

Тема 8. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

Содержание

8.1. Организационное обеспечение САПР.....	1
8.2. Организация создания САПР на предприятии	4
8.3. Методическое обеспечение САПР	8

8.1. Организационное обеспечение САПР

Успешное внедрение и функционирование САПР во многом зависит от создания *организационного обеспечения* – совокупности документов, устанавливающих правила выполнения автоматизированного проектирования на предприятии, определяющих состав подразделений, участвующих в автоматизированном проектировании, функциональные связи между ними, порядок подготовки и прохождения проектов, необходимых для автоматизированного проектирования.

Организационное обеспечение включает два основных вида документов:

- положение о службе САПР;
- программы подготовки специалистов–пользователей САПР с перечнем необходимых пособий и методических материалов.

Положение о службе САПР содержит функции и структуру службы САПР, а также определяет взаимоотношения подразделений этой службы.

При внедрении САПР на предприятии необходима организация при отделе главного конструктора (технолога) специализированного подразделения (сектора или отдела) по САПР. Эти подразделения находятся вне существующих служб АСУ и вне вычислительных центров, имеющих свои собственные задачи. Обязанности персонала этих служб должны быть ограничены обеспечением функционирования технических средств.

Специализированные *подразделения, являющиеся пользователями САПР*, должны выполнять следующие виды работ:

- разрабатывать на основе ознакомления с практикой применения автоматизированного проектирования в родственных организациях перспективные планы внедрения САПР;
- готовить предложения по составу технических средств, необходимых для внедрения САПР;
- получать у разработчиков программное обеспечение для автоматизации проектных конструкторско–технологических работ и документацию по нему;
- организовывать централизованное хранение документации по программному обеспечению и самих программ на машинных носителях, поддерживая их в работоспособном состоянии;
- получать у разработчиков системы и в родственных организациях, уже внедривших САПР, массивы справочно–нормативной информации, необходимой для машинного

выполнения проектных работ, организовывать с привлечением специализированных подразделений предприятия пополнение и корректировку этих массивов с учетом специфики рассматриваемого типа производства;

- получать ГОСТы и другие руководящие документы по САПР, разрабатывать стандарты предприятия и инструкции, устанавливающие порядок внедрения автоматизированного проектирования, и следить за их выполнением;
- организовывать обучение сотрудников автоматизированному проектированию с помощью САПР;
- оценивать эффективность использования САПР.

Наряду с вышеперечисленными видами работ специализированные подразделения по САПР могут проводить *работу по совершенствованию имеющихся и созданию новых подсистем САПР*. В этом случае должны выполняться:

- * анализ последовательности и особенности обработки информации при проектировании с целью определения возможности, целесообразности и очередности автоматизации проектных работ;
- * подготовка технического задания на разработку подсистемы;
- * согласование технического задания с различными подразделениями предприятия, использующими результаты автоматизированного проектирования;
- * разработка проекта доработки или создания новой САПР;
- * получение в головных организациях по САПР специализированных общесистемных программных средств системы, подходящих прикладных программных модулей из числа разработанных ранее и инструкций, которые должны соблюдаться при разработке дополнительных модулей для того, чтобы они могли быть включены в создаваемую САПР;
- * разработка программных модулей по согласованным алгоритмам с соответствующими базовыми организациями и контроль за программированием, осуществляемым в других организациях;
- * ввод разработанных программных модулей и подготовленных массивов информации соответственно в библиотеку и банк данных системы.

Следует отметить, что наиболее эффективным путем создания и внедрения САПР является ее разработка на самом предприятии силами специализированных подразделений по САПР с привлечением других организаций, в том числе НИИ и ВУЗов. Для руководства этой работой на предприятии назначается главный конструктор САПР.

Разработку и тиражирование комплексов средств автоматизации проектирования, типовых подсистем и компонентов САПР производят головные организации по САПР и специально выделенные для этого организации. Из числа научно-исследовательских или

проектных организаций министерства выделяют головную организацию по САПР в отрасли и, при необходимости, ведущую организацию по САПР в подотрасли с ориентацией на определенные виды объектов проектирования.

Головные (ведущие) организации по САПР выполняют следующие функции:

- * осуществляют единую техническую политику по созданию САПР в организациях отрасли (подотрасли);
- * координируют все работы по созданию САПР в организациях отрасли (подотрасли);
- * обеспечивают создание и развитие фонда компонентов САПР;
- * создают, как правило, собственную САПР.

