием кислот и щелочей, должен быть организован регулярный контроль за состоянием воздушной среды. В помещениях, где в условиях эксплуатации возможно выделение паров кислот и щелочей остронаправленного механизма действия, должен быть обеспечен автоматический контроль за их содержанием в воздухе с сигнализацией превышения предельно допустимой концентрации (ПДК). При превышении ПДК в указанных помещениях должны включаться:

- а) световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту;
- б) аварийная вентиляция, сблокированная при необходимости с системой аварийного поглощения выбросов вредных веществ в атмосферу.

На складах, пунктах слива-налива, расположенных на открытых площадках, где в условиях эксплуатации возможно поступление в воздух рабочей зоны паров кислот и щелочей с остронаправленным механизмом действия, необходимо предусматривать автоматический контроль с сигнализацией превышения ПДК. При превышении ПДК в указанных местах должны включаться световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту...

Производственные помещения, места, где используются кислоты и (или) щелочи, должны быть обеспечены двухсторонней громкоговорящей и (или) телефонной связью».

В качестве примера также можно привести схему сигнализации установки электрохимического получения кислорода и водорода (рис. 1.8). При работе высокопроизводительной установки электрохимического получения этих газов необходима сигнализация предаварийной и аварийной концентрации компонентов «гремучей смеси». Основные элементы системы управления сигнализацией и аварийным

отключением расположены в шкафу, в состав которого входят контроллер и панель управления оператора компании Mitsubishi Electric .

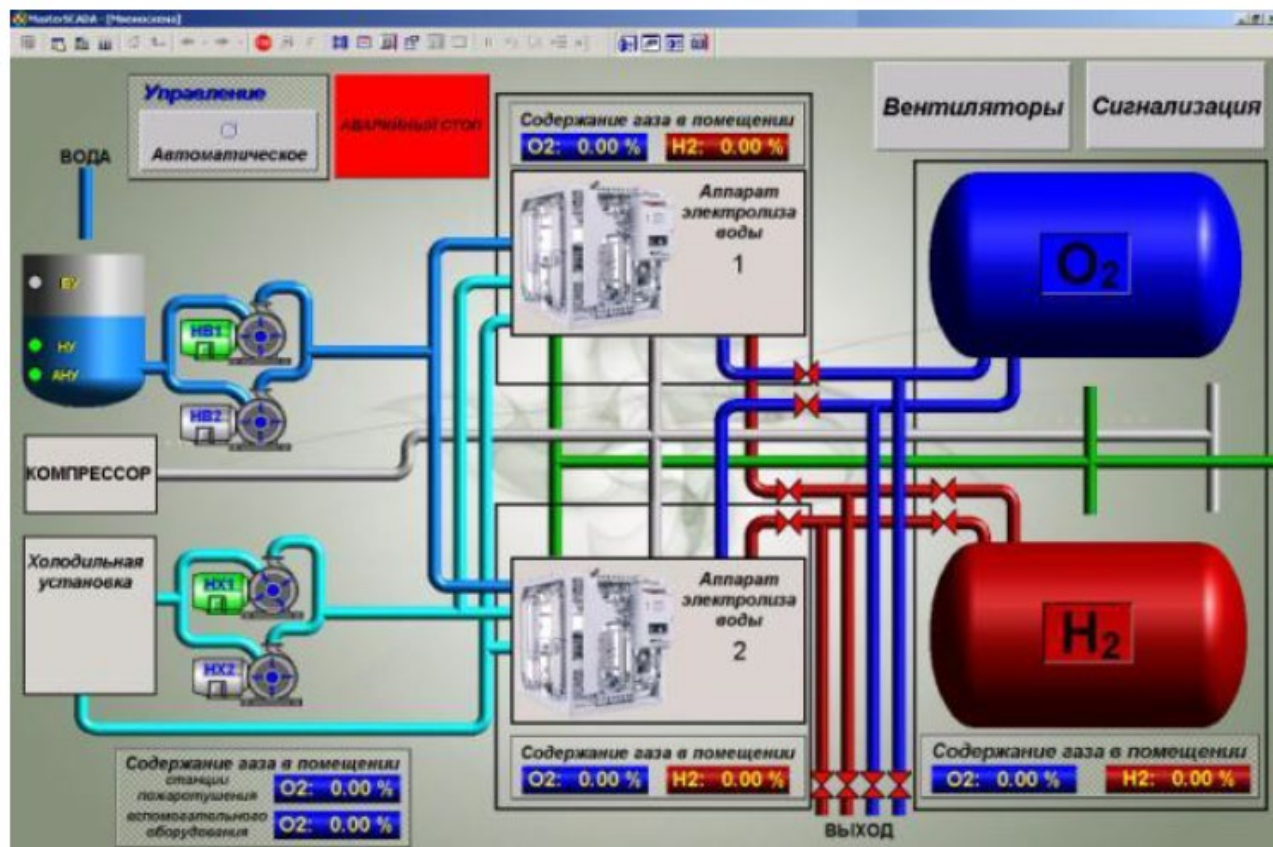


Рис. 1.8 Система управления сигнализацией и аварийным отключением генераторов водорода и кислорода

Как видно из мнемосхемы, на экране оператора всегда есть информация о концентрациях кислорода и водорода, а в случае превышения критических значений, будет задействована аварийная сигнализация и включены вентиляторы.

Разрабатываются автоматизированные устройства аварийной сигнализации, например УАС-16 (рис. 1.9) – функциональный прибор технологической сигнализации, выполненный по ГОСТ 15150 и предназначенный для эксплуатации в температурных условиях от -40 до +70о С.

