# Государственная Академия Управления им. С. Орджоникидзе

*домашнее задание по информатике*

“Цикл Деловой Активности”

*выполнила студентка* : Пименова О. В.

*факультет* : ПМ в энергетике

*курс* : 2

*группа* : 2

*проверил* : проф. Черкасов Ю. М.

# Москва, 1997.Блок 1. Обнаружение проблемы.

1. Наблюдаемая система — АСУ ТП ( автоматизированная система управления технологическими процессами) 3 блока Калининской АЭС. Проект АСУ ТП 3 блока Калининской АЭС ( КАЭС) был разработан в соответствии с заданием на проектирование 2-ой очереди КАЭС, утвержденного Министерством энергетики и электрификации СССР в 1981 г.

При выполнении проекта АСУ ТП учитывались действующие на тот период стандарты, правила и нормы. В современной НТД (нормативно-технической документации) в значительной мере изменились подходы и принципы обеспечения безопасности.

1. АСУ ТП является типовой для всех энергоблоков с реакторами типа ВВЭР-1000 (Балаковская АЭС (4 блока), Запорожская АЭС (4 блока), Хмельницкая АЭС). В процессе рабочего проектирования и эксплуатации внедрялись мероприятия по доведению проекта до требований современных НТД, а в проект АСУ ТП 3 блока КАЭС такие изменения внесены не были, т.к. работы на 3 блоке КАЭС были приостановлены в 1989 г.

Проект АСУ ТП требует доработки, связанной с обеспечением безопасной эксплуатации 3 блока.

1. В настоящее время введены новые нормативные документы по безопасности в атомной энергетике, которые выставляют требования к АСУ ТП на уровне действующих международных стандартов.

Проект АСУ ТП по требованию Госатомнадзора РФ (ГАН РФ) должен быть изучен, проанализирован и доработан согласно современным требованиям. В настоящее время он не соответствует действующим требованиям безопасной эксплуатации.

1. Обследованием смонтированного оборудования и оборудования АСУ ТП, находящегося на складе, установлено :
2. внешние условия (температура, влажность, запыленность) в помещениях на блоке, где установлены средства контроля и управления, не соответствуют требованиям технических условий на данное оборудование. Консервация установленного оборудования проведена силами персонала станции только в объеме 10 % .
3. состояние установленного оборудования не дает уверенности в его дальнейшей надежной эксплуатации.
4. визуальное обследование выделило следующие отклонения : все обследованное оборудование (его детали), изготовленное из углеродистой стали, в большей или меньшей степени подвержено коррозии; присутствуют следы процессов окисления и коррозии на клеммах, на коммутационных элементах и проходках.

Для заключения о возможности эксплуатации оборудования необходимо проведение детального инструментального обследования. Данные мероприятия требуют затрат времени и средств. Гарантийные сроки и сроки хранения на все поставляемое оборудование истекли.

Необходимо решать 3 взаимосвязанные проблемы :

1. доработка проекта АСУ ТП до требований международного стандарта по безопасности в области атомной энергетики,
2. изготовление нового оборудования или доработка имеющегося оборудования, которое не может быть использовано в настоящее время, т.к. техническое его состояние неудовлетворительно.
3. проблема финансирования вышеуказанных доработок — поиск источников финансирования.

Вышеуказанные взаимосвязанные проблемы являются основными, сдерживающие продолжение строительства и ввод в эксплуатацию 3 блока КАЭС.

1. Область, охваченная проблемой, — атомная энергетика, 3 блок КАЭС.

АСУ ТП в целом выполняет возложенные на нее задачи в соответствии с действующими на момент ее внедрения нормами. Т.к. система разрабатывалась более 10 лет назад, она в настоящее время не соответствует современным требованиям, что характеризуется следующим :

* отсутствием развитой системы самодиагностики,
* высокими трудозатратами на эксплуатационное обслуживание,
* низкой помехозащищенностью,
* неудобством управления,
* недостаточным объемом автоматизации процессов управления,
* недостаточной надежностью отдельных устройств,
* нет подтверждения части технических средств требованиям сейсмостойкости АЭС,
* несоответствием некоторым требованиям современным НТД.

Первичный проект АСУ ТП для 3 блока КАЭС в настоящее время применен быть не может, т.к. он имеет отступления от действующих НТД.

# Блок 2. Определение тяжести и масштаба проблемы.

1. В феврале 1996 г. комиссией, образованной концерном “Росэнергоатом” (РЭА), было проведено обследование состояния средств автоматизации. Комиссия определила :
2. наличие и укомплектованность на 3 блоке средств автоматизации в соответствии с проектом (перечень средств).
3. количество средств автоматизации, смонтированных на местах, хранящихся на складе (перечень средств, указанное оборудование находится на хранении в отапливаемом помещении).
4. Соответствие внешних условий в помещениях требованиям заводской документации (внешние условия - температура, влажность, запыленность - не соответствуют требованиям технических условий на аппаратуру).
5. Готовность помещений под монтаж оборудования (помещения главного корпуса для размещения средств автоматизации были подготовлены в 1986-1987 гг. Помещения спец корпуса не готовы по строительной части).
6. срок хранения, срок службы по сопроводительной документации (гарантийные сроки хранения средств автоматизации истекли).
7. вопросы кабельного хозяйства (в настоящее время отсутствует около 3000 км кабеля, необходимого для монтажа) ; система пожаротушения и сигнализации (не введена в эксплуатацию).
8. техническое состояние смонтированного оборудования не позволяет в настоящее время использовать его по прямому назначению. Всему смонтированному оборудованию необходимо выполнить 100 % ревизию, проверку в объеме заводских испытаний, технологический прогон.
9. надзорные органы запретили использование на 3 блоке электро-технического оборудования в связи с окончанием сроков гарантий и сроков хранения без проведения комплекса мероприятий по восстановлению характеристик и подтверждению заводских требований к оборудованию. На данный момент специальных решений, разрешающих применение средств автоматизации, поставленных на 3 блок, нет.
10. Предполагается провести следующие мероприятия : модернизацию проекта АСУ ТП для устранения отступлений от действующих НТД (для обеспечения пуска 3 блока КАЭС) ; доработку оборудования ; модернизацию АСУ ТП в 2 этапа с определением объемов модернизации АСУ ТП, которые должны быть выполнен до и после пуска 3 блока ; а также определить источники финансирования.