Для руководства работой по созданию и развитию САПР в отрасли (подотрасли) назначается главный конструктор САПР отрасли по видам объектов и процессов проектирования.

Подготовка специалистов–пользователей САПР может вестись различными путями – в ВУЗах, институтах повышения квалификации, а также в НИИ и проектных организациях, занимающихся созданием САПР. Наиболее распространенным является обучение специалистов – пользователей САПР путем переподготовки сотрудников проектных подразделений с целью приобретения ими необходимых знаний о методах и средствах автоматизированного проектирования и умения пользоваться этими средствами.

Организационное обеспечение САПР во многом определяется составом и функциями взаимодействующих при автоматизированном проектировании подразделений. Наряду с подразделениями, присущим традиционным формам, при проектировании объектов в условиях функционирования САПР появляются группы специалистов с новыми функциями. И в зависимости от выполняемых функций специалисты делятся на три группы: проектирующая, обеспечивающая и организующая.

В *проектирующую группу* входят проектировщики (проектные подразделения), непосредственно осуществляющие проектные процедуры и операции при взаимодействии с КСАП.

Обеспечивающая группа состоит из специалистов, осуществляющих функции по поддержанию работоспособности КСАП в процессе эксплуатации. Основными функциями группы являются:

- * информационное обслуживание – накопление, хранение, изменение информации на машинных носителях, необходимой для осуществления или повышения эффективности процесса проектирования;
- * обслуживание и поддержание работоспособности компонентов технического, программного и информационного обеспечения и КСАП в целом;

* хранение и размножение проектно–конструкторской документации на машинных носителях.

Организирующая группа включает специалистов, осуществляющих функции по организации и управлению созданием и развитием САПР.

При организационном обеспечении САПР необходимо:

* пересмотреть положения о проектных подразделениях, их штатные расписания, должностные инструкции проектировщиков;

* разработать порядок рассмотрения и передачи проектной документации с учетом новых машинных носителей информации;

* разработать положения о новых (обеспечивающих и организующих) подразделениях, их штатные расписания и должностные инструкции специалистов;

* разработать порядок взаимодействия новых подразделений с проектными подразделениями и другие компоненты, например, взаимодействие с АСУП.

Конкретный состав компонентов организационного обеспечения, являющихся неотъемлемыми элементами САПР, зависит от специфики предприятия и класса САПР.

8.2. Организация создания САПР на предприятии

Создание и развитие САПР и их подсистем осуществляет проектная организация с привлечением при необходимости организаций–соисполнителей, в том числе научно–исследовательских и высших учебных заведений. Практика показала, что невозможно создать САПР на предприятии силами других организаций. На каждом предприятии, выпускающем определенный тип технических устройств, существуют свои методы и приемы (школа) проектирования. Никто, кроме самих проектировщиков и конструкторов данного объекта, не сможет формализовать процесс его проектирования и разработать соответствующие алгоритмы. Организации–соисполнители могут разработать отдельные комплексы средств и компоненты САПР с последующей адаптацией к конкретным условиям.

Организации, в зависимости от степени их участия в создании САПР, могут выполнять функции заказчика, разработчика, пользователя или совмещать некоторые (или все) из них. Из анализа создания САПР в различных отраслях можно рекомендовать состав организаций, выполняющих различные функции согласно табл. 8.1.

Таблица 8.1

Выполняемая функция	Рекомендуемые организации
Заказчик	Управление, министерство (как правило). Головная организация по САПР в отрасли. Предприятие, создающее у себя САПР.
Разработчик	Предприятие, создающее у себя САПР. Научно–исследовательские институты (соисполнитель). Высшие учебные заведения (соисполнитель). Организация (соисполнитель). Головная организация по САПР в отрасли (соисполнитель).

Изготовитель	Предприятие, создающее у себя САПР. Базовая организация. Головная организация по САПР в отрасли.
Пользователь	Предприятие, создающее у себя САПР и осуществляющее автоматизированное проектирование объектов.

Приведем основные функции, выполняемые заказчиком, разработчиком и пользователем.

При создании САПР *заказчик*:

- * предъявляет разработчику исходные требования к системе, в том числе и технико–экономические;
- * осуществляет финансирование работ по созданию САПР, контроль за ходом выполнения работ и их приемку;
- * обеспечивает утверждение технического задания и согласовывает проектную документацию на создание САПР на всех стадиях системы;
- * обеспечивает своевременное получение комплектующих технических средств САПР, контролирует ход создания САПР;
- * осуществляет совместно с разработчиком и пользователем приемку САПР при вводе ее в действие.