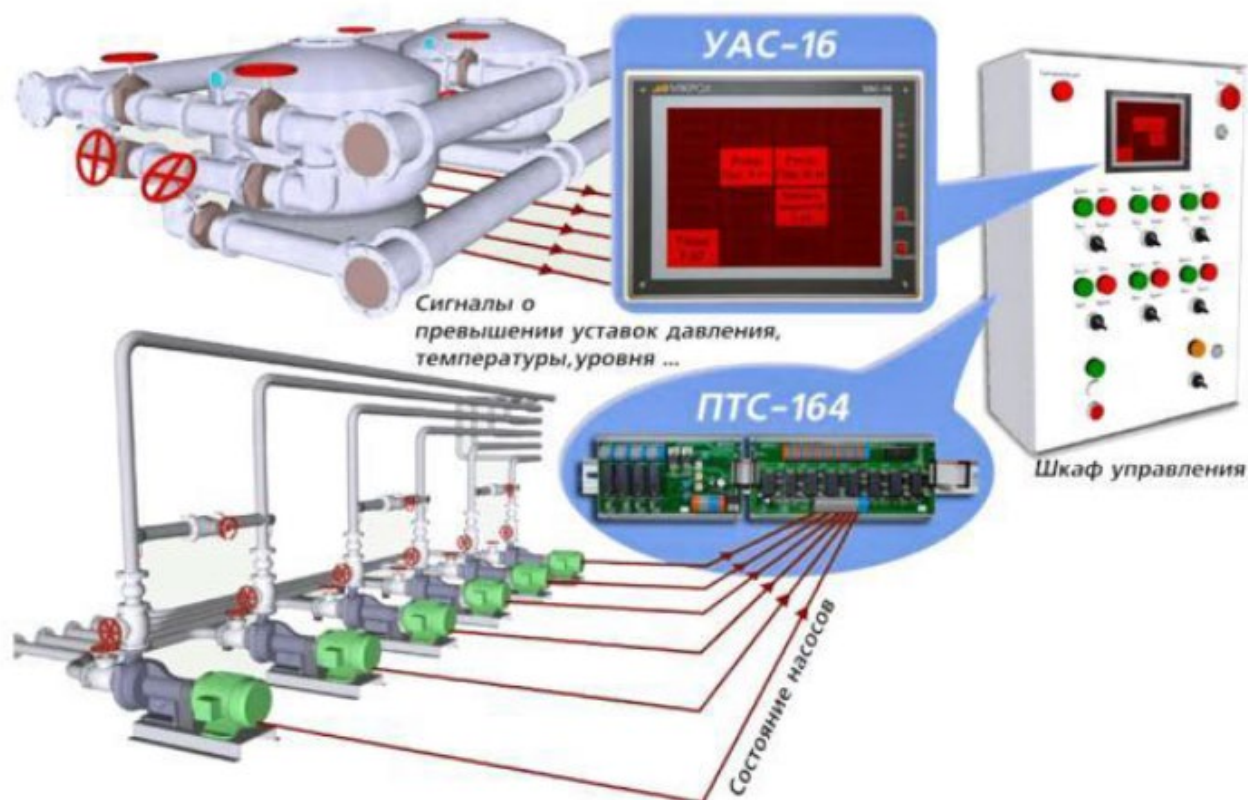


Рис. 1.9 Устройство сигнализации УАС-16

Устройство аварийной сигнализации УАС-16 предназначено для использования в схемах технологической или аварийной сигнализации для поканального и обобщенного отображения аварийных сигналов, информирующих о выходе измеряемых параметров (температуры, давления, уровня и т.п.) технологического процесса за рамки установленных значений/ограничений. Кроме того, УАС-16 может использоваться для демонстрации состояния работы (включено/выключено) различного насосного или двигательного оборудования, положения задвижек и прочих механизмов. Технологическая многоканальная сигнализация УАС-16 применяется на предприятиях химической и нефтехимической промышленности, а также в иных сферах производства, требующих в рамках технологического процесса осуществления постоянного мониторинга состояния работы двигателей, насосов, задвижек и т.д.

Подсистема контроля и управления доступом

Согласно ГОСТ Р 51241-98, функции подсистем контроля и управления доступом должны обеспечивать:

- санкционированный доступ людей, транспорта и других объектов в (из) помещения, здания, зоны и территории, путем идентификации личности по комбинации различных признаков: вещественный код (ключи, кар-ты, брелоки), запоминаемый код (клавиатуры, кодонаборные панели и другие аналогичные устройства), биометрический (отпечатки пальцев, сетчатка глаз и другие);
- предотвращение несанкционированного доступа людей, транспорта и других объектов в (из) помещения, здания, зоны и территории;
- выдачу информации на пульт централизованного наблюдения о попытках несанкционированного доступа на объект.

Обобщенная структура СКУД представлена на рис. 1.10. В состав СКУД обязательно должны входить:

- устройства ввода идентификационных признаков (считыватели и идентификаторы);
- аппаратно-программный блок управления;
- преграждающие устройства и конструкции.

Более подробная функциональная нагрузка СКУД определяется ТЗ на ее проектирование с учетом особенностей объекта. Очень подробно функции СКУД определены в Рекомендациях по охране особо важных объектов с применением интегрированных систем безопасности (Р 78.36.018 – 2011).

СКУД может быть построена зонально, в зависимости от степени важности производств (отделов) на объекте. Соответственно, зонально будет обеспечиваться пропускной режим на объектах. Например, возможно разделение объекта на три зоны:

- зона 1 предполагает, что на ее территорию (здания, помещения и т.д.) доступ не ограничен;
- в помещения зоны 2 доступ разрешен ограниченному составу персонала, а всем остальным – по разовым или временным пропускам;
- в специальные помещения зоны 3 доступ возможен только определенному кругу сотрудников предприятия.



Рис. 1.10 Обобщенная структура СКУД

В связи с таким разграничением прав доступа СКУД осуществляет пропуск персонала в зону 2 и 3 не менее чем по двум признакам идентификации работника.

СКУД, как правило, проектируется с использованием модульных (и универсальных) комплектующих, которые обеспечивают взаимозаменяемость однотипных ТС и удобство технического обслуживания и ремонтпригодность.

СКУД может содержать несколько автоматизированных рабочих мест (АРМ). Например, АРМ администратора, АРМ дежурного оператора охраны, АРМ оператора на проходной и т.д.

Пример структуры интегрированной системы СКУД приведен на рис.1.11

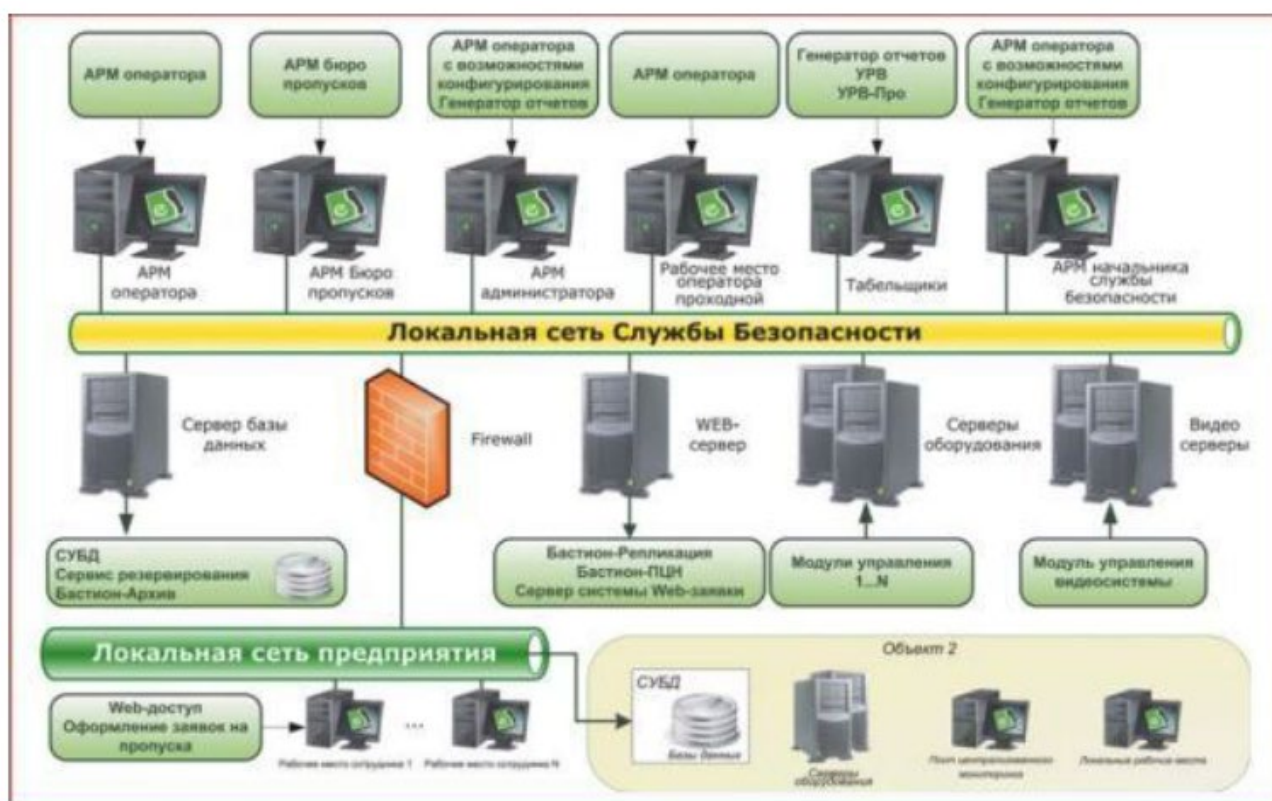


Рис. 1.11 Структура интегрированной системы “Бастион”

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы
 1. Общие требования к техническим подсистемам и средствам интегрированных систем безопасности
 2. Технические требования к ИСБ
 3. Общие технические и организационные меры по защите информации ИСБ
 4. Функциональные требования к техническим системам ИСБ
3. Оформить отчет по практическим работам

Раздел 3. Научно-промышленные технологии

Практическая работа №6

Анализ инновационных направлений в области хранения грузов, организации погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки грузов

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы
 1. Некоторые регионы мира особенно трудны для выполнения логистических функций. Как вы полагаете, какие регионы можно считать такими и почему?
 2. Пользуясь алгоритмом выбора поставщика материальных ресурсов, попытайтесь построить аналогичную схему выбора перевозчика.
 3. В чем смысл использования стандартизированной грузовой единицы в грузопереработке?
 4. Почему большинство фирм-производителей предпочитают при организации дистрибуции пользоваться услугами торговых и логистических фирм-посредников?