Без решения всех вышеперечисленных мероприятий, пуск 3 блока не представляется возможным.

2.3. Пуск 3 блока КАЭС был предусмотрен “Стратегией развития атомной энергетики в РФ” в 1990 г. В 1989 г. работы были приостановлены. В настоящее время пуск энергоблока планируется в 1999 г. , но если не будут приняты неотложные меры по его модернизации и внедрению, то срок может быть сорван. Таким образом задержка в пуске составляет 10 лет, т.е. экономический ущерб определяется тем, что энергоблок мощностью 1000 МВт не использовался в течение 10 лет.

1. Кроме того, внедрение модернизированной АСУ ТП на 3 блоке КАЭС позволит проверить правильность новых технических решений, надежность новых технических средств и в дальнейшем приступить к модернизации АСУ ТП других энергоблоков с реакторами типа ВВЭР-1000, срок службы оборудования АСУ ТП на которых приближается к своему предельному значению. Таким образом АСУ ТП 3 блока КАЭС является прототипом АСУ ТП нового поколения для АЭС с реакторами типа ВВЭР. Если не приступить к немедленной модернизации проекта АСУ ТП для 3 блока КАЭС, в скором времени появятся аналогичные проблемы на других энергоблоках и проблема примет широкомасштабный характер.
2. Решением проблемы модернизации 3 блока КАЭС будут заниматься :

концерн “Росэнергоатом” — заказчик проекта,

АО “Севзапэнергострой” — генеральный подрядчик по сооружению 3 блока КАЭС,

ПО “Атомтехэнерго” — генеральный подрядчик по выполнению пусконаладочных работ, осуществляющий подобные работы на российских АЭС,

РНЦ “Курчатовский институт” — научный руководитель проекта,

ОКБ “Гидропресс” — главный конструктор реакторной установки ВВЭР-1000,

ВНИИАЭС — обеспечение научно-технической поддержки эксплуатации,

Нижегородский институт “Атомэнергопроект” (НИАЭП)— генеральный проектировщик КАЭС,

АО “Сименс” — консультант проекта, поставщик отдельных видов оборудования.

Госатомнадзор РФ и Министерство РФ по атомной энергии.

# Блок 3. Формирование целей проблемно-ориентированной деятельности.

3.а.1. Оценка ресурсов и сроков, которые могут быть представлены на решение проблемы :

Ресурсы : проектная стоимость систем автоматизации с учетом доработки до современных требований составляет порядка 150 млн. $.

Сроки модернизации определяются намеченной датой ввода 3 блока КАЭС в эксплуатацию - 1999 г.

3.б.1. Первоочередной в цепочке проблем является проблема финансирования, т.к. с ней связаны все остальные проблемы. Следовательно требуется найти инвестора, готового вложить средства в проект модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС. В настоящее время инвесторами являются концерн РЭА, КАЭС и комиссия европейского сообщества (КЕС).

1. Так как продолжение строительства 3 блока КАЭС в соответствии с российским законодательством возможно только после получения Разрешения Госатомнадзора России, то концерн РЭА обратился в ГАН РФ за Разрешением, направив соответствующее Заявление с обосновывающими материалами.

**Проблемная записка.**

Президенту концерна “Росэнергоатом”

Поздышеву Э.Н.

Уважаемый Эрик Николаевич !

Госатомнадзор России рассмотрел представленное Вами Заявление с обосновывающими материалами для получения Разрешения Госатомнадзора России на продолжение строительства 3 блока КАЭС и сообщает Вам следующее.

Проект 3 блока КАЭС был разработан в 1978 г. с учетом действовавших на тот период времени нормативных документов по безопасности. За истекший период времени Госатомнадзором России разработан с учетом рекомендаций МАГАТЭ ряд нормативных документов (перечень П-10295), направленных на обеспечение и повышение безопасности АЭС до уровня требований, принятых в международной европейской практике использования атомной энергии.

Принимая во внимание, что пуск 3 блока КАЭС будет осуществляться на рубеже 1999-2000 г.г., Вам необходимо провести доработку до требований современных НТД проекта 3 блока КАЭС и его Технического Обоснования Безопасности.

Особое внимание Вам следует уделить проблеме АСУ ТП 3 блока КАЭС.

В настоящее время решения проекта в части АСУ ТП не отвечает ряду основных требований ОПБ-88, ПБЯ РУ АС-89.