Для организации и обеспечения управления работами по созданию и развитию САПР заказчик назначает (выделяет) ответственных специалистов (кураторов). Ответственность за выполнение функций заказчика несет руководство организации, выполняющей эти функции.

При создании САПР *разработчик*:

- * проводит предпроектное обследование проектной организации–пользователя;
- * разрабатывает техническое задание на создание САПР;
- * разрабатывает проектную документацию, необходимую для изготовления компонентов и ввода в действие САПР;
- * осуществляет совместно с пользователем взаимную увязку компонентов САПР, а также стыковку типовых комплексов средств и компонентов САПР с индивидуальными компонентами по видам обеспечения;
- * обеспечивает изготовление компонентов САПР (кроме технических средств) и отладку компонентов программного обеспечения;
- * осуществляет научно–методическую помощь по подготовке пользователя к вводу в действие САПР;
- * участвует в опытном функционировании САПР у пользователя;
- * участвует в приемочных испытаниях САПР;
- * осуществляет при необходимости на договорной основе в течение определенного договором срока авторский надзор за реализацией требований, изложенных в проектной

документации на создание САПР, при функционировании системы;

- * оказывает методическую помощь пользователю при подготовке и переподготовке кадров.

Разработчик может привлекать соисполнителей, по отношению к которым он выступает координатором их деятельности. О привлечении соисполнителей к работам по созданию САПР разработчик обязан уведомить заказчика. При привлечении соисполнителей рекомендуется поручать им выполнение самостоятельных частей (разделов) или законченных этапов работ (стадий разработки).

При создании САПР *пользователь*:

- * подготавливает и представляет разработчику необходимую для создания САПР информацию и документацию;

- * участвует в проведении предпроектного обследования и отвечает за обоснованность выдаваемых исходных данных;

- * реализует привязку (адаптацию) типовых комплексов средств и компонентов САПР к своим условиям в соответствии с проектной документацией разработчика;

- * разрабатывает индивидуальные компоненты САПР с учетом специфики конкретного объекта проектирования;

- * разрабатывает, по согласованию с разработчиком, проектные документы на создание САПР;

- * обеспечивает проведение необходимых работ по реконструкции функционирования САПР;

- * обеспечивает приобретение технических средств, а также изготовление не выпускаемых промышленностью технических устройств;

- * осуществляет подготовку информации, необходимой для функционирования САПР, и ее перевод на машинные носители;

- * организует и обеспечивает проведение монтажа, наладки (отладки) компонентов САПР и КСАП в целом, а также проводит вместе с разработчиком опытное функционирование САПР;

- * обеспечивает подготовку и переподготовку кадров, а также формирование штатного коллектива специалистов–пользователей;

- * организует и обеспечивает проведение приемочных испытаний САПР со штатным коллективом специалистов–пользователей;

- * осуществляет наиболее полное использование технических возможностей КСАП и функционирование САПР – в соответствии с технической документацией на систему;

- * обеспечивает оформление и утверждение расчета фактической экономической эффективности от создания САПР;

- * осуществляет контроль за ходом выполнения работ и их приемку;
- * подготавливает организацию к вводу в действие системы;
- * готовит предложения по планомерному совершенствованию и развитию системы.

Создание, функционирование и развитие САПР на предприятии обеспечивает служба САПР. Эта служба привлекает к участию в создании САПР в качестве соисполнителей проектные конструкторско-технологические подразделения – пользователей САПР на данном предприятии.

Для практического применения можно рекомендовать следующие основные функции службы САПР.

1. В предпроектный период:

- * участвует в проведении предпроектного обследования предприятия и обеспечивает участие в нем соответствующих служб и отделов предприятия;
- * участвует в подготовке технико–экономического обоснования создания САПР и обеспечивает его согласование и утверждение;
- * обеспечивает подготовку и представляет разработчику необходимую для создания САПР информацию и документацию и отвечает за обоснованность выдаваемых исходных данных.