5. Транспорт теряет свою значимость, так как электронная коммерция и другие новшества в бизнесе становятся все более распространенными. Как вы считаете, в какой степени это утверждение верно?

3. Оформить отчет по практическим работам

Практическая работа №7

Анализ основных направлений технологии микроэлектроники

Теоретическая часть.

В настоящее время наблюдается тенденция к минимизации размеров и максимальной производительности электроники. Если в производственной области такая минимизация не очень важна и поэтому не слишком заметна, то для мобильных устройств и компьютеров это определяющий фактор спроса. Не заметить это невозможно.

Каждую неделю появляются новые и новые гаджеты и полноценные самодостаточные приспособления, которые удивляют своими размерами и электронным «мозгом». Конкуренты-производители уже давно экспериментируют с комплектацией этих устройств и усовершенствуют их до такой степени, что сложно представить, куда приведет такое развитие. Уменьшение размеров приводит к необходимости применения более совершенных материалов и технологий для создания комплектующих.

Сделаем небольшой обзор наиболее востребованных направлений микроэлектроники.

Усилители операционные. Используются для аналоговых приборов и являются своего рода микрикалькуляторами (выполняют различные математические действия и операции).

Преобразователи аналоговых сигналов устройства в цифровой режим. Генерация выходного цифрового сигнала позволяет синхронизировать ранее несовместимые типы приборов и устройств. Цифровые микропроцессоры могут теперь обработать любой аналоговый сигнал. Процесс преобразования почти всегда косвенный, то есть физическая величина аналоговой системы превращается в электрический сигнал, который затем структурируется в цифровые коды. Обратные им по функциям цифроаналоговые конвертеры позволяют превратить выходной цифровой сигнал в аналоговый.

Микросхемы логики становятся более доступными для потребителя. Наряду с этим происходит появление новых семейств, обладающих новыми свойствами, использующих новые физические принципы, технологии и возможности высокотехнологичного производства.

Логические микросхемы позволяют расширить операционные возможности различных систем. Их применение обусловлено начальными различиями исходных логических операций, по которым конструируется та или иная электронная аппаратура.

Необходимость связи различных электронных устройств между собой обусловило появление на рынке микроэлектронной продукции всевозможных коммутаторов (электронных и аналоговых) и других связующих комплексов, а также мультиплексоров.

Также производители электроники предлагают различные виды и типы микроконтроллеров, которые применимы во многих мобильных и компьютерных устройствах.

На рынке мобильных передовых технологий широкое распространение и развитие получили устройства беспроводной связи. Это направление наиболее динамично

развивается и покоряет все новые горизонты. Будущее информационных технологий – за беспроводными коммуникациями.

Надежная передача всевозможных данных на значительные расстояния уже и сейчас повсеместно используется для Wi-Fi-соединений и в Bluetooth-устройствах. Уже в каждом настольном портативном компьютере, нетбуке и смартфоне в стандартной комплектации установлены беспроводные коммуникаторы, приемники и передатчики, посредством которых осуществляется передача интернет-данных и информационная связь устройств.

Помимо этого, модули с необходимыми протоколами нашли свое применение во всех видах производства и эксплуатации различных электронных механизмов. Также применяются многоканальные модули для комплексной передачи и приема данных.

Помимо стандартного микроэлектронного оборудования и устройств фирмы-производители предлагают комплектующие и сопутствующие товары. Это могут быть корпуса для микросхем и контроллеров, светодиодная техника, транзисторы и всевозможные датчики физических величин и процессов (ускорения, температуры, влажности, давления и др.).

Применение всех видов микроэлектронных устройств в производственных мощностях и вспомогательных устройствах различных направлений в комплексе дает возможность решать самые сложные операционные задачи.

Важным моментом при выборе необходимого комплекта изделий является правильно поставленная задача исходя из назначения устройства, для которого подбираются комплектующие. Подбор комплектующих зависит от исходных данных. Корректно заданные параметры значительно упростят требуемую схему для выполнения операционной задачи.

Микроэлектроника – это область электроники, занимающаяся созданием узлов, блоков и устройств в микроминиатюрном исполнении. Электронные часы, калькуляторы и другие малогабаритные устройства всем хорошо известны. Но не все знают, что их микроминиатюрное изготовление стало возможным лишь в начале 1960-х годов в связи с возникновением микроэлектроники. Бурные темпы ее развития свидетельствуют о новом этапе научно-технической революции.

Чтобы представить себе задачи и возможности микроэлектроники, совершим краткий экскурс в историю электроники.

В начале XX в., после изобретения англичанином Дж. Флемингом лампового диода (1904 г.), а американцем Л. Де Форестом – трехэлектродной лампы (1906 г.), ученые начали интенсивно разрабатывать различные электронные устройства (радиоприемники, осциллографы и др.). Электронную аппаратуру создавали из отдельных готовых элементов – электронных ламп, резисторов, конденсаторов и др., которые соединяли между собой электрическими проводами с помощью пайки или сварки. Производство такой аппаратуры было трудоемким и дорогим, а сами электронные устройства – громоздкими, ненадежными и потребляющими много энергии. Одна из задач электроники заключалась в преодолении этих недостатков.

Используя достижения физики твердого тела, американские изобретатели У. Шокли, У. Браттейн и Дж. Бардин в 1948 г. создали полупроводниковый прибор – транзистор, совершив коренной переворот в электронике. С этого времени электронные устройства стали изготавливать из отдельных модулей. Каждый модуль (объемом 4–20 см³), собранный из нескольких готовых элементов, выполнял определенную функцию (усиление,

переключение, запоминание и т. д.). Из таких модулей собирали сложную электронную аппаратуру, которая отличалась высокой надежностью, небольшими размерами и низким уровнем потребления энергии. Однако и сама эта аппаратура, и способ ее изготовления вскоре перестали удовлетворять темпам развития науки и техники.

Дальнейший прогресс электроники связан с развитием микроэлектроники, основанной на использовании интегральных схем.

Интегральная схема (ИС) – это микроминиатюрное электронное устройство, элементы которого нераздельно связаны конструктивно и соединены между собой электрически. По способу объединения (интеграции) элементов различают полупроводниковые, пленочные и гибридные интегральные схемы.

Полупроводниковые ИС изготавливают из особо чистых полупроводниковых материалов (германия, кремния), в которых перестраивают структуру кристаллов так, что отдельные области кристалла становятся элементами сложной системы. Маленькая пластинка из кристаллического материала размером около 1 мм² превращается в самый сложный электронный прибор, заменяющий радиотехнический блок из 50–100 и более обычных деталей.

Разработаны интегральные схемы, содержащие в одном кристалле сотни и тысячи элементов, – так называемые большие интегральные схемы (БИС).

Пленочные ИС производят путем осаждения различных материалов в виде тонких пленок на нагретую до определенной температуры полированную подложку (обычно из керамики). В качестве материалов применяют алюминий, титан, титанат бария, оксид олова и др. Для получения интегральных схем с определенными функциями создаются тонкопленочные многослойные структуры осаждением на подложку через различные трафареты (шаблоны) материалов с необходимыми свойствами. В таких структурах один из слоев содержит микрорезисторы, другой – микроконденсаторы, несколько следующих – проводники тока и другие элементы. Все элементы в слоях имеют между собой связи, характерные для конкретных радиотехнических устройств.

Пленочные и полупроводниковые элементы используются в гибридных интегральных схемах, дополняя друг друга в радиоэлектронных комплексах.

Проблемами конструирования, изготовления и применения интегральных схем занимается особая область электроники – интегральная электроника. Все процессы их изготовления, требующие высококачественных материалов и точного оборудования, полностью автоматизированы.

Интегральные схемы широко используются в электронных вычислительных машинах, контрольно-измерительной аппаратуре, аппаратуре связи, бытовых радиоэлектронных приборах.