Наличие отступлений от действующих НТД приводит к существенному дефициту безопасности. Применение морально устаревших средств снижает, кроме того, надежность и экономичность АЭС в целом по сравнению с современными зарубежными аналогами.

Основными факторами, характеризующими несоответствие техрешений, принятых в документации проекта современным нормам и правилам, являются :

* отсутствие режимной диагностики систем безопасности и систем важных для безопасности ;
* отсутствие развитой самодиагностики технических средств автоматизации ;
* недостаточность технических мер по исключению единичных ошибок персонала или ослабление их последствий, в том числе при техническом обслуживании ;
* недостаточность информационной поддержки операторов и отсутствие системы оперативного представления обобщенной информации персоналу о текущем состоянии безопасности реакторной установки и АЭС в целом. Неудобство управления и неудачная компоновка щитов управления ;
* недостаточность мер по сохранению информации при авариях, связанных с отказами по общей причине (пожары, затопления, механические повреждения и т.д.) ;
* не обеспечены технические меры, препятствующие вмешательству оператора в действии управляющих систем безопасности в течение 30 минут после включения их в работу ;

Кроме того низка надежность и экономичность систем АСУ ТП :

* небольшой срок службы технических средств автоматизации ;
* высоки трудозатраты на эксплуатационное обслуживание.

Кроме того, значительная часть средств автоматизации, примененная в проекте АСУ ТП в настоящее время в России не производится.

Учитывая вышеизложенное, Госатомнадзор России сможет выдать Разрешение на продолжение строительства 3 блока КАЭС только после рассмотрения и согласования доработанных обосновывающих Ваше Заявление материалов, в том числе проекта АСУ ТП, и предоставления в Госатомнадзор России программы работ по модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС.

Председатель Гостатомнадзора России Вишневский Ю.Г.

Председателю Госатомнадзора России

Вишневскому Ю.Г.

Уважаемый Юрий Григорьевич !

Концерн “Росэнергоатом” рассмотрел Проблемную Записку Председателя Гостатомнадзора России Вишневского Ю.Г. по проблеме продолжения строительства 3 блока КАЭС и принял соответствующие меры по решению проблемы продолжения строительства 3 блока КАЭС. Концерн “Росэнергоатом” выпустил приказ № 8 от 17.01.96 г. “О доработке проекта 3 блока КАЭС”, которым предлагалось, в частности :

1. институту “Атомэнергопроект” провести корректировку проекта 3 блока КАЭС до требований современных НТД по безопасности ;
2. концерну “Росэнергоатом” создать Комиссию из ведущих специалистов, занимающихся проектированием, конструированием и изготовлением средств автоматизации, для :

* оценки состояния смонтированного оборудования, хранящегося на КАЭС,
* проведения экспертизы проекта,
* проработки вариантов модернизации АСУ ТП

1. Всероссийскому НИИ Автоматизации (ВНИИА) сделать оценку современных средств автоматизации АЭС, выпускаемых за рубежом, с целью определения возможности применения их в проекте АСУ ТП 3 блока КАЭС ;
2. институту “Атомэнергопроект”, ОКБ “Гидропресс”, Российскому научному центру “Курчатовский институт” провести доработку проекта АСУ ТП до требований современных НТД по безопасности и разработать программу модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС.

Президент концерна “Росэнергоатом” Поздышев Э.Н.

3.3. Концерн РЭА рассмотрел обращение Председателя Гостатомнадзора России Вишневского Ю.Г. по проблеме продолжения строительства 3 блока КАЭС и выпустил приказ № 8 от 17.01.96 г. “О доработке проекта 3 блока КАЭС”, которым предлагалось, в частности :

1. институту “Атомэнергопроект” провести корректировку проекта 3 блока КАЭС до требований современных НТД по безопасности ;
2. концерну “Росэнергоатом” создать Комиссию из ведущих специалистов, занимающихся проектированием, конструированием и изготовлением средств автоматизации, для :

* оценки состояния смонтированного оборудования, хранящегося на КАЭС,
* проведения экспертизы проекта,
* проработки вариантов модернизации АСУ ТП

1. Всероссийскому НИИ Автоматизации (ВНИИА) сделать оценку современных средств автоматизации АЭС, выпускаемых за рубежом, с целью определения возможности применения их в проекте АСУ ТП 3 блока КАЭС ;
2. институту “Атомэнергопроект”, ОКБ “Гидропресс”, Российскому научному центру “Курчатовский институт” провести доработку проекта АСУ ТП до требований современных НТД по безопасности и разработать программу модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС.

Таким образом, проблема признана официально приказом № 8 от 17.01.96 г. Проблеме был присвоен регистрационный номер – № 8.

# Блок 4. Детальное исследование проблемы. Выбор принципа ее решения.

4.а.1. Установлены критерии для измерения степени приближения решения проблемы к поставленной цели :

1. требования действующих НТД по безопасности,
2. рекомендации ГАН РФ.

4.б.1. Ограничения, препятствующие применению тех или иных методов в решении проблемы связаны с тем, что ряд оборудования, которое ранее производилось на заводах СССР, в настоящее время производится на заводах в странах СНГ. Поставку необходимого оборудования требуется оплачивать в $ по завышенным ценам, которые устанавливают в настоящее время поставщики оборудования.

Можно рассматривать варианты изготовления этого оборудования на заводах России.