2. При проектировании КСАП:

- * обеспечивает согласование службами организации и утверждение “Технического задания на создание САПР”;
- * совместно с другими службами и отделами предприятия принимает участие:
 - ◇ в подготовке плана–графика создания САПР;
 - ◇ разработке технико–экономического обоснования создания САПР;
 - ◇ рассмотрении и обсуждении всех проектных документов на создание САПР;
 - ◇ в разработке индивидуальных компонентов САПР с учетом специфики конкретного объекта проектирования;

3. При вводе САПР в действие:

- контролирует и обеспечивает проведение необходимых работ по реконструкции (строительству) производственных помещений, необходимых для функционирования САПР;
- обеспечивает:
 - ◇ контроль проведения монтажа и наладки (отладки) компонентов САПР и КСАП в целом;
 - ◇ формирование штатного коллектива специалистов–пользователей, а также обучение обеспечивающего персонала САПР;
 - ◇ подготовку смежных и сопряженных подразделений организации к функционированию во взаимодействии с данной САПР;

- ◇ разработку и утверждение плана организационно–технических мероприятий по обеспечению ввода САПР в действие и подготовку предприятия к ее вводу;
- ◇ совместно с пользователем привязку (адаптацию) типовых подсистем и компонентов САПР в соответствии с проектной документацией, подготовку к переводу на машинные носители необходимой для проектирования информации;
- ◇ составление и утверждение плана и программ приемки налаженных технических средств и приемочных испытаний САПР;
- ◇ проведение опытного функционирования САПР на предприятия под руководством разработчика;
- ◇ проведение приемочных испытаний САПР со штатным коллективом специалистов–пользователей;
- ◇ оформление актов внедрения САПР и проведение расчета фактической экономической эффективности от внедрения системы.

4. При функционировании САПР:

- осуществляет техническое обеспечение функционирования САПР в соответствии с документацией разработчика;
- ведет архив технической документации САПР и средств обеспечения на машинных и других носителях;
- разрабатывает должностные инструкции для специалистов, связанных с разработкой и функционированием САПР;
- проводит анализ функционирования САПР и готовит предложения по планомерному совершенствованию и развитию системы.

На всех стадиях создания САПР и при ее функционирования:

- * принимает участие в разработке системных разделов документации;
- * организует и контролирует подготовку кадров для службы САПР и специалистов в подразделениях – пользователях САПР;
- * осуществляет методическое руководство подразделениями по вопросам САПР.

Служба САПР на предприятии реализует свою деятельность при тесном взаимодействии с другими подразделениями и в первую очередь с конструкторскими и технологическими.

8.3. Методическое обеспечение САПР

Создание комплекса средств автоматизации проектирования сопровождается разработкой различных видов документов, определяющих состав, содержание и функциональное назначение всех видов обеспечения САПР. Наряду с этим выделяется особо комплекс работ, связанный с созданием методического обеспечения.

Под *методическим обеспечением* понимается комплекс документов, устанавливающих состав и правила отбора и эксплуатации средств обеспечения автоматизированного

проектирования, содержащих: описание САПР, данные о составе КСАП и правилах их технического обслуживания и использования.

При разработке методического обеспечения подготавливаются следующие документы:

- * пояснительная записка;
- * задание на строительные, электротехнические, санитарно–технические и другие подготовительные работы (при необходимости);
- * план мероприятий подготовки предприятия–пользователя к вводу в действие САПР;
- * план размещения технических средств САПР с разработкой планировок размещения технических средств, линий связи между ними, включая связи между вычислительным центром и периферийными устройствами;
- * технико–экономические показатели САПР, включающие описание содержания и обоснования результатов работы;
- * комплект эксплуатационных документов.

Основным документом, разрабатываемым в рамках методического обеспечения, является *пояснительная записка*, которая содержит следующие разделы:

- * общие положения;
- * назначение и область применения;
- * описание процесса проектирования;
- * общее описание системы;
- * описание видов обеспечения;
- * описание подсистем;
- * связь САПР с другими системами проектирования и управления производственными подразделениями.

Для предприятия–пользователя, обеспечивающего функционирование САПР после ее внедрения, разрабатывается специальный *комплект эксплуатационных документов*, в состав, которых входят:

- * общее описание САПР;
- * инструкции по эксплуатации комплекса средств автоматизации проектирования.

Общее описание САПР содержит назначение, состав и взаимодействие элементов комплекса средств автоматизации проектирования и последовательность действий при автоматизированном проектировании.

Инструкции по эксплуатации комплекса средств автоматизации проектирования содержат правила эксплуатации службой САПР этого комплекса. Сюда входят следующие виды документов:

- * руководство по использованию;
- * описание применения;
- * руководство системного программиста;
- * руководство программиста;

- * руководство оператора;
- * описание входного языка;
- * контрольные примеры.