В связи с разработкой и применением микропроцессоров открылись новые возможности в решении проблем автоматического управления технологическими процессами, переработки информации, совершенствования вычислительной техники. Микропроцессор, изготовленный на одном кристалле или нескольких БИС, содержит все основные устройства электронно-вычислительных машин. Микропроцессоры послужили основой для создания различных ЭВМ бытового и производственного назначения – от персональных ЭВМ до суперкомпьютеров.

Созданы гибридные ИС, содержащие на одном кристалле логические и мощные высоковольтные элементы, которые находят применение, в частности, в регуляторах электрических двигателей. Проводятся работы по созданию технологии изготовления

объемных ИС. Ученые ищут замену транзистору, предполагая создать квантовые приборы с еще меньшими размерами.

Для того чтобы оценить возможности электроники, сравним электронно-вычислительную машину с человеческим мозгом. Человеческий мозг содержит около 109 нейронов. Сигналы между нейронами передаются посредством самого малого элемента – синапса, размеры которого не превышают 0,5 мкм в диаметре. Элементы микротранзисторов БИС имеют длину 0,1 мкм, толщину 5 нм. Плотность монтажа БИС столь велика, что превосходит плотность размещения нервных клеток в мозге чело-века. Нервной клетке требуется около 10 мс для передачи информации другим клеткам, а переключающие схемы БИС могут срабатывать за 0,01 нс. Таким образом, по быстродействию электронно-вычислительные машины имеют преимущество. Однако между нейронами существует разветвленная связь, что позволяет мозгу человека параллельно обрабатывать различную информацию. Мозг выполняет миллионы операций одновременно, а ЭВМ – одно или несколько вычислений в каждый момент времени. В этом отношении ЭВМ значительно уступает человеческому мозгу. Однако в 1980-х годах начались широкие исследования по разработке ЭВМ с «искусственным интеллектом» на основе двухстороннего взаимодействия «человек – ЭВМ». Такая постановка проблемы стала возможной благодаря уникальным достижениям микроэлектроники.

Основным технологическим направлением в микроэлектронике является производство монокристаллических, тонко- и толстопленочных ИС, а также микроминиатюрных функциональных дискретных приборов. В основе технологии толстых пленок лежит трафаретная печать и вжигание в керамическую подложку элементов и проводников, при изготовлении монокристаллических ИС используются процессы диффузии, эпитаксии, окисления и др., при изготовлении тонкопленочных микросхем доминирующими являются процессы конденсации из молекулярных пучков в вакууме. Главные задачи технологии микроэлектроники следующие: создание в минимальном объеме твердого тела или на его поверхности максимального количества строго определенных областей с заданными геометрией, составом, структурой, а следовательно, и свойствами, способных выполнять определенные функции элементов или эквивалентов элементов электронных схем при высокой стабильности преобразуемой информации, малом расходе энергии и высокой надежности многократного повторения всех возложенных на данную ИС задач. При этом обращают внимание на повышение рентабельности при снижении расхода материалов, на простоту и комплексность технологического производства, максимум выхода годных изделий при минимальном применении ручного труда. Только максимальная автоматизация может обеспечить дальнейшее развитие микро-электроники. В настоящее время технология микроэлектроники прошла уже основные стадии своего развития и становления, а если учесть, что широкое производство ИС и дискретных приборов с использованием приемов и технологических процессов микроэлектроники перешагнуло рубеж 10–12 млрд штук в год, то становится ясно, что мы имеем дело с наиболее массовым современным производством весьма сложной продукции. При этом темпы развития микроэлектроники находятся вне конкуренции с любыми другими отраслями современной промышленности. Это потребует использования новых материалов и их композиций, а также новых технологических процессов и их сочетаний.

Основной тенденцией развития микроэлектроники является повышение степени интеграции микросхем. Согласно знаменитому прогнозу, сделанному в 1965 г. и известному с тех пор как закон Мура, условное число транзисторов в наиболее

скоростных процессорах удваивается каждые полтора года. Разумеется, эта тенденция не может сохраняться вечно, и уже с 90-х годов XX в. разные специалисты периодически высказывают мысль о том, что в своем развитии микроэлектроника вплотную подошла как к технологическому пределу увеличения размеров кристаллов СБИС и УБИС, так и к дальнейшему повышению плотности размещения компонентов на кристалле. Среди множества конструкторско-технологических проблем, которые приходится решать при проектировании и производстве микроэлектронных изделий, можно выделить четыре основных.

На первом месте стоит проблема уменьшения размеров элементов интегральных схем. Уже сейчас оборудование для производства процессоров Intel Pentium 4, использующее в процессе литографии излучение с длиной волны 248 нм, позволяет получить на кристалле элементы размером 130 нм. По прогнозам компании Intel, уже в ближайшее время удастся уменьшить размеры отдельного транзистора примерно до 30 нм, что составляет всего несколько десятков атомных слоев. Корпорация Nikon сообщила о форсировании программы разработки оборудования для проекционной литографии (Electron Projection Lithography – EPL) с использованием норм 0,07-микронного технологического процесса. Сегодня EPL можно рассматривать как наиболее вероятную технологию литографии следующего поколения [7].

Дальнейшие перспективы повышения разрешающей способности литографии специалисты связывают с использованием при экспозиции мягкого рентгеновского излучения с длиной волны ~ 1 нм, а также различных методов электронной литографии. В одном из вариантов метода электронной литографии вообще не используется технология резисторных масок, а предусмотрено непосредственное действие электронного пучка на слой оксида кремния. Оказывается, что экспонированные области в дальнейшем травятся в несколько раз быстрее, чем неэкспонированные.

На втором месте в ряду актуальных задач микроэлектроники стоит проблема внутренних соединений. Огромное число элементов микросхемы, размещенных на подложке, должно быть коммутировано между собой таким образом, чтобы обеспечить надежное и правильное выполнение определенных операций над сигналами. Этот вопрос решается с помощью многоуровневой разводки, когда на первом (низшем) уровне формируют логические вентили, на втором – отдельные цифровые узлы типа триггеров, на третьем – отдельные блоки (например регистры) и далее по нарастающей степени функциональной сложности.

На третьем месте расположена проблема теплоотвода. Повышение степени интеграции обычно связано с уменьшением как размеров самих элементов, так и расстояний между ними, что ведет к увеличению удельной мощности рассеивания. В естественном режиме (без дополнительного теплоотвода) допустимая мощность рассеивания современных микросхем не превышает $0,05 \text{ Вт/мм}^2$, что ограничивает плотность размещения элементов на подложке. Для преодоления этого ограничения можно использовать несколько способов: снижение напряжения питания, использование микрорежима работы транзисторов, переход к более экономичной элементной базе, например комплементарной структуре «металл – диэлектрик – полупроводник» (КМДП), и наконец, искусственное охлаждение. Однако у каждого из этих способов существуют свои специфические трудности. Так, например, снижение напряжения питания неизбежно ведет к снижению помехоустойчивости.

Четвертой в списке следует указать проблему дефектов подложки. Повысить степень интеграции можно простым увеличением площади кристалла, однако при этом пропорционально возрастает вероятность попадания в рабочую область дефектов кристаллической структуры (прежде всего дислокаций), наличие которых на поверхности подложки неизбежно, хотя бы в силу термодинамических причин. Дефект подложки может привести к нарушениям технологического процесса изготовления микросхемы и, соответственно, к браку. Единственным способом решения этой проблемы является совершенствование технологии изготовления подложек.

Основными направлениями развития электроники являются вакуумная, твердотельная и квантовая электроника.

Вакуумная электроника – это раздел электроники, включающий исследования взаимодействия потоков свободных электронов с электрическими и магнитными полями в вакууме, а также методы создания электронных приборов и устройств, в которых это взаимодействие используется. К важнейшим направлениям исследований в области вакуумной электроники относятся: электронная эмиссия (в частности термо- и фото-электронная); формирование потока электронов и/или ионов и управления этими потоками; формирование электромагнитных полей с помощью устройств ввода и вывода энергии; физика и техника высокого вакуума и др.