4.в.1. Был проведен сбор и анализ информации на примере модернизации АСУ ТП на зарубежных АЭС (т.е. использование зарубежного опыта при решении аналогичных проблем), т.к. в России такого масштаба работы ранее не проводились. Были рассмотрены варианты полной или частичной замены оборудования АСУ ТП с учетом стоимости и сроков их реализации.

1. Для решения вопросов поставки оборудования были рассмотрены следующие **варианты** модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС :
2. Замена ИВС в объеме СМ-2М, КСО-М64 (комплекс связи с объектом), РМОТ (рабочее место оператора технолога), УЛУ-МПК (управляющее логическое устройство) на средства “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” ФРГ.

Замена УКТС (унифицированный комплекс технических средств — система контроля и управления реакторного отделения и машинного зала) на средства “Телеперм МЕ” производства ФРГ.

Замена КИП, кабелей и электроприводной арматуры на аналоги, производимые в России.

1. Замена ИВС в объеме СМ-2М, КСО-М64, РМОТ, УЛУ-МПК на средства “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства совместного предприятия ФРГ и России.

Замена УКТС на средства “Телеперм МЕ” производства совместного предприятия ФРГ и России.

Замена КИП, кабелей и электроприводной арматуры на аналоги, производимые в России.

1. Замена ИВС в объеме СМ-2М, КСО-М64, РМОТ, УЛУ-МПК на средства “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства совместного предприятия ФРГ и России.

Замена СУЗ (системы управления и защиты реактора), АКНП (аппаратуры контроля нейтронного потока), СВРК (системы внутриреакторного контроля) и УСБ (управляющие системы безопасности) на аппаратуру, производимую в России.

Замена УКТС на средства “Телеперм МЕ” производства совместного предприятия ФРГ и России.

Замена КИП, кабелей и электроприводной арматуры на аналоги, производимые в России.

В частности рассматривался вариант создания совместного предприятия (СП) по производству оборудования с учетом предложений фирмы “Сименс”.

1. Сравнение стоимостных характеристик показывает, что стоимость *варианта 1* (поставка технических средств из ФРГ) составляет 340 млрд. руб. (в ценах января 1997 г.). Применение на 3 энергоблоке КАЭС технических средств поставки совместного предприятия ФРГ и России приводит к снижению стоимости модернизации в том же объеме до 260 млрд. руб. Это дает возможность высвободившиеся средства (80 млрд. руб.) направить на приобретение наиболее ответственного оборудования для безопасности АЭС : СУЗ, АКНП, СВРК и УСБ, т. е. реализовать *вариант 3* со стоимостью 340 млрд. руб.
2. Увеличение стоимости разработки и изготовления оборудования в *варианте 3* связано с необходимостью доработки и изготовления СУЗ, АКНП, СВРК и УСБ. Этим же фактором объясняется незначительное увеличение стоимости работ, связанных с корректировкой проекта, обоснованием безопасности, монтажом и наладкой.

Таким образом экспертами были выданы рекомендации о модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС по *варианту 3*, т.е. в максимально возможном объеме произвести замену оборудования АСУ ТП на оборудование, производимое на российских заводах, в том числе и на совместном предприятии ФРГ и России.

Концерн РЭА заключил с НИАЭП договор на выполнение всего комплекса работ по модернизации АСУ ТП применительно к 3 блоку КАЭС. При этом был разработан план решения проблемы по разделам :

1. корректировка проекта,
2. разработка нового оборудования,
3. изготовление оборудования,
4. монтаж оборудования,
5. наладка оборудования,
6. ввод в эксплуатацию.

Исполнителями являются : − заказчик— КАЭС,

* генеральный проектировщик АЭС — НИАЭП,
* поставщик технических средств — АО “Сименс” совместно с ВНИИА,
* разработчик системы, шефмонтаж, шефналадка, сопровождение — НИАЭП,
* генподрядчик по программно-технологическому комплексу — АО “Сименс”,
* монтажная организация — ЭЦМ,
* наладочная организация — ЭЦН.

Средства автоматизации, применяемые в системах, важных для безопасности АЭС, должны быть лицензированы в ГАН РФ. Наличие лицензий национальных надзорных органов других стран, например страны фирмы-разработчика средств автоматизации, не отменяет требований лицензирования в ГАН РФ, но может облегчить процедуру лицензирования. Достигнута договоренность с органами ГАН РФ в части оказания содействия АО “Сименс” по лицензированию программно-технических средств, оборудования АСУ ТП. В настоящее время работы по лицензированию проводятся в соответствии с утвержденным графиком.

Таким же образом планируется модернизировать АСУ ТП на других энергоблоках с реакторами типа ВВЭР.

1. Все варианты решения проблемы были вынесены на обсуждение экспертным группам, которые дали заключения, на основании которых было принято решение о варианте модернизации.

Выбранный принцип решения и план решения проблемы представлены в наглядной демонстрируемой форме — в книге “КАЭС. 3 блок. Технические предложения по модернизации системы автоматизации энергоблока”, Н. Новгород : 1997.

В таблице приведены стоимостные оценки трех указанных вариантов (п.4.2) модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС с учетом затрат на различных этапах работ.

### Экспертная оценка стоимости работ по модернизации АСУ ТП.( в млрд. руб. На январь1997 г.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***этапы работ*** | ***вариант 1*** | ***вариант 2*** | ***вариант 3*** |
| корректировка проекта, обоснование безопасности | 20 | 20 | 30 |
| разработка и УКТС  изготовление ИВС  СВРК  оборудования АКНП  СУЗ  КИП  УСБ | +  +  —  — 240  —  +  — | +  +  —  — 160  —  +  — | +  +  +  + 210  +  +  + |
| монтаж | 50 | 50 | 60 |
| наладка | 20 | 20 | 30 |
| ввод в эксплуатацию | 10 | 10 | 10 |
| общая стоимость модернизации | 340 | 260 | 340 |

### Варианты и объемы модернизации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***оборудование АСУ ТП, подлежащее замене*** | ***вариант 1*** | ***вариант 2*** | ***вариант 3*** |
| ИВС в объеме СМ-2М, КСО-М64, РМОТ, УЛУ-МПК | замена на “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства ФРГ — АО “Сименс” | замена на “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства в России совместного предприятия ФРГ и России | замена на “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства в России совместного предприятия ФРГ и России |
| УКТС систем контроля и управления реакторного отделения и машинного зала | замена на “Телеперм МЕ” производства ФРГ | замена на “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства в России совместного предприятия ФРГ и России | замена на “Телеперм МЕ” и “ОМ 650” производства в России совместного предприятия ФРГ и России |
| замена КИП, кабелей, электроприводной аппаратуры | замена на аналоги, произведенные в России | замена на аналоги, произведенные в России | замена на аналоги, произведенные в России |
| замена СУЗ, СВРК, АКНП, УСБ | не предусматривается (т.к. существует ограничение по стоимости модернизации) | не предусматривается (т.к. существует ограничение по стоимости модернизации) | замена на “Телеперм МЕ” и оборудование, произведенное на российских предприятиях |

\* темным цветом в таблицах выделен выбранный принцип модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС.

### Организационная схема работ по модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС.

Заказчик

КАЭС

Генпроектировщик АСУ ТП

НИАЭП

Генподрядчик по ПТК

“Сименс” (Москва)

Разработка системы, шефмонтаж, шефналадка, сопровождение

НИАЭП

Монтаж, наладка ПТК

ЭЦМ и ЭЦН

Поставка, обучение

“Сименс” (ФРГ) и ВНИИА

# Блок 5. Обеспечение признания принципа и плана решения проблемы.

1. Разработанные НИАЭП предложения были рассмотрены на заседании концерна РЭА и Министерства РФ по атомной энергии. На научно-технической секции рассматривались :

* альтернативные методы создания модернизации систем,
* состояния смонтированного оборудования,
* возможные источники финансирования,
* возможности применения импортной техники.

1. Предлагаемыми критериями в плане решения проблемы являются стоимость, сроки реализации и соответствие проекта требованиям НТД .
2. Альтернативными методами изготовления оборудования, соответствующего лучшим характеристикам по безопасной и надежной эксплуатации, являются :
3. изготовление оборудования на заводах РФ, имеющих разрешение ГАН РФ,
4. поставка оборудования, произведенного на заводах в странах СНГ с последующим лицензированием ГАН РФ,
5. поставка зарубежного оборудования, которое отличается от аналогичного оборудования, произведенного в странах СНГ, лучшими характеристиками по надежности.

Было показано, что по стоимостным и надежностным показателям выгоднее использовать метод создания СП по изготовлению оборудования.

1. В настоящее время на станции установлено отдельное оборудование АСУ ТП, значительная часть оборудования хранится на складских помещениях.

В завершающей стадии находится оформление кредита от КЕС.

В настоящее время зарегистрировано СП и ведутся работы по выдаче лицензии АО “Сименс” на производство программно-технических средств для АСУ ТП.

1. Ряд европейских стран предложил произвести поставки части необходимого оборудования для повышения безопасности 3 блока КАЭС. В состав этого оборудования входят : управляющие и вычислительные машины, системы пожарной сигнализации, отдельные виды кабеля и др.

Такие предложения были приняты, т.к. позволяли перераспределить финансовые средства на решение других проблем, связанных с модернизацией проекта АСУ ТП 3 блока КАЭС.

1. В настоящее время заключены контракты со такими странами, как Индия, Китай, Куба, Иран, на сооружение АЭС при содействии с Россией. Таким образом была подчеркнута положительная сторона скорейшей модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС. Модернизация АСУ ТП позволит России реализовать заключенные контракты на сооружение АЭС за рубежом, а также провести модернизацию АСУ ТП собственных АЭС.

5.1.6. Поставки оборудования АСУ ТП будут производиться на основании долгосрочного кредита КЕС — срок погашения 15 лет при 6,5% годовых. В связи с необходимостью активизации и продолжения работ по сооружению 3 блока КАЭС концерном РЭА в адрес Комиссии Европейского Сотрудничества (КЕС) была направлена заявка на получение кредита, которая основывалась на выводах бизнес-плана достройки 3 блока целесообразности привлечения западного кредита.

При этом были приняты следующие исходные предпосылки :

* стадия строительно-монтажной готовности энергоблока 60%
* период достройки, включая энергетический пуск 1997-1999 гг.
* необходимые затраты

|  |  |
| --- | --- |
| собственные средства | 175 млн. $ |
| долгосрочный кредит КЕС | 175 млн. $ |
| необходимые затраты, всего | 350 млн. $ |

Финансирование должно распределяться практически равномерно по кварталам в течение двух лет.