Основные направления развития вакуумной электроники связаны с созданием электровакуумных приборов следующих видов: электронных ламп (диодов, триодов, тетродов и т. д.); электровакуумных приборов сверхвысокой частоты (например магнетронов, клистронов, ламп бегущей и обратной волны); электронно-лучевых и фотоэлектронных приборов (например кинескопов, видеоканалов, электронно-оптических преобразователей, фотоэлектронных умножителей); газоразрядных приборов (например тиратронов, газозарядных индикаторов).

Твердотельная электроника решает задачи, связанные с изучением свойств твердотельных материалов (полупроводниковых, диэлектрических, магнитных и др.), влиянием на эти свойства примесей и особенностей структуры материала; изучением свойств поверхностей и границ раздела между слоями различных материалов; созданием в кристалле различными методами областей с различными типами проводимости; созданием гетеропереходов и монокристаллических структур; созданием функциональных устройств микронных и субмикронных размеров, а также способов измерения их параметров.

Основными направлениями твердотельной электроники являются: полупроводниковая электроника, связанная с разработкой различных видов полупроводниковых приборов, и микроэлектроника, связанная с разработкой интегральных схем.

Квантовая электроника охватывает широкий круг вопросов, связанных с разработкой методов и средств усиления и генерации электромагнитных колебаний на основе эффекта вынужденного излучения атомов и молекул. Основные направления квантовой электроники: создание оптических квантовых генераторов (лазеров), квантовых усилителей, молекулярных генераторов и др. Особенности приборов квантовой электроники – высокая стабильность частоты колебаний, низкий уровень собственных шумов, большая мощность в импульсе излучения – позволяют использовать их для создания высокоточных дальномеров, квантовых стандартов частоты, квантовых гироскопов, систем оптической многоканальной связи, дальней космической связи,

медицинской аппаратуры, лазер-ной звукозаписи и воспроизведения и др. Созданы даже миниатюрные лазерные указки.

Колыбель высоких технологий – Зеленоград. Сейчас формирование микроэлектронного кластера ведется в Зеленограде фактически заново, но в трудный переходный период после распада страны многое здесь было упущено. Теперь то, что мы по привычке называем микроэлектроникой, по сути является уже наноэлектроникой. Лишь благодаря крупным инвестициям с использованием инструментов частно-государственного партнерства и целенаправленной работе по модернизации за последние 5 лет заводу «Микрон» удалось сократить технологическое отставание от переднего края мировой микроэлектроники до двух – трех технологических поколений. В настоящее время реализуется проект по запуску в производство микросхем уровня 90 нм.

В мире есть микросхемы и меньших размеров – до 32 нм, они используются для производства мощных микропроцессоров и ячеек памяти. Но именно топологический уровень в 90 нм наиболее востребован в автомобильной и промышленной электронике, электронных документах, банковских и смарт-картах. Наряду с топологией 65 нм это самая используемая технологическая норма в мире.

С переносом технологии производства чипов с топологическими нормами 180–90 нм в Зеленограде началось формирование экосистемы современного микроэлектронного кластера. Сейчас ученые работают над тем, чтобы привлечь к сотрудничеству по разным направлениям как можно больше партнеров в России. По статистике, создание одного рабочего места на микроэлектронной фабрике ведет к появлению десяти – двенадцати новых рабочих мест для квалифицированных специалистов в смежных отраслях. Например, аналитические пробы, которые делались в Германии, перенесены в лабораторию НИИ «МИЭТ», французский производитель AirLiquide строит газогенерирующую станцию в Зеленограде.

Истории успеха микроэлектронной отрасли в Юго-Восточной Азии и Европе основаны на значительной глобальной поддержке со стороны национальных правительств, связанной с таможенным, тарифным регулированием. Микроэлектроника формирует активы, которые остаются в стране и являются ее интеллектуальным богатством.

Создание российского военного и гражданского производства в области микроэлектроники жизненно необходимо и возможно, но только при мощной государственной финансовой и организационной поддержке и обеспечении гарантированных объемов сбыта. Быстроразвивающиеся страны могут воспользоваться широкими возможностями новых технологий, чтобы совершенствовать систему образования, выходить на региональные рынки и успешно конкурировать на мировом уровне. Новому «технологическому» поколению нужны навыки, технологии и сети для продуктивной работы и отдыха. В настоящее время активно используются средства групповой работы и развлекательные приложения, такие как Facebook.

Создание разветвленной сети отечественных дизайн-центров будет способствовать более интенсивному формированию российского рынка микроэлектроники, его эффективной интеграции в мировое разделение труда. Российские кремниевые фабрики будут загружены регулярными заказами. Выполнение проектов для зарубежных компаний позволит специалистам дизайн-центров овладеть современными методами проектирования. Межотраслевая система дизайн-центров поможет вывести отрасль на новые уровни – технологический и интеллектуальный.

В рамках деятельности Роспрома была разработана и утверждена «Стратегия развития электронной промышленности на период до 2025 г.», которая определила перспективу развития отрасли. Сейчас положения этого документа воплощаются в жизнь. Ключевой упор сделан на ускоренное развитие технологий проектирования и производства твердотельной СВЧ-микроэлектроники, радиационно стойкой ЭКБ, элементов силовой электроники. Важной задачей является создание современной инфраструктуры отрасли, способной в кратчайшие сроки начать производить конкурентоспособную на российском и мировом рынках продукцию. Первым шагом является развертывание производства с топологическим уровнем 0,18 мкм на ОАО «НИИМЭ и завод “Микрон”» и топологическим уровнем 0,13 мкм на ОАО «Ангстрем-Т». Продажи электронных компонентов в России не превышают 25–75 млрд руб. в год, а по данным аналитиков объемы продаж отечественных изделий ЭКБ составляют около 12,5 млрд руб. Этого мало для загрузки даже одной полупроводниковой фабрики. Фабрики должны работать над большим числом современных проектов. На крупной отечественной фабрике в производстве должно быть не менее 100 изделий, а в ежегодном плане освоения – еще 25–30. Эту задачу и призваны решить отечественные дизайнцентры микроэлектроники, объединенные в единую сеть и функционирующие на основе общих принципов работы.

Дизайн-центры микроэлектроники являются необходимым звеном полноценного рынка микроэлектроники и выполняют ряд важных задач:

- анализируют идею создания микросхем и возможности их реализации (или вопросы использования уже разработанных аналогов);
- детально прорабатывают техническое задание;
- разрабатывают RTL-модель для цифровой микросхемы и схему – для аналоговой (в случае смешанного дизайна создают и то, и другое);
- осуществляют верификацию модели и синтез схемы;
- разрабатывают топологию микросхемы и делают ее верификацию;
- производят и тестируют тест-чип;
- подготавливают микросхему к серийному производству.

Реализация дизайн-центром всего спектра подготовительных работ, с одной стороны, позволяет фабрике сосредоточиться на самом производстве и его развитии. С другой стороны, создание сети дизайн-центров, специализирующихся на различных направлениях разработок электроники, ускорит формирование российского рынка электроники, привлечет но-вые заказы из-за рубежа, повысит качество разработок до международного уровня. Основой для такой сети могут стать сохранившиеся с советских времен центры проектирования и недавно сформированные коллективы разработчиков. Преодолев технологическое отставание за 5–10 лет, сеть дизайн-центров сможет предложить отечественным компаниям продукцию, способную заменить зарубежные аналоги.

Стратегия развития сети дизайн-центров предусматривает поступательный переход от выполнения уникальных единичных заказных разработок по спецификации заказчика к созданию собственных инновационных продуктов в области систем на кристалле, сверхбольших интегральных систем (СБИС), СФ-блоков и к продаже их на открытом рынке.

Важнейшим условием создания и успешной работы сети отечественных дизайн-центров как на российском, так и на мировом рынках является наличие и

функционирование структурообразующих предприятий. Такие предприятия образуют экосистему, позволяющую каждому дизайн-центру сосредоточиться на основной деятельности, минимизировать непрофильные накладные расходы, существенно улучшить экономические показатели и ускорить выход на рынок.