1. Ограничения связаны с условиями получения кредита от КЕС. Ограничения связаны с тем, что до момента пуска 3 блока КАЭС необходимо выполнить все расчеты по безопасности, которые выполняются для зарубежных АЭС в настоящее время. Т.к. для проведения расчетов требуется не менее 5 лет, то надо из общего перечня расчетов согласовывать с КЕС те, которые можно выполнить до пуска блока, а остальные — после пуска блока в течение 3-4 лет.
2. После определения принципа решения проблемы были подготовлены следующие документы: экспертные заключения о состоянии смонтированного оборудования на станции, записка о необходимости проведения модернизации проекта АСУ ТП на 3 блоке КАЭС, проекты соглашений с КЕС на получение кредита и фирмой “Сименс” на поставку части оборудования АСУ ТП.

# Блок 6. Детальное планирование действий по решению проблемы. Распределение и детализация заданий.

1. Для обеспечения выполнения работ были разработаны проекты программ их выполнения по следующим направлениям :
2. проектные работы,
3. конструирование оборудования,
4. изготовление оборудования,
5. монтаж оборудования,
6. наладка оборудования,
7. ввод в эксплуатацию.

Проекты программ содержат детальные этапы выполнения работ с привязкой по времени, а также сведения об необходимых объемах финансирования этапов работ.

1. Заказчик работ по модернизации проекта АСУ ТП 3 блока КАЭС —концерн РЭА и КАЭС— строят свои отношения с соисполнителями на договорной основе. В договорах указываются этапы и сроки выполнения работ, объемы финансирования по выполнении каждого этапа, определяется отчетная документация после выполнения работ по каждому этапу. В договоре устанавливается персональная ответственность за результаты выполнения работ.
2. Указанные в 6.1. проекты программ выполнения работ согласовываются всеми соисполнителями, утверждаются руководством концерна РЭА. Все проекты программ после утверждения в РЭА направляются в Министерство РФ по атомной энергии и ГАН РФ для сведения. Указанные документы находятся на хранении в ГАН РФ и РЭА.

В контрольный пакет документов по проблеме (КПДП) входят программы выполнения работ.

1. После утверждения проектов программ выполнения работ концерн РЭА заключает со всеми соисполнителями договора на выполнение соответствующих работ. В ряде случаев РЭА делегирует эти права КАЭС( это относится к работам по монтажу, наладке оборудования и вводу в эксплуатацию).

В указанных договорах определяются права и обязанности исполнителя в части формулирования предложений по корректировке программ выполнения работ. Указанные корректировки, как правило, обусловлены необходимостью проведения дополнительных научно-исследовательных работ, дополнительных испытаний оборудования. Все изменения, которые могут быть внесены в программы выполнения работ впоследствии вносятся в КПДП по взаимному согласованию концерна РЭА, ГАН РФ, Министерства РФ по атомной энергии.

1. После заключения договоров с РЭА и КАЭС исполнители выпускают на своих предприятиях приказы, в которых определяются лица, ответственные за тот или иной цикл работ. Приказ устанавливает ответственных лиц за результат, определяет порядок их взаимодействия при выполнении работ. Порядок корректировки выпускаемой документации на данном предприятии после ее утверждения определяется ГОСТ, СНиП (строительные нормы и правила) и стандартом предприятия “Порядок учета и внесения изменений в проектно-конструкторскую, технологическую, эксплуатационную документацию”.
2. Вторичные документы по решению проблемы (приказы, распоряжения, проектно-конструкторская, технологическая, эксплуатационная документация) хранятся на предприятиях-разработчиках в архивах или производственно-технических отделах, а кроме того — в ГАН РФ и концерне РЭА.
3. После заключения всех договоров по каждой программе проводится уточнение : сроков выполнения работ, объемов выполнения работ, объемов их финансирования. После согласования всех этих вопросов программы утверждаются концерном РЭА. После этого разрабатываются детальные графики выполнения работ.

Программы и графики направляются концерном РЭА в Министерство и ГАН РФ для утверждения и хранения в качестве контрольных экземпляров.

1. Конкурсные варианты решения проблемы были определены на стадии 4.

# Блок 7. Реализация плана распределения результатов деятельности.

7.а. Все работы, связанные с планированием решения проблемы и реализации плана, т.е. вся работа на этапах проектирования, конструирования, изготовления, монтажа, наладки оборудования и ввода в эксплуатацию, выполняется в соответствии с программами и графиками выполнения работ и программой обеспечения качества (ПОК).

7.а.1. Существуют 2 источника финансирования работ : кредит КЕС и собственные средства РЭА и КАЭС.

Финансирование работ определяется в соответствии с договорами, которые заключили с эксплуатирующей организацией (концерном РЭА) или КАЭС исполнители работ. Договор предусматривает поэтапное выполнение работ. По каждому выполненному этапу работ представляется отчетная документация, определяемая ПОК и конкретным договором. За каждый выполненный этап РЭА или КАЭС выплачивают производителю работ соответствующую сумму. Аналогично строится финансирование работ, выполняемых по иностранному кредиту. При этом КЕС заключает договор на выполнение конкретных работ только с концерном РЭА.

7.а.2. В соответствии с договорами исполнители выпускают проектно-конструкторскую, технологическую, эксплуатационную документацию; изготовляют оборудование, проводят его монтаж, наладку и испытания.

Договор содержит сроки выполнения работ, которые соответствуют графикам выполнения работ, утвержденных Министерством РФ по атомной энергии и ГАН РФ.