При выходе на международный рынок отечественным дизайн-центрам придется конкурировать с разработчиками из стран Юго-Восточной Азии, Индии, стоимость услуг которых во многих случаях ниже, чем в России. Поэтому для успешной конкуренции с зарубежными разработчиками российские дизайн-центры должны отказаться от участия в постоянной ценовой гонке и сконцентрироваться на решении наиболее востребованных и сложных задач, стоящих перед мировым рынком электроники, – оптимизации энергопотребления, уменьшении себестоимости через снижение топологических размеров микросхем, повышении уровня функциональности и т. д. В свете этого бизнес-модель работы дизайн-центров делится на четыре этапа:

1. Фабрика-изготовитель заказывает сложнофункциональные (СФ) блоки специализированным дизайн-центрам и предоставляет их разработчикам систем на кристалле. Правообладатель – фабрика, но интеллектуальное право остается за разработчиком СФ-блоков, то есть он имеет право выпустить аналогичный блок для другой фабрики. Наиболее часто по этой модели предлагаются библиотеки стандартных компонентов, компиляторы памяти, стандартные аналоговые блоки: источники опорного напряжения (ИОН), фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) и т. д.

2. Разработчик систем на кристалле выставляет на продажу функционально законченный фрагмент собственной разработки, такой как СФ-блок. Все права принадлежат правообладателю проекта. Наиболее часто по этой модели предлагаются аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), драйверы, радиочастотные модули, ядра микропроцессоров и микроконтроллеров, аппаратные ускорители.

3. Специализированные дизайн-центры выпускают технологически независимые, синтезопригодные, функционально законченные фрагменты. Все права принадлежат разработчику СФ-блока. Наиболее часто по этой модели предлагаются блоки, функционирование которых стандартизовано, – интерфейсы, формирователи стандартных пакетов данных и т. д.

4. Специализированные дизайн-центры выпускают СФ-блоки для верификации аппаратных СФ-блоков.

Исходя из изложенного, следует сделать вывод о том, что развитие микроэлектроники в России необходимо и возможно, но только при государственной финансовой и организационной поддержке и гарантированных объемах рынков сбыта. Необходимо отметить, что при этом оказываются взаимосвязанными две задачи. Развитие микроэлектроники требует обеспечения государственных гарантий и поддержки для разработки и выпуска микросхем для электронных документов, информационных систем органов государственной власти, навигационной аппаратуры, промышленной электроники, военной и специальной техники. В то же время для обеспечения информационной безопасности всех указанных электронных систем следует использовать только отечественные микросхемы, следовательно, необходимо развивать микроэлектронное производство в России.

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы
 1. Какой круг вопросов охватывает квантовая электроника
 2. Какие задачи решает твердотельная электроника
 3. Что такое вакуумная электроника
 4. Понятие дизайн-центры микроэлектроники
3. Оформить отчет по практическим работам

Практическая работа №8

Анализ основных направлений биотехнологии

Теоретическая часть

Биотехнология – интеграция естественных и инженерных наук, позволяющая наиболее полно реализовать возможности живых организмов или их производных для создания и модификации продуктов или процессов различного назначения.

Объектами биотехнологии являются многочисленные представители групп живой природы – микроорганизмы (вирусы, бактерии, простейшие, дрожжевые грибы), растения, животные, а также изолированные от них клетки и субклеточные компоненты (органеллы) и даже ферменты. Биотехнология базируется на протекающих в живых системах физиолого-биохимических процессах, в результате которых осуществляется выделение энергии, синтез и расщепление продуктов метаболизма, формирование химических и структурных компонентов клетки.

Главным направлением биотехнологии является производство с помощью микроорганизмов и культивируемых эукариотических клеток биологически активных соединений (ферменты, витамины, гормоны), лекарственных препаратов (антибиотики, вакцины, сыворотки, высокоспецифичные антитела и др.), а также ценных соединений (кормовые добавки, незаменимые аминокислоты, кормовые белки и т. д.).

Методы генетической инженерии позволили осуществить синтез в промышленных количествах таких гормонов, как инсулин и соматотропин (гормон роста), которые необходимы для лечения генетических болезней человека.

Одним из важнейших направлений современной биотехнологии является также использование биологических методов борьбы с загрязнением окружающей среды (биологическая очистка сточных вод, загрязненной почвы и т. п.).

Процессы в этой области основаны на методах использования рекомбинантных ДНК и иммобилизованных ферментов, клеточных органелл или клеток. Современная биотехнология является наукой о клеточных и генноинженерных технологиях и методах создания и применения трансформированных генетически биологических объектов с целью интенсификации производства либо создания новых видов продуктов.

Чаще всего применяется в медицине, пищевой промышленности, для решения проблем в области энергетики, охраны окружающей среды и в научных исследованиях.

Большое значение имеет использование методов биотехнологии для защиты растений от вредителей и болезней.

Биотехнология проникает в тяжелую промышленность, где микроорганизмы используются для добычи и переработки природных ископаемых. Уже в древности первые металлурги получали железо из болотных руд, производимых железобактериями. Теперь разработаны способы бактериальной концентрации ряда других ценных металлов: марганца, цинка, меди, хрома и др. Эти методы используются для разработки отвалов старых рудников и бедных месторождений, где традиционные методы добычи экономически невыгодны.

Биотехнология решает не только конкретные задачи науки и производства. У нее есть более глобальная методологическая задача – она расширяет и ускоряет масштабы воздействия человека на живую природу и способствует адаптации живых систем к

условиям существования человека, т. е. к ноосфере. Биотехнология, таким образом, выступает в роли мощного фактора антропогенной адаптивной эволюции.

У биотехнологии, генетической и клеточной инженерии многообещающие перспективы. При появлении все новых и новых векторов человек с их помощью будет внедрять нужные гены в клетки растений, животных и человека. Это позволит постепенно избавиться от многих наследственных болезней человека, заставить клетки синтезировать необходимые лекарства и биологически активные соединения, а затем – непосредственно белки и незаменимые аминокислоты, употребляемые в пищу. Используя методы, уже освоенные природой, биотехнологи надеются получать с помощью фотосинтеза водород – самое экологически чистое топливо будущего, электроэнергию, превращать в аммиак атмосферный азот при обычных условиях.

В последние десятилетия биология бурно развивается и создает новые научные направления. Новое комплексное направление – физико-химическая биология, включающая в себя биохимию, биофизику, молекулярную биологию и генетику, биоорганическую химию и некоторые другие дисциплины, – не только помогает решать задачи, которые давно ставила перед биологией производственно-техническая практика, но и намечает пути принципиально нового биологического производства.

В результате стремительного прогресса разных составных частей физико-химической биологии возникло новое направление в науке и производстве, получившее наименование «биотехнология».

Особенно интенсивно биотехнология стала развиваться с 1981 года. Задачи физико-химической биологии очень обширны. Объединяет их то, что основу, суть каждой задачи составляет познание природы живого и применение на практике сведений о процессах и материальных структурах живых организмов. Стремительно расширяющиеся знания о процессах жизнедеятельности позволяют не только приспособливать эти процессы для практических целей, но и управлять ими, а также создавать весьма перспективные новые системы, не существующие в природе, хотя и аналогичные существующим.

Биотехнология в целом представляет собой систему приемов направленного использования процессов жизнедеятельности живых организмов для получения промышленным способом ценных продуктов.

Условно можно выделить следующие основные направления биотехнологии:

- 1) биотехнология пищевых продуктов;
- 2) биотехнология препаратов для сельского хозяйства;
- 3) биотехнология препаратов и продуктов для промышленного и бытового использования;
- 4) биотехнология лекарственных препаратов;
- 5) биотехнология средств диагностики и реактивов.

Биотехнология также включает выщелачивание и концентрирование металлов, защиту окружающей среды от загрязнения, деградацию токсических отходов и увеличение добычи нефти.

Генная и клеточная инженерия являются важнейшими методами (инструментами), лежащими в основе современной биотехнологии. Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть использованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам, с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и для других операций.

Генно-инженерные методы направлены на конструирование новых, не существующих в природе сочетаний генов. В результате применения генно-инженерных методов можно получать рекомбинантные (модифицированные) молекулы РНК и ДНК, для чего производится выделение отдельных генов (кодирующих нужный продукт) из клеток какого-либо организма. После проведения определенных манипуляций с этими генами осуществляется их введение в другие организмы (бактерии, дрожжи и

млекопитающие), которые, получив новый ген (гены), будут способны синтезировать конечные продукты с измененными в нужном человеку направлении свойствами. Иными словами, генная инженерия позволяет получать заданные (желаемые) качества изменяемых или генетически модифицированных организмов или так называемых «трансгенных» растений и животных.

Наибольшее применение генная инженерия нашла в сельском хозяйстве и в медицине. Люди всегда задумывались над тем, как можно научиться управлять природой, и искали способы получения, например, растений с улучшенными качествами: с высокой урожайностью, более крупными и вкусными плодами или повышенной холодостойкостью. С давних времен основным методом, который использовался в этих целях, была селекция. Она широко применяется до настоящего времени и направлена на создание новых и улучшение уже существующих сортов культурных растений, пород домашних животных и штаммов микроорганизмов с ценными для человека признаками и свойствами. Селекция строится на отборе растений (животных) с выраженными благоприятными признаками и дальнейшем скрещивании таких организмов, в то время как генная инженерия позволяет непосредственно вмешиваться в генетический аппарат клетки.

Важно отметить, что в ходе традиционной селекции получить гибриды с искомой комбинацией полезных признаков весьма сложно, поскольку к потомству передаются очень большие фрагменты геномов каждого из родителей, в то время как генно-инженерные методы позволяют работать чаще всего с одним или несколькими генами, причем их модификации не затрагивают работу других генов. В результате, не теряя других полезных свойств растения, удастся добавить еще один или несколько полезных признаков, что весьма ценно для создания новых сортов и новых форм растений. Стало возможным изменять у растений, например, устойчивость к климату и стрессам, их чувствительность к насекомым или болезням, распространенным в определенных регионах, к засухе и т. д. Ученые надеются даже получить такие породы деревьев, которые были бы устойчивы к пожарам. Ведутся широкие исследования по улучшению пищевой ценности различных сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, соя, картофель, томаты, горох и др.

Выделяют «три волны» в создании генно-модифицированных растений.

Первая волна – конец 1980-х годов – создание растений с новыми свойствами устойчивости к вирусам, паразитам или гербицидам. В растения «первой волны» дополнительно вводили всего один ген и заставляли его «работать», то есть синтезировать один дополнительный белок. «Полезные» гены брали либо у вирусов растений (для формирования устойчивости к данному вирусу), либо у почвенных бактерий (для формирования устойчивости к насекомым, гербицидам).

Вторая волна – начало 2000-х годов – создание растений с новыми потребительскими свойствами: масличные культуры с повышенным содержанием и измененным составом масел, фрукты и овощи с большим содержанием витаминов, более питательные зерновые и т. д.

В наши дни ученые создают растения «третьей волны», которые в ближайшие 10 лет появятся на рынке: растения-вакцины, растения-биореакторы для производства промышленных продуктов (компонентов для различных видов пластика, красителей, технических масел и т. д.), растения – фабрики лекарств и т. д. Генно-инженерные работы в животноводстве имеют другую задачу. Вполне достижимой целью при современном уровне технологии является создание трансгенных животных с определенным целевым геном. Ген какого-нибудь ценного гормона животного (например гормона роста) искусственно внедряется в бактерию, которая начинает продуцировать его в больших количествах. Еще один пример: трансгенные козы в результате введения соответствующего гена могут вырабатывать специфический белок, фактор VIII, который препятствует кровотечению у больных, страдающих гемофилией, или фермент, тромбо-

киназу, способствующий рассасыванию тромба в кровеносных сосудах, что актуально для профилактики и терапии тромбофлебита у людей. Трансгенные животные вырабатывают эти белки намного быстрее, а сам способ значительно дешевле традиционного.

В конце 90-х годов XX в. ученые США вплотную подошли к получению сельскохозяйственных животных методом клонирования клеток эмбрионов, хотя это направление нуждается еще в дальнейших серьезных исследованиях. А вот в ксенотрансплантации – пересадке органов от одного вида живых организмов другому – достигнуты несомненные результаты. Наибольшие успехи получены при использовании свиней, имеющих в генотипе перенесенные гены человека, в качестве доноров различных органов. В этом случае наблюдается минимальный риск отторжения органа. В настоящее время все большую популярность приобретают идеи экологизации и в более широком смысле биологизации всей хозяйственной и производственной деятельности. Под экологизацией как начальным этапом биологизации понимают сокращение вредных выбросов производства в окружающую среду, создание малоотходных и безотходных промышленных комплексов с замкнутым циклом и т. п.

Биологизацию же следует понимать более широко, как радикальное преобразование производственной деятельности на основе биологических законов биотического круговорота биосферы. Целью подобного преобразования должно быть встраивание всей хозяйственно-производственной деятельности в биотический круговорот. Особенно наглядно необходимость этого выстраивания видна на примере феномена стратегической беспомощности химической защиты растений. Дело в том, что в настоящее время нет в мире ни одного пестицида, к которому бы не приспособились вредители растений. Более того, теперь отчетливо выявилась закономерность подобного приспособления: если в 1917 г. появился один вид насекомых, приспособившихся к ДДТ, то в 1980 г. таких видов стало 432. Применяемые пестициды и гербициды крайне вредны не только для всего животного мира, но и для человека. Точно так же в настоящее время становится понятной и стратегическая бесперспективность применения химических удобрений. В этих условиях совершенно естественен переход к биологической защите растений.

Одна из насущных проблем пищевой промышленности – внедрение эффективных методов переработки вторичного сырья. В пищевой промышленности основную долю вторсырья составляют биологические отходы. При нынешних объемах производства их количество достигает нескольких сотен тысяч тонн в год. Производство кормовых добавок из биоотходов значительно увеличивает рентабельность предприятия.

Биологическими отходами называют органические отходы, которые образуются в процессе пищевого производства и в сельском хозяйстве. К ним относятся отходы пищевого производства, ветеринарные конфискаты, а также трупы сельскохозяйственных животных, допущенные органами ветеринарного надзора к переработке. При разложении биоотходы выделяют токсичные и дурно пахнущие вещества, а также служат питательной средой для различной вредной микрофлоры – микроскопических грибов и бактерий, заражающих почву, воздух, грунтовые воды и водоемы. Но вместе с тем биологические отходы представляют собой ценное вторсырье, которое можно использовать как исходный материал для производства кормов.

Нынешние экономические условия, а также ужесточение экологических норм требуют использования энергосберегающих технологий, мало-отходных или полностью безотходных. Один из самых актуальных вопросов – внедрение безвредных в экологическом отношении методов производства.

Существует технология производства из отходов мясокостной, рыбной и прочей муки. Такая мука получается в результате длительной варки измельченных отходов в вакуумных горизонтальных котлах с последующими сушкой и измельчением. Когда-то эта технология решала одновременно две проблемы: утилизации отходов и получения кормовой добавки. Но с годами стали заметны высокий уровень энергозатрат,

дополнительная нагрузка на водоочистные сооружения и низкая экологическая безопасность из-за образования стоков и газовых выбросов. Кроме того, прибавка в весе животного или птицы зависит не только от содержания сырого белка в корме, но и от степени его усвояемости. По некоторым данным, доля легко усвояемой формы белка в мясокостной муке не превышает 40 %. Оставшаяся часть из-за длительной варки переходит в трудно расщепляемую форму и в конечном счете увеличивает не привес, а вы-ход навоза, тем самым усугубляя проблему его утилизации. В последнее десятилетие российская комбикормовая промышленность стала переходить на грануляцию кормов. Но поскольку процесс грануляции идет лишь при 80–90 °С, то, в отличие от экструдированных кормов, крахмал в легко перевариваемые сахара не переводится. По сравнению с экструдированными кормами гранулированные имеют более низкую перевариваемость и меньшую стерильность. В настоящее время есть несколько российских заводов, выпускающих экструдеры для переработки биологических отходов. В их число входят «Агро-Стимул», «Экспро М», «КМЗ» и др.