7.а.3. В соответствии с ПОК концерн РЭА периодически осуществляет контроль качества выполняемых работ, осуществляет контроль промежуточных результатов — результатов этапов выполнения работ.

7.а.4. В части проектно-конструкторских работ приемка проектно-конструкторсокй документации осуществляется концерном РЭА после ее согласования с ГАН.

Прием изготовленного оборудования для АСУ ТП осуществляется концерном РЭА только после согласования результатов испытаний ГАН РФ.

Прием оборудования после монтажа и наладки на 3 блоке КАЭС осуществляется специальной приемочной комиссией, назначаемой концерном РЭА с участием представителей ГАН РФ.

Все результаты выполнения работ оформляются соответствующими актами, протоколами и решениями, которые определены в соответствующих ПОК.

7.а.5. Комплексная приемка результатов работы отдельных соисполнителей осуществляется на атомной станции после монтажа и наладки оборудования АСУ ТП. Указанная приемка осуществляется по результатам испытаний отдельно взятого оборудования АСУ ТП, отдельных подсистем АСУ ТП и АСУ ТП в целом. Испытания проводятся по специальным программам и методикам испытаний. Программы и методики испытаний разрабатываются АЭС на основании частных программ и методик испытания отдельного оборудования, которые в свою очередь разрабатываются отдельными разработчиками оборудования, подсистем. Все программы и методики испытаний согласовываются с ГАН РФ.

Оценка результатов осуществляется специальной межведомственной комиссией, которая создается концерном РЭА из представителей всех предприятий, участвующих в разработке проектно-конструкторской документации, разработчиков и изготовителей оборудования и систем, представителей наладки, монтажа.

7.б.1. После выполнения очередного этапа исполнители работ направляют в концерн РЭА или КАЭС отчетную документацию. В качестве отчетной документации представляются :

* проектная и конструкторская документация,
* расчеты надежности оборудования,
* программы и методики заводских, полигонных испытаний и испытаний на АЭС,
* технические описания и инструкции по эксплуатации,
* программы производства монтажных и наладочных работ,
* программы технического обслуживания и ремонта оборудования при его эксплуатации.

Полный перечень отчетной документации по каждому этапу выполняемых работ определяется ПОК, разработанной концерном РЭА и КАЭС. Конкретный перечень отчетной документации указывается в договоре на исполнение работ.

7.б.2. В ходе выполняемых работ в связи с необходимостью проведения дополнительных расчетных обоснований или испытаний оборудования могут возникнуть случаи переносов сроков выполнения работ. Предложения направляются в концерн РЭА. РЭА определяет возможные пути решения проблемы без переноса сроков (путем дополнительного финансирования работ или привлечения дополнительных исполнителей). В противном случае РЭА принимает решение о переносе сроков выполнения работ.

7.б.3. Решения о переносе сроков выполнения работ принимает и обосновывает концерн РЭА, который затем по согласованию с Министерством РФ по атомной энергии и ГАН РФ, вносит соответствующие необходимые корректировки в детальные графики выполнения работ.

В соответствии с действующим законодательством авторские права на документацию, изделия и оборудование определяются договором на выполнение работ, который заключает концерн РЭА или КАЭС с соисполнителями.

При поставке оборудования на объект, при его монтаже и наладке на АЭС в соответствии с ПОК и действующим законодательством осуществляется авторский надзор за монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования АСУ ТП. На АЭС в период монтажа, наладки и эксплуатации оборудования постоянно присутствуют специальные группы авторского надзора, которые следят за соблюдением требований проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации при монтаже, наладке и эксплуатации оборудования.

7.б.4. Для проверки выполнения работ концерн РЭА и КАЭС периодически проводят инспекции контроля качества выполняемых работ предприятиями, с которыми они заключили договора на выполнение работ. Эти проверки осуществляются в соответствии с разработанным и утвержденным графиком и порядком проведения проверок. Периодичность этих проверок определяется состоянием уровня качества выполняемых работ на предприятии-исполнителе. В случае ухудшения качества выполняемых работ частота проверок может быть увеличена либо договор может быть расторгнут с данным исполнителем и заключен с другим исполнителем.

7.б.5. При заключении договора с исполнителем работ концерн РЭА осуществляет проверку предприятия на предмет обеспечения качества выполняемых им работ. При этом концерн РЭА рассматривает и анализирует действующую на предприятии систему обеспечения качества, включая :

1. положение о подразделениях предприятия,
2. должностные инструкции сотрудников предприятия, в которых должно быть четко определены их права, обязанности и ответственность.

При проведении таких проверок особое внимание обращается на соблюдение отдельными исполнителями, включая административных руководителей работ, требований должностных инструкций в части обязанностей, прав и ответственности.

7.б.6. Приемка системы АСУ ТП осуществляется по программе и методике испытаний. Программа и методика разрабатываются в соответствие с требованиями НТД. Программа и методика испытаний содержат раздел “Критерии приемки”. В данном случае критериями приемки оборудования подсистем и системы АСУ ТП в целом является требование нормативной документации по безопасности. Оценка результатов выполняемых работ по программе и методике испытаний осуществляется межведомственной комиссией. Межведомственная комиссия выпускает отчет об испытаниях, который утверждается концерном РЭА и согласовывается с ГАН РФ.