При использовании экструдированных кормов усвояемость пищи увеличивается почти на 40 %. Надои, среднесуточные привесы, яйценоскость и размеры яиц увеличиваются в среднем на 25 %. Кроме того, в результате использования экструдированного корма снижается общее потребление пищи и почти в два раза уменьшается число желудочно-кишечных заболеваний. Экструдеры различной мощности рассчитаны на переработку от 50 кг до нескольких тонн в час, поэтому их можно использовать при любом объеме отходов. Таким образом, использование экструзионной технологии выгодно малым и средним предприятиям, имеющим ограниченный бюджет и сравнительно небольшой объем отходов.

Навоз животных наряду с птичьим пометом может использоваться не только для приготовления высококлассного органического удобрения, а может также служить отличным сырьем для производства газообразного топлива. Для этого изначальный продукт подвергается анаэробному сбраживанию. В специальных биогазовых конструкциях для этих целей применяют не только навоз животных и птичий помет, но и всевозможные растительные отходы, невостребованные остатки цехов убоя (биоотходы), сточные воды.

Подобные установки выполняют две функции: изготовление высоко-качественного органического удобрения и производство энергетического топлива – газовой смеси с теплотворностью 20–25 МДж/м³. Таким образом, продукты переработки животноводства возможно использовать не только для удобрения сельскохозяйственных угодий (после предварительной обработки), но и в качестве сырья для производства биологического топлива – горючей газовой смеси, применяемой для отопления.

С ходом времени вопрос переработки бумажных отходов не утратил актуальности. Как бы далеко ни продвинулся прогресс в сфере высоких технологий, как бы часто человек в настоящее время ни использовал электронные гаджеты для проникновения в мир информации, как бы быстро ни переводился бюрократический аппарат на электронные варианты взаимоотношений с потребителями услуг, неизменным остается одно – бумаги не становятся меньше. Если задаться вопросом, откуда она берется и почему ее так много, быстро найдется ответ. Он заключается в том, что полностью от бумаги человечество если и станет свободным, то не в ближайшие 10–20–30 лет. Пока официальный документооборот на законодательном уровне обязывает хранить информацию на бумажных носителях, так и будет. Второй вопрос намного сложнее и важнее: куда девать отходы?

Бумажные отходы – это любая бумажная продукция, пришедшая в негодность. В данном случае подразумевается в большей степени моральная, нежели физическая негодность: любая газета (брошюра, журнал) имеет крайне ограниченный срок годности. Помимо бумажного мусора существуют отходы производства. Бумажные производственные отходы стоит лишь упомянуть, поскольку они на 99 % не попадают в

окружающий мир в виде мусора. Любая производственная линия оснащена аппаратурой для сбора и вторичной переработки отходов сырья непосредственно на предприятии, то есть в данном случае это обычный «круговорот сырья в природе». Если снова вернуться в недалекое прошлое, можно вспомнить, что ранее придавалось огромное значение сбору макулатуры. Это обуславливалось (и обуславливается) несколькими причинами.

1. Возможность многократной переработки. Бумага как никакой другой вид сырья может перерабатываться практически постоянно. Современные технологии это позволяют.

2. Большой объем. Доля бумажных отходов среди общего мирового объема твердых бытовых отходов (ТБО) колеблется в диапазоне 20–25 %. Более того, это число для городов равняется 33 %, для частного сектора общая доля макулатуры (от всего количества ТБО) составляет 25 %, для коммерческих организаций – до 60 %. Несложно представить количество транспорта, нагрузку на электрооборудование и атмосферу в случае полной утилизации таких объемов ненужной бумаги. Гораздо экономичнее заставлять ее служить дважды, трижды и четырежды.

3. Защита окружающей среды. Тонна отходов сохраняет около 5 м³ древесины. В масштабах страны (особенно такой, как наша) цифра сохраненных от вырубки деревьев будет выглядеть более чем внушительно. С увеличением отходов увеличивается нагрузка на природу. В случае с бумажной продукцией ситуацию приходится рассматривать с нескольких сторон.

Необработанный мусор находится на открытых пространствах (полигонах). Этот груз ложится на грунт. Вырабатывается фильтрат, который проникает в глубинные слои почвы. В меньшей, чем у прочих ТБО, степени, но происходит и выброс в атмосферу вредных веществ.

Для производства бумаги требуется древесина. Бумажные отходы являются хоть и медленно, но возобновляемым ресурсом. Но рост потребления бумаги сводит на нет все усилия, прикладываемые к выращиванию новых деревьев взамен срубленных. Уменьшение же этого сегмента растительного мира ставит под вопрос само существование всего, что населяет Землю, поскольку кислород получать больше неоткуда.

Понимание выгоды начинается с классификации видов макулатуры. «А» – высокое качество. Внутри группы макулатура имеет марку МС-1 – МС-4. Это любая, кроме газетной, белая бумага, а также бумажные мешки и шпагат. «Б» – среднее качество. Марки с МС-5 по МС-7 представляют собой отходы любого картона (в т. ч. печатного), книги, журналы и прочую полиграфическую продукцию. «В» – низкое качество. К маркировке МС-8 – МС-13 относится вся остальная макулатура, картон темных цветов (в связи с высоким уровнем посторонних примесей) и продукция с частичным содержанием бумаги. Себестоимость новой бумаги складывается не только из расходов на оплату труда специалистов, производственные мощности и транспорт. В процессе производства бумаги задействованы и лесозаготовительные компании. Сырье, дойдя до процесса обработки на производстве, поднимается в цене минимум вдвое. Вторсырье, минуя долгий путь от места заготовки до станка, обходится многократно дешевле, оно компактно и уже отсортировано.

В настоящее время почти 90 % любых крупных предприятий, имеющих большие обороты, решили данную проблему с выгодой для себя. Широкое распространение получили мини-прессы для бумаги, и для компаний единственной проблемой является поиск места для хранения макулатуры. Договоры с бумагоперерабатывающими предприятиями дают возможность не только сдавать бумажные отходы за деньги, но и получать скидки при покупке изготовленной из этой макулатуры продукции, например упаковочного материала.

На разных стадиях производства текстильных изделий и после их использования образуются отходы (спутанные остатки волокон и пряжи, лоскуты и обрезки полотен,

выбраковка, отработанные протирочные и упаковочные материалы, использованная спецодежда).

Чистые отходы бытового потребления являются ценным вторичным сырьем и используются для дальнейшей переработки. Отходы материалов

технического назначения тщательно очищаются от посторонних предметов (например металлической стружки) и тоже могут применяться как вторсырье. Сильно загрязненные отходы, использованные в технологических целях (фильтрация, шлифовка, полировка), не подлежат повторному использованию и должны быть уничтожены. Текстильные отходы, перешедшие в категорию вторичного сырья, зачастую дешевле природных ресурсов и уменьшают потребности предприятий в импортном волокне, поэтому применение их в народном хозяйстве целесообразно.

Имеющийся пока не слишком богатый опыт развития биотехнологии все-таки содержит в себе много непривычного и вместе с тем многообещающего для возможной оптимизации человеческой жизнедеятельности, а остро вставшая перед *Homo sapiens* проблема самосохранения вынуждает его к лихорадочным поискам возможных вариантов обеспечения своей жизнедеятельности. Биотехнология в совокупности с другими научными направлениями открывает новую эру взаимодействия человека с окружающей средой и особенно с живым веществом биосферы.

Ход выполнения работы.

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы
2. Ответить письменно на вопросы
 1. Понятие биотехнологии
 2. Перечислите объекты биотехнологии
 3. Понятие биологизации
 4. Генная и клеточная инженерия
3. Оформить отчет по практическим работам