7.б.7. Ввод в эксплуатацию АСУ ТП на АЭС осуществляется в 2 этапа :

1. после работы энергоблока в режиме комплексного опробования. Время этапа= 15 суток.
2. опытно-промышленная эксплуатация, в ходе которой проводятся необходимые испытания, результаты которых подтверждают, что оборудование, подсистемы АСУ ТП и АСУ ТП в целом выполнены и функционируют в соответствии с требованиями проекта. Время этапа= не менее 3 месяцев.

После завершения опытно-промышленной эксплуатации межведомственная комиссия оформляет акт приемки АСУ ТП в промышленную эксплуатацию и получает в ГАН РФ разрешение на эксплуатацию энергоблока. План модернизации АСУ ТП считается завершенным и снимается с контроля.

Все программы и методики испытаний, проектно-конструкторская, технологическая и эксплуатационная документация, в которую внесены все изменения, возникшие в ходе выполнения работ в соответствии с требованиями ГОСТов, СНиПов, НТД ГАН РФ, хранятся на АЭС в течение всего срока эксплуатации энергоблока.

Все изменения, которые необходимо будет сделать при эксплуатации энергоблока, вносятся в документацию и АСУ ТП только после разрешения ГАН РФ.

# Блок 8. Подведение итогов решения проблемы и учреждение механизма, не допускающего возобновление проблемы.

1. Проектная документация по АСУ ТП, отчеты по результатам всех испытаний АСУ ТП на КАЭС утверждаются концерном РЭА и направляются в ГАН РФ. ГАН РФ рассматривает представленную отчетную документацию и выдает официальное разрешение на эксплуатацию блока КАЭС с данной АСУ ТП. Это является официальной фиксацией достигнутых результатов.
2. Причиной большого объема работ по модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС является тот факт, что за время, которое энергоблок находился в режиме консервации в проект АСУ ТП не вносились изменения, связанные с внедрением новых нормативных документов по безопасности и не вносились изменения, которые по опыту эксплуатации вносились на действующих блоках АЭС. Кроме того, условия хранения смонтированного оборудования АСУ ТП на 3 блоке КАЭС не соответствовали требованиям заводской документации.

Отсюда можно сделать вывод : для того чтобы не допустить аналогичных ситуаций на действующих энергоблоках, необходимо своевременно проводить анализ существующих проектных решений АСУ ТП на их соответствие требованиям вновь выпускаемым НТД и принимать корректирующие меры. При этом необходимо обеспечивать условия эксплуатации оборудования согласно требованиям заводской документации.

1. Принимая во внимание вывод, сделанный в 8.2., концерн РЭА выпускает приказы, в соответствии с которыми АЭС обязаны периодически проводить анализ соответствия АСУ ТП требованиям вновь вводимых в действие НТД по безопасности, разрабатывать и реализовывать соответствующие корректирующие мероприятия после утверждения их в концерне РЭА и согласования с ГАН РФ.
2. Вероятными и возможными каналами рецидива проблемы является существование проектов АСУ ТП для АЭС, которые будут строиться за рубежом (Индия, Китай, Иран, Куба) при техническом содействии России. Эти проекты были разработаны до введение в действие современных НТД. Для того, чтобы не допустить повтора аналогичной ситуации концерн РЭА поручил генеральным проектировщикам указанных АЭС провести анализ соответствия принятых проектных решений АСУ ТП требованиям действующих нормативных документов по безопасности. По результатам анализа необходимо будет провести доработку проектов АСУ ТП.

8.3.2.

8.3.3. Концерн РЭА разработал соответствующие меры против повторения проблемы, связанные с модернизацией АСУ ТП. На АЭС разработаны специальные программы, в соответствии с которыми собираются статистические данные о надежности, работоспособности оборудования, подсистем и АСУ ТП в целом. При этом анализируются условия эксплуатации оборудования и подсистем АСУ ТП требованиям заводской документации, проводится соответствующая проверка оборудования на соответствие его функционирования требованиям проекта, проводится анализ соответствия систем требованиям нормативных документов по безопасности.

Отчеты о проделанной работе ежегодно направляются в ГАН РФ и концерн РЭА.

Таким образом обеспечивается уверенность в том, что эксплуатируемые АСУ ТП на АЭС соответствуют требованиям современных НТД по безопасности, а режим эксплуатации — требованиям заводской документации.

1. Со своей стороны концерн РЭА согласно действующему графику осуществляет ежегодные проверки качества выполнения указанных работ на АЭС. Проверки осуществляются комиссиями, назначаемыми РЭА. По результатам обследования комиссией оформляется акт, который утверждается концерном РЭА и направляется в ГАН РФ.

По результатам акта АЭС разрабатывает и реализует соответствующие мероприятия.

Выборочно свои проверки проводит ГАН РФ. Свои акты по результатам проверок он направляет в РЭА для принятия необходимых решений.

Указанная система страховок и проверок от возобновления проблемы официально записана в программе обеспечения качества эксплуатации каждой конкретной АЭС.

Настоящая работа выполнена на основании анализа документации концерна РЭА, связанной с проблемой модернизации АСУ ТП 3 блока КАЭС, в том числе :

1. “Общие положения инвестиционного проекта модернизации, достройки и ввода в эксплуатацию 3 энергоблока КАЭС”, доклад, май 1997.
2. “Сборник текстов правил и норм в атомной энергетике”, 1991
3. “Общее руководство по качеству” концерна РЭА,1995
4. “Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций”, 1995
5. “КАЭС. 3 блок. Технические предложения по модернизации системы автоматизации энергоблока”, Н. Новгород, 